



**Université de Bourgogne**  
**U.F.R. des Sciences de Santé**  
**Circonscription Médecine**



---

**ANNEE 2016**

N°

**THROMBECTOMIE MECANIQUE PAR STENT RETRIEVER TREVO DANS  
L'ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL ISCHEMIQUE AIGU : ETUDE  
MONOCENTRIQUE DE 158 CAS CONSECUTIFS**

**THESE**

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon  
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 26 juin 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Mr Brivaël LEMOGNE

Né le 3 avril 1985

A SOISY-SOUS-MONTMORENCY

UNIVERSITE DE BOURGOGNE

Année Universitaire 2014-2015

UFR des sciences de santé

1<sup>er</sup> février 2015

**Doyen :**  
**1er Assesseur :**  
Assesseurs :

**M. Frédéric HUET**  
M. Yves ARTUR  
Mme Evelyne KOHLI  
M. Pablo ORTEGA-DEBALLON  
M. Marc MAYNADIE

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

			<b>Discipline</b>
M.	Marc	<b>BARDOU</b>	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	<b>BASTIE</b>	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	<b>BAULOT</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Laurent	<b>BEDENNE</b>	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Yannick	<b>BEJOT</b>	Neurologie
M.	Charles	<b>BENAIM</b>	Médecine physique et réadaptation
M.	Alain	<b>BERNARD</b>	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Jean-François	<b>BESANCENOT</b>	Médecine interne
Mme	Christine	<b>BINQUET</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Bernard	<b>BONIN</b>	Psychiatrie d'adultes
Mme	Claire	<b>BONITHON-KOPP</b>	Thérapeutique
M.	Philippe	<b>BONNIAUD</b>	Pneumologie
M.	Alain	<b>BONNIN</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	<b>BONNOTTE</b>	Immunologie
M.	Alexis	<b>BOZORG-GRAYELI</b>	ORL
M.	Roger	<b>BRENOT</b>	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Alain	<b>BRON</b>	Ophtalmologie
M.	Laurent	<b>BRONDEL</b>	Physiologie
M.	François	<b>BRUNOTTE</b>	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	Patrick	<b>CALLIER</b>	Génétique
M.	Philippe	<b>CAMUS</b>	Pneumologie
M.	Jean-Marie	<b>CASILLAS-GIL</b>	Médecine physique et réadaptation
Mme	Catherine	<b>CHAMARD-NEUWIRTH</b>	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	<b>CHARLES</b>	Réanimation
M.	Pascal	<b>CHAVANET</b>	Maladies infectieuses
M.	Nicolas	<b>CHEYNEL</b>	Anatomie
M.	Alexandre	<b>COCHET</b>	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	<b>CORMIER</b>	Urologie
M.	Yves	<b>COTTIN</b>	Cardiologie
M.	Charles	<b>COUTANT</b>	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	<b>CREHANGE</b>	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	<b>CREUZOT-GARCHER</b>	Ophtalmologie
M.	Frédéric	<b>DALLE</b>	Parasitologie et mycologie
M.	Serge	<b>DOUVIER</b>	Gynécologie-obstétrique
Mme	Monique	<b>DUMAS-MARION</b>	Pharmacologie fondamentale
Mme	Laurence	<b>DUVILLARD</b>	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Laurence	<b>FAIVRE-OLIVIER</b>	Génétique médicale
Mme	Patricia	<b>FAUQUE</b>	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	<b>FRANCOIS-PURSSELL</b>	Médecine légale et droit de la santé
M.	Marc	<b>FREYSZ</b>	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Pierre	<b>FUMOLEAU</b>	Cancérologie
M.	François	<b>GHIRINGHELLI</b>	Cancérologie
M.	Claude	<b>GIRARD</b>	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Maurice	<b>GIROUD</b>	Neurologie
M.	Vincent	<b>GREMEAUX</b>	Médecine physique et réadaptation
M.	Patrick	<b>HILLON</b>	Thérapeutique
M.	Frédéric	<b>HUET</b>	Pédiatrie
M.	Pierre	<b>JOUANNY</b>	Gériatrie
M.	Denis	<b>KRAUSE</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Gabriel	<b>LAURENT</b>	Cardiologie
M.	Côme	<b>LEPAGE</b>	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Romarc	<b>LOFFROY</b>	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	<b>LORGIS</b>	Cardiologie
M.	Jean-François	<b>MAILLEFERT</b>	Rhumatologie
M.	Philippe	<b>MAINGON</b>	Cancérologie-radiothérapie
M.	Cyriaque Patrick	<b>MANCKOUNDIA</b>	Gériatrie

M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques
M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIE	Hématologie - transfusion
M.	Frédéric	MICHEL	Urologie
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
M.	Klaus Luc	MOURIER	Neurochirurgie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	Médecine et santé au travail
M.	Eric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
M.	Jean-Raymond	TEYSSIER	Génétique moléculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénérologie
M.	Bruno	VERGES	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

#### PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Pierre	POTHIER	(surnombre du 03/02/2013 au 31/08/2015)
M.	Philippe	ROMANET	(surnombre du 10/07/2013 au 31/08/2016)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(surnombre du 05/02/2014 au 31/08/2017)

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
M.	Vincent	BOGGIO	Physiologie
Mme	Marie Claude	BRINDISI	Nutrition
M.	Philippe	D'ATHIS	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
Mme	Ségolène	GAMBERT-NICOT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
M.	Boris	GUIU	Radiologie et imagerie médicale
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	André	PECHINOT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Jean-Baptiste	RIVIERE	Génétique
M.	Benoit	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

#### PROFESSEURS EMERITES

M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	Jean	FAIVRE	(01/09/2012 au 31/08/2015)
M.	Gabriel	MALKA	(01/09/2012 au 31/08/2015)
M.	François	MARTIN	(01/09/2012 au 31/08/2015)

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M. Jean-Noël BEIS Médecine Générale

#### PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

Mme Patricial MERCIER Médecine Générale  
M. Gilles MOREL Médecine Générale

#### MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

M. François MORLON Médecine Générale  
M. Didier CANNET Médecine Générale  
Mme Catherine AUBRY Médecine Générale  
M. Arnaud GOUGET Médecine Générale

#### MAITRES DE CONFERENCES

M. Didier CARNET Anglais  
M. Jean-Pierre CHARPY Anglais  
Mme Catherine LEJEUNE Pôle Epidémiologie  
M. Gaëtan JEGO Biologie Cellulaire  
Mme France MOUREY Sciences et techniques des activités  
physiques et sportives

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme Marianne ZELLER Physiologie

#### PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme Marceline EVRARD Anglais  
Mme Lucie MAILLARD Anglais

#### PROFESSEURS CERTIFIES

Mme Anaïs CARNET Anglais  
M. Philippe DE LA GRANGE Anglais

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Evelyne KOHLI Immunologie  
M. François GIRODON Sciences biologiques, fondamentales et  
cliniques

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M. Mathieu BOULIN Pharmacie clinique  
M. Frédéric LIRUSSI Toxicologie  
M. Marc SAUTOUR Botanique et cryptogamie  
M. Philippe FAGNONI Pharmacie clinique

***NOTE A INSERER APRES LA LISTE DU PERSONNEL DE L'UFR DES SCIENCES DE SANTE,  
CIRCONSCRIPTION MEDECINE***

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

**COMPOSITION DU JURY**

Président : Pr Frédéric RICOLFI

Membres : Pr Denis KRAUSE  
Pr Yannick BEJOT  
Dr Pierre THOUANT

# Remerciements

## **A Monsieur le Professeur Ricolfi, président du jury et directeur de thèse**

L'étendue de vos connaissances en neuroradiologie diagnostique et thérapeutique ainsi que votre maîtrise technique sont des exemples pour moi. L'intérêt premier des patients est toujours le centre de vos préoccupations. Vous êtes à l'origine de ma vocation pour la neuroradiologie. Je vous remercie pour votre précieux enseignement.

## **A Monsieur le Professeur Krause, juge de ce travail**

Votre dévouement local et national à la radiologie est considérable. Vous êtes toujours passionné par l'exercice de la radiologie interventionnelle et curieux de maîtriser de nouvelles techniques. Je vous remercie pour votre enseignement et votre disponibilité. Merci d'accepter de juger ce travail.

## **A Monsieur le Professeur Béjot, juge de ce travail**

Vos grandes connaissances dans le domaine de la neurologie ainsi que votre implication dans la formation des étudiants sont exemplaires. J'admire votre capacité à toujours garder votre flegme dans les situations d'urgence. Merci d'accepter de juger ce travail.

## **A Monsieur le Docteur Thouant, juge de ce travail**

Ton sens clinique et ton dévouement à l'hôpital sont des exemples pour moi. Devenir ton interne a été douloureux bien que tu aies su garder le respect pour ton aîné. Je suis heureux de pouvoir te compter comme ami et bientôt, de nouveau, comme collègue. Merci d'accepter de juger ce travail et de me prodiguer, à ton tour, tes conseils de jardinage.

### **A Amandine**

Merci pour ta joie de vivre, ton énergie, ta simplicité, ton enthousiasme, et tout le reste. Merci de me faire voyager et de me soutenir en toutes circonstances. Merci de rire à mes blagues.

Anh yêu em

### **A mes parents**

Merci pour la formidable éducation que vous m'avez apportée. J'admire votre ouverture d'esprit, votre sensibilité et votre faculté à concilier le fait d'aimer son prochain sans oublier que l'enfer c'est les autres. Merci pour tout, et surtout de ne pas vous être contentés de 3 enfants. Je vous aime.

### **A Papy et Malou**

Partis beaucoup trop tôt nous nous sommes croisés à l'aube de ma vie, mais votre présence m'accompagne depuis toujours.

### **A Papy et Mady**

Merci de nous avoir toujours gâtés, de nous avoir laissés tout casser chez vous, de nous avoir emmenés un peu partout et de nous avoir laissés passer des nuits entières à regarder toujours les mêmes films. Mady, « la jeunesse est un état d'esprit » comme disait l'autre, et tu n'as pas de ride à l'âme. Je t'enverrai la citation complète sur ton smartphone ou sur Skype. Papy je pense souvent à toi.

### **A Cédric et Virginie**

Ced, merci d'avoir tracé la route et de t'être battu pour nos acquis sociaux à la maison. Merci de m'avoir transmis le goût de la musique, des bandes dessinées, du go et du reste. J'admire la passion que tu mets dans ce que tu entreprends et ton goût pour un monde meilleur (et sans foie gras). Virginie, merci d'être une belle-sœur si sympa et drôle, et d'avoir rendu Cédric fréquentable.

A Alioch', Nelsou et Isidore les meilleurs neveux du monde !

### **A Marion et Chaïb**

Marion tu es l'une des meilleures personnes que je connaisse. A force d'aider les autres tu en as fait ton métier. Merci pour les milliers de parties de jeux de société (même si je n'ai jamais gagné à Hôtel). Et comme on dit en jawa : « Utinni ! ». Tu vas être une formidable maman.

Chaïb, merci d'être quelqu'un d'aussi sympa et intéressant, je suis heureux que tu fasses partie de la famille.

### **A Kiéran et Cinthia**

Kié, j'admire ton caractère anticonformiste, ton sens artistique et ta capacité d'entreprendre. J'ignore le nombre d'heures partagées à jouer tous les deux, depuis les jeux olympiques sur le minitel (et le fameux vol des hirondelles) jusqu'à PES en passant par les grosses sessions de DOOM. T'es sans doute le seul végétarien membre du poulet's club.

Cinthia, merci pour ton humour et ta spontanéité qui font de toi une super belle-sœur.

### **A Chuong Duong, Thi Minh Phung et Arthur**

Merci de m'avoir accueilli et accepté dans votre famille. Merci de m'avoir emmené à plusieurs reprises en voyage. Merci pour votre grande disponibilité et votre sympathie.

### **A Florent et Laurette**

Flo, notre amitié a traversé les années depuis les bacs à sable jusqu'aux bancs de la fac, et nous a permis de survivre aux pères fouettards, aux butchers ou autres zombies tronçonneurs. Grâce à toi je sais qu'avoir un gros bide rallonge l'espérance de vie, qu'avoir trois jambes permet de courir plus vite, qu'il faut mettre ses bottes le jour de la marmotte, qu'on dit « couaziment » quand c'est pas tout le temps, et surtout, qu'il ne faut jamais croisé les effluves (pourquoi déjà ?).

### **A Sabina**

Ton sourire et ta bonne humeur ne te quittent jamais et font de toi une amie précieuse. Je suis heureux que tu aies pu trouver ta voie et la bonne personne pour t'accompagner. Nous aurons beaucoup d'occasions pour venir découvrir les coins cachés d'Irlande.

### **A mes potes de Bouff' :**

**A Nico**, le mec qui va au-delà de l'humour, qui survole les monts enneigés du jeu de mot, qui a faim de vanes et qui ne parvient jamais à satiété. J'espère que ton aventure dans le sud va te sourire.

**A Brice**, le mec qui repeint des terrains de foot sur son temps libre. A cause de toi je me méfie des mecs en chaussures vertes. Heureusement que Judith a su calmer tes ambitions de golfeur.

**A Guiton**, le mec qui n'a pas le choix. Surtout ne change rien c'est comme ça qu'on t'aime.

**A Willy, Bruno, Greg, Thomas, Druon, Alan et Jimmy.**

### **A l'équipe d'Argenteuil :**

A Farles et Chabien les mecs infréquentables. Je n'ai jamais su si vous étiez plus fans de Roger, de Katy Perry, de Choco qui fait le bouffi-bouffon ou de Bogdan.

A Nico et Marie, Vincent et Amel, Fahim, Christophe et Arnaud.

### **Aux Dijonnais :**

#### **A Monsieur Nicolas/Mister Favard**

Radiologue le jour, hooligan la nuit. Merci d'avoir augmenté mon niveau de tennis et de badminton mais n'oublie pas que le sport c'est mieux à la télé. Ah ke ke ke !

#### **A Monsieur Favelieeeeeer et Pauline**

Merci Sylvain d'avoir enrichi mon catalogue de répliques cultes, à base de yaks et de cars de Chinois. Félicitations pour être le seul gars à avoir fait la fête du coca à Munich. On se recroise au pôle nord quand tu veux.

#### **A Lucie, Clément, James et son futur punching-ball**

Merci Lucie (« l'interne du scanner ») d'être la co-interne la plus gentille que je connaisse, même si tu sais bien cacher ton jeu. Merci Clément (alias Ratonlav) de ta sociabilité, de ta bonne humeur et de bien vouloir construire ma future maison gratuitement. James, lâche cette thèse c'est pas un jouet !

#### **Aux Gallinax**

Xav', je me souviens que tu es le premier gars qui nous a parlé à Dijon. Je pensais au début que tous les bourguignons avaient une voix de bûcheron asthmatique, mais non, y'avait que toi. Mais je dois reconnaître qu'ils sont rarement aussi sympas. Sophie, c'est un plaisir de te côtoyer avec ta bonne humeur et ton sourire qui sont constants, aussi bien au boulot qu'en dehors.

#### **A Pierre-Yves**

Les pêcheurs métrosexuels se font rares, je suis content d'en connaître un. Je te dédie mon serment d'Hippocrate.

#### **A Olivier**

Merci d'être excessif et de ne pas avoir de limite. Tu me prouves que je suis quelqu'un d'équilibré. Je suis heureux d'avoir pu te côtoyer avant ta détention à perpétuité.

### **A Céline et François**

Céline, merci d'avoir apporté du soleil et de la bonne humeur à Dijon. Je te remercie d'avance de m'expliquer à quoi sert le Plavix (tu vas nous épater). Un jour tu m'expliqueras ce que veut dire fatche, fada ou fané. François n'oublie pas les  $\beta$ -bloquants pour Céline.

### **A Adrien et Emma**

Adrien, merci d'être un chef aussi cool que compétent, et de me guider dans le domaine de la neuroradiologie, même si cela implique des métaphores de jardinage. Merci à tous les deux pour votre amitié et les soirées Halloween.

### **A Isé et Antonin**

Les survivants d'un même drame restent souvent liés après celui-ci. Je remercie donc le semestre nivernais-neversois d'être à l'origine de notre amitié. J'espère que vous allez trouver un endroit qui vous convient tous les deux pour vous installer. Et ouais mec !

### **A Alex et Caro**

Alex, tu me ferais presque changer d'avis sur les orthopédistes. Je pense que la force de votre couple vient du fait que vous avez tous les deux été formés par Super-Manh.

### **A Kevin, Hélène et Faustine**

J'apprécie votre grande ouverture d'esprit et votre culture. J'espère que nous pourrons nous retrouver bientôt à un concert ou ailleurs.

### **A Salim et Sophie**

Merci de nous offrir un pied-à-terre à Toulouse. Profitez bien du brouillard dijonnais, ça va vous manquer.

### **A Jean-Meillon et Delphy**

Cyril t'es vraiment un mec branché, mais surtout en mural. Mieux à faire !

### **A Mich-mich**

Avant de te connaître je croyais que le cerveau était un organe noble. Merci de ne pas prendre la grosse tête quand on demande : « Y'a-t-il un neurochirurgien dans la salle ? ».

### **A mes collègues, anciens, actuels ou futurs**

A Pierre-Henri, Edouard, Pierre P, Laurianne et Lucien, Lucy, Sophie, Florian, Marie-tif, P-E et Julia, Romaric et Caro, Gillou, Rany, Luce, Floriane, Loïc, Maxime, Adrien, Sarah, Phuong, Julien, Joséphine, Anne-Solène, Julie, Seb, Halimé, Ségolène, Carole, Angélique, Olivier et tous les autres avec qui je n'ai pas eu la chance de travailler.

### **A ceux qui sont venus expérimenter la radiologie**

Jean-Cramel, Jean-Baptiste, Anne-Laure, Jean-Florian, Anaïs (merci pour les score NIHSS et les mRs), Mélanie, Thibault et Julie.

### **A la neuroradiologie :**

#### **A Marie-Carotte**

Merci pour ton sens de l'humour qui ne t'empêche jamais de travailler de façon consciencieuse, même quand « t'en peux plus Bernard ! »

#### **A Charlotte**

Merci pour ta sympathie, pour ton caractère et pour me guider dans le long apprentissage de la neuroradiologie en me laissant la main au maximum.

#### **A Nââ-thalie**

Merci pour la transmission de tes grandes connaissances en neuroradiologie et de m'avoir démystifié le rapport NAA/Choline ou la néo-angiogenèse.

#### **A Apolline**

Je suis heureux d'avoir pu te côtoyer à Dijon et de continuer à le faire, avec plus de distance, dans mes journées de formation. Il y a moins d'ambiance au Quentin depuis que tu es partie.

#### **A Martine**

Merci de m'avoir appris la radiologie en-dessous de C7 et merci pour les pauses lavandes.

**A tous les manips et secrétaires** avec qui c'est un plaisir de travailler au quotidien. Ma sensibilité écologique ne m'autorise pas à citer tous vos noms ici.

### **A mon équipe de M2 :**

#### **A Marie-Dodo, Lucile, A Elodie et Yoyo**

Marie-Do et Lulu, merci pour le trio de choc AParkinson. C'était vraiment un projet de Fouque grâce auquel on a rencontré SuperFrotteman qui nous a dévoilé ses étirements, secret d'une jeunesse éternelle. Elodie et Yoyo, merci d'avoir suivi mes balles avec les yeux.

**A Mag et Margaux, Benoît, Barbara et Clémence, Mathilde et Nico, Florian, Camille et mini-Baudin, Juliane, Maud, Alex D, Shahab, Thibaut L, Victor, Edouard D.**

**A tous ceux que j'oublie...**

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

*"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.*

*Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.*

*Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.*

*Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.*

*Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque."*

## **Lexique - Liste des abréviations**

AIT = Accident ischémique transitoire

AVC = Accident vasculaire cérébral

AVCi = Accident vasculaire cérébral ischémique

ACM = Artère cérébrale moyenne

TB = Tronc basilaire

ACI = Artère carotide interne

ASPECTS = Alberta Stroke Program Early CT Score

mTICI = Modified Thrombolysis in Cerebral Infarction

NIHSS = National Institute of Health Stroke Scale

HTA = Hypertension artérielle

AC/FA = Arythmie complète par fibrillation auriculaire

mRs = Modified Rankin scale

rt-PA = Recombinant tissue plasminogen activator

UNV = Unité de soins neurovasculaires

CHU = Centre hospitalier universitaire

CH = Centre hospitalier

IRM = Imagerie par résonance magnétique

DSC = Débit sanguin cérébral

VSC = Volume sanguin cérébral

DWI = Diffusion Weighted Imaging

ASL = Arterial Spin Labeling

# Table des matières

Introduction.....	1
Rappel.....	1
Traitement.....	2
Problématique.....	4
Objectifs .....	5
Matériels et méthodes .....	6
Population.....	6
Imagerie .....	6
Intervention.....	7
Données mesurées .....	8
Analyse Statistique .....	10
Résultats .....	12
Population.....	12
Circulation antérieure .....	13
Patients.....	13
Imagerie .....	13
Procédure .....	14
Evaluation clinique.....	15
Circulation postérieure .....	16
Patients.....	16
Imagerie .....	17
Procédure .....	18
Evaluation clinique.....	18
Délais de traitement.....	20
Discussion.....	21
Conclusion.....	25
Bibliographie .....	27
Annexes.....	32

# Introduction

## Rappel

En France, les accidents vasculaires cérébraux (AVC) représentent la première cause de handicap acquis de l'adulte, la deuxième cause de démence et la troisième cause de mortalité (1). Ces dernières décennies l'incidence de cette pathologie n'a cessé de croître, et ce particulièrement pour des patients jeunes (2,3). On estime qu'un AVC se produit toutes les 4 minutes en France, à l'origine de plus de 130 000 hospitalisations complètes par an. Le taux de mortalité recule constamment du fait des progrès thérapeutiques, toutefois les AVC restent souvent responsables de lourdes séquelles neurologiques et représentent à ce titre un réel enjeu de santé publique. Dans 85% des cas, ces AVC sont d'origine ischémique, secondaires à une occlusion vasculaire. Ces derniers nécessitent un accès rapide à une unité de soins neurovasculaires avec tentative de revascularisation pour les patients éligibles.

L'imagerie tient une place centrale dans la filière de soins car elle a pour objectifs de poser le diagnostic d'AVC ischémique, d'éliminer un saignement intracrânien, de localiser le niveau de l'occlusion artérielle, d'évaluer le volume de l'infarctus et d'estimer la présence de pénombre ischémique. Lors d'une occlusion vasculaire cérébrale, le débit sanguin cérébral (DSC) chute dans le territoire en aval, entraînant une augmentation du temps moyen de transit vasculaire (TTM). Le volume sanguin cérébral (VSC) est maintenu à la phase aiguë de l'AVC par l'autorégulation vasculaire cérébrale et la mise en œuvre d'une suppléance par des collatérales piales. Tant que le VSC reste à son seuil physiologique de 4 ml/100 g de tissu, le parenchyme cérébral peut présenter une altération fonctionnelle mais conserve sa viabilité. La réduction du DSC avec conservation du VSC correspond à la notion de « mismatch », définissant la zone de pénombre ischémique (4). Figure 1. Avec le temps, le mécanisme de régulation est dépassé et le VSC chute, à l'origine d'un infarctus du parenchyme cérébral. La zone de pénombre représente ainsi la cible des traitements de reperfusion précoce avant que la nécrose irréversible se constitue.

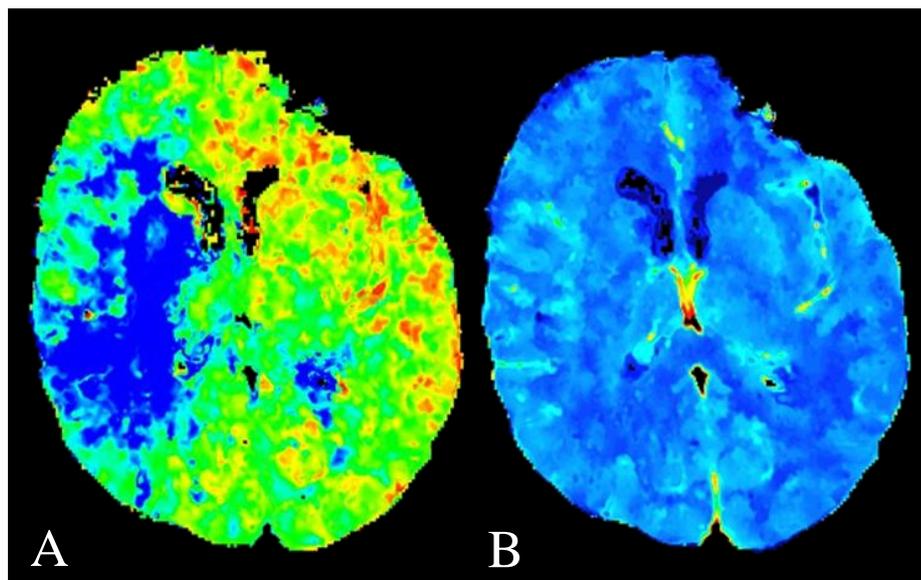


Figure 1. Scanner de perfusion – cartographie couleur. A. DSC. B. VSC. Mismatch entre DSC abaissé et VSC conservé : importante zone de pénombre ischémique sylvienne droite. DSC : Débit sanguin cérébral. VSC : Volume sanguin cérébral.

## Traitement

Toute la prise en charge des patients victimes d'AVC s'articule autour d'une unité de soins neurovasculaires (5). Jusqu'à récemment la fibrinolyse intraveineuse par l'activateur tissulaire du plasminogène (rt-PA) était l'unique traitement à avoir montré son efficacité sur la revascularisation précoce à la phase aiguë de l'AVC ischémique et sur le pronostic clinique (6). Celle-ci est administrable jusqu'à 3h après le début des signes pour l'ensemble des patients (Grade A), et jusqu'à 4h30 pour les patients de moins de 80 ans (Grade A) (7).

Cependant ce traitement a montré plusieurs limites. La première limite est le faible pourcentage de patients à pouvoir en bénéficier. En effet seuls 5 à 10% des patients sont éligibles à une fibrinolyse intraveineuse, principalement du fait du dépassement des délais ou de la présence d'une contre-indication. Au-delà des délais recommandés, le bénéfice de la fibrinolyse s'amenuise rapidement alors que le risque hémorragique se majore (8). La seconde limite est le taux de recanalisation très variable selon la localisation de l'occlusion artérielle. En effet l'efficacité de la fibrinolyse intraveineuse est très modérée pour les occlusions des gros troncs artériels, notamment dans le cas des occlusions carotidiennes où le taux de

reperfusion précoce est inférieur à 10% (9). C'est devant ce constat d'échec que s'est propagé l'essor des techniques de thrombectomie endovasculaire.

Les premières techniques de thrombectomie endovasculaire consistaient en une fibrinolyse intra-artérielle in situ (10,11). Ces études montraient des résultats encourageants mais sans comparaison à la fibrinolyse intraveineuse. Par la suite, des dispositifs de thrombectomie mécanique ont été conçus, pour une utilisation combinée ou non avec un traitement fibrinolytique intraveineux. Le premier d'entre eux fut le dispositif Merci retriever qui permettait une capture et une extraction mécanique du caillot (12,13). Un second dispositif, le système Penumbra, permettait une fragmentation avec thromboaspiration du caillot (14). Ces deux dispositifs permettaient d'augmenter significativement le taux de recanalisation des gros troncs artériels, avec toutefois une amélioration modérée du pronostic clinique.

C'est dans ce contexte qu'émergèrent les stents retrievers de dernière génération, au premier rang desquels le stent retriever Solitaire. La procédure de thrombectomie par stent retriever consiste en un déploiement du stent à hauteur de l'occlusion artérielle, suivi de son retrait progressif, le plus souvent sous couvert d'une aspiration intravasculaire assurant une inversion de flux artériel, afin d'extraire le thrombus. Ce dispositif a montré sa supériorité par rapport au dispositif Merci (15). D'autres stents retrievers ont également vu le jour, parmi lesquels seul le stent Trevo® XP ProVue Retriever (Stryker, Neurovascular, California) a prouvé son efficacité à ce jour (16,17).

Les trois premiers grands essais cliniques randomisés n'ont pas montré de supériorité du traitement endovasculaire sur le traitement par fibrinolyse intraveineuse (18–20). Toutefois ces études souffraient de plusieurs écueils méthodologiques parmi lesquels l'absence de preuve initiale d'une occlusion artérielle proximale ou de l'existence d'une pénombre ischémique, un faible recours aux stents retrievers de dernière génération, l'absence ou le sous-dosage du traitement fibrinolytique intraveineux dans le bras intervention, des délais de traitement très importants et un faible effectif de thrombectomies par centre (21).

La preuve scientifique de l'efficacité de la thrombectomie mécanique dans les 6 premières heures de l'AVC ischémique dans les occlusions artérielles proximales a été

apportée fin 2014 par l'étude MR CLEAN (22). Quatre essais thérapeutiques randomisés ont depuis également montré une supériorité du traitement combinant thrombectomie mécanique et traitement médical contre traitement médical seul (23–26).

Ce traitement doit donc prendre à présent sa place au sein de l'arsenal thérapeutique déployé dans le cadre de la filière AVC. L'expansion de cette nouvelle technique impose l'instauration d'une infrastructure de l'AVC en France, nécessitant d'une part la réorganisation du réseau de soins pour couvrir l'ensemble du territoire (27), et d'autre part la formation et la collaboration des différents corps de soins impliqués à la phase pré-hospitalière et hospitalière de l'AVC : le SAMU, les urgentistes, les neurologues, les radiologues et neuroradiologues, et les anesthésistes-réanimateurs.

## Problématique

A l'heure même où l'HAS travaille sur la création d'un acte de thrombectomie selon une procédure accélérée, la place exacte de la thrombectomie mécanique dans l'exercice clinique de nos pratiques reste toujours à préciser. En effet il persiste des questionnements que les grands essais cliniques ont éludés par une sélection restrictive des patients inclus :

On ne possède pas à ce jour d'un haut niveau de preuve scientifique concernant l'efficacité de la thrombectomie mécanique dans les occlusions de la circulation postérieure. Cependant les occlusions du tronc basilaire représentent 20% des AVC ischémiques et sont grevées d'une morbi-mortalité très importante ; Les occlusions en tandem, impliquant une occlusion sylvienne (ou carotidienne intracrânienne) et une occlusion cervicale ipsilatérale de l'artère carotide interne (ACI), sont souvent exclues des études sur la thrombectomie. Or, elles sont de pronostic plus sombre et leur prise en charge est encore mal codifiée (28) ; La place et les modalités de l'anesthésie générale, souvent considérée comme délétère dans la prise en charge des AVC ischémiques, sont encore mal connues (29,30) ; Le délai entre le début des signes et la reperfusion cérébrale est indéniablement corrélé au pronostic fonctionnel des patients (8). Cependant on ignore si une revascularisation au-delà des recommandations de 6 heures pourrait être bénéfique ; Les patients avec un volume ischémique important, contre-indiqués à la fibrinolyse intraveineuse, mais avec une zone de

pénombre ischémique potentiellement réversible, pourraient également bénéficier d'un traitement de reperfusion endovasculaire.

## Objectifs

L'objectif de notre étude était d'évaluer notre expérience monocentrique de thrombectomie mécanique avec un dispositif endovasculaire unique, le stentriever Trevo. Nous avons analysé l'impact de la thrombectomie mécanique sur l'évolution clinique des patients dans l'exercice réel de nos pratiques, en tâchant d'en faire ressortir les facteurs pronostiques, et ce, concernant les AVC des circulations antérieure (carotido-sylvienne) et postérieure (vertébro-basilaire).

# Matériels et Méthodes

## Population

Nous avons inclus tous les patients consécutifs ayant bénéficié d'une thrombectomie par stent retriever Trevo dans le cadre d'un AVC ischémique d'Avril 2013 à Janvier 2016 au centre hospitalier universitaire (CHU) de Dijon. Les données ont été collectées à partir de notre base de données remplie prospectivement. Les occlusions vasculaires concernaient les deux circulations artérielles cérébrales, antérieure et postérieure.

Les patients étaient évalués par une équipe de neurologie vasculaire, soit directement, au CHU de Dijon ou aux centres hospitaliers (CH) périphériques bénéficiant d'une UNV, soit indirectement, par télé-médecine avec l'équipe neurovasculaire de Dijon. Cette évaluation permettait la cotation d'un score clinique NIHSS (31) côté de 0 à 42, et d'évaluer la pertinence et l'absence de contre-indication d'une fibrinolyse intraveineuse. Si le patient était pris en charge dans un centre périphérique, un transfert au CHU était alors mis en place en collaboration avec les équipes du SAMU.

## Imagerie

Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie cérébrale affirmant le diagnostic positif d'AVC, précisant le niveau d'occlusion proximale et s'assurant de l'absence de saignement intracrânien. Le scanner cérébral multimodal, comprenant scanner cérébral sans injection, angioscanner des troncs supra-aortiques, scanner de perfusion et scanner cérébral différé, était la modalité de choix pour les AVC de la circulation antérieure. L'IRM cérébrale pouvait être préférée pour les AVC vertébro-basilaires ou pour les AVC dont l'heure de début était inconnue et ne permettait pas la réalisation d'une fibrinolyse intraveineuse. L'IRM comprenait au minimum une imagerie de diffusion (DWI), une séquence FLAIR et une séquence T2\*. Le mismatch DWI – FLAIR permettait la datation des AVC. Pour les AVC antérieurs, il était spécifié si le niveau d'occlusion était purement sylvien ou si la carotide interne ipsilatérale était occluse dans sa portion intra ou extracrânienne. Dans les cas où

l'imagerie était réalisée en périphérie, celle-ci était souvent répétée au CHU : si la durée de transfert excédait 90 minutes une nouvelle imagerie était préconisée afin de ne pas méconnaître une évolutivité contre-indiquant une revascularisation. Pour les patients bénéficiant d'un scanner de perfusion, la zone de pénombre était estimée qualitativement par le neuroradiologue interventionnel par le mismatch entre DSC et VSC. Pour les patients bénéficiant d'une IRM, la pénombre était estimée qualitativement par les mismatch DWI - niveau d'occlusion, DWI - perfusion ou DWI - clinique. Un scanner cérébral sans injection était systématiquement réalisé à 24h de la thrombectomie.

## Intervention

Tous les patients éligibles à un traitement par fibrinolyse intraveineuse recevaient une perfusion de rt-PA (0.9 mg/kg IV) mis en route avant le début de l'intervention dans le cadre d'un traitement combiné.

L'indication de thrombectomie reposait sur les données de l'imagerie. L'examen devait apporter la preuve d'une occlusion artérielle proximale et la présence d'un mismatch perfusionnel témoignant d'une zone de pénombre ischémique. La décision de thrombectomie était prise en accord avec le neurologue et le neuroradiologue interventionnel. Les patients ont tous bénéficié d'une thrombectomie mécanique par l'utilisation d'un stent retriever Trevo en première intention. Les procédures se déroulaient sous anesthésie locale tant que possible. Les anesthésies générales étaient réservées pour les patients dont l'état était jugé incompatible avec une procédure sous anesthésie locale, ou plus systématiques pour les AVC vertébro-basilaires, après accord entre neuroradiologue et anesthésiste-réanimateur.

Pour les AVC antérieurs, un introducteur fémoral 8F était mis en place par technique de Seldinger. Un cathéter porteur 8F à ballon Concentric® était placé dans la carotide interne en amont de l'occlusion, avec l'aide d'un cathéter 5F et d'un guide hydrophile en nitinol Terumo® 0.035''. Le cathéter porteur était perfusé de façon continue par un mélange d'un litre de solution salée, avec 4 mg de nimodipine et 1000 unités d'héparine non fractionnée. Après confirmation angiographique de la persistance de l'occlusion vasculaire, le microcathéter Trevo Pro 18 0.021'' était positionné en aval du thrombus à l'aide d'un microguide Transend Ex Soft Tip 0.014''. De là, le stent Trevo® XP ProVue Retriever était déployé à travers le thrombus. Après un temps d'attente d'environ 2 à 3 minutes, le stent était

retiré progressivement sous couvert de l'inflation préalable du ballon distal du cathéter et d'une aspiration endoluminale afin de parvenir à une inversion de flux artériel. Après le retrait du stent, un contrôle angiographique biplan était réalisé, et une nouvelle tentative était réalisée en cas d'échec de revascularisation. Figure 2.

Pour les occlusions en tandem, la stratégie la plus communément utilisée était de privilégier la désobstruction distale en premier lieu en cas de franchissement possible de l'occlusion carotidienne par le cathéter. Le traitement de l'occlusion carotidienne cervicale par angioplastie, stenting ou abstention thérapeutique était laissé à la discrétion de l'opérateur.

Pour les AVC postérieurs l'abord fémoral était réalisé par un introducteur 6F. Un cathéter porteur 6F sans ballon était mis en place dans le segment V2 de l'artère vertébrale dominante (ou la plus facile d'accès). Le reste de la procédure était sensiblement identique à celle réalisée au niveau de la circulation antérieure.

Certaines procédures ont nécessité le recours à d'autres matériels, soit du fait d'un cathétérisme difficile, soit en tant que technique de sauvetage en cas d'échecs répétés du stent Trevo. L'emploi de cathéters intermédiaires pour thromboaspiration, de ballons d'angioplastie et/ou de stents a été pris en compte.

L'évaluation de la reperfusion en fin de procédure était évaluée par le score TIC1 modifié (mTIC1) (32), côté de 0 (absence de flux) à 3 (flux antérograde complet).

## Données mesurées

Nous avons recueilli pour chaque patient : premièrement, les caractéristiques générales comprenant l'âge, le sexe, les facteurs de risque cardiovasculaires, la prise de traitements antithrombotiques et le score de Rankin modifié (mRs) pré-AVC ; deuxièmement, les caractéristiques propres à l'AVC comprenant le score NIHSS initial, l'administration d'une fibrinolyse intraveineuse, la prise en charge dans un centre périphérique, l'étiologie de l'AVC par le score TOAST (33), le niveau d'occlusion, le volume de l'infarctus par le score ASPECTS (34), la présence d'une hémorragie symptomatique, la réalisation d'une craniectomie, le score NIHSS à 24h puis à 7 jours post-thrombectomie, et le score mRs à 3

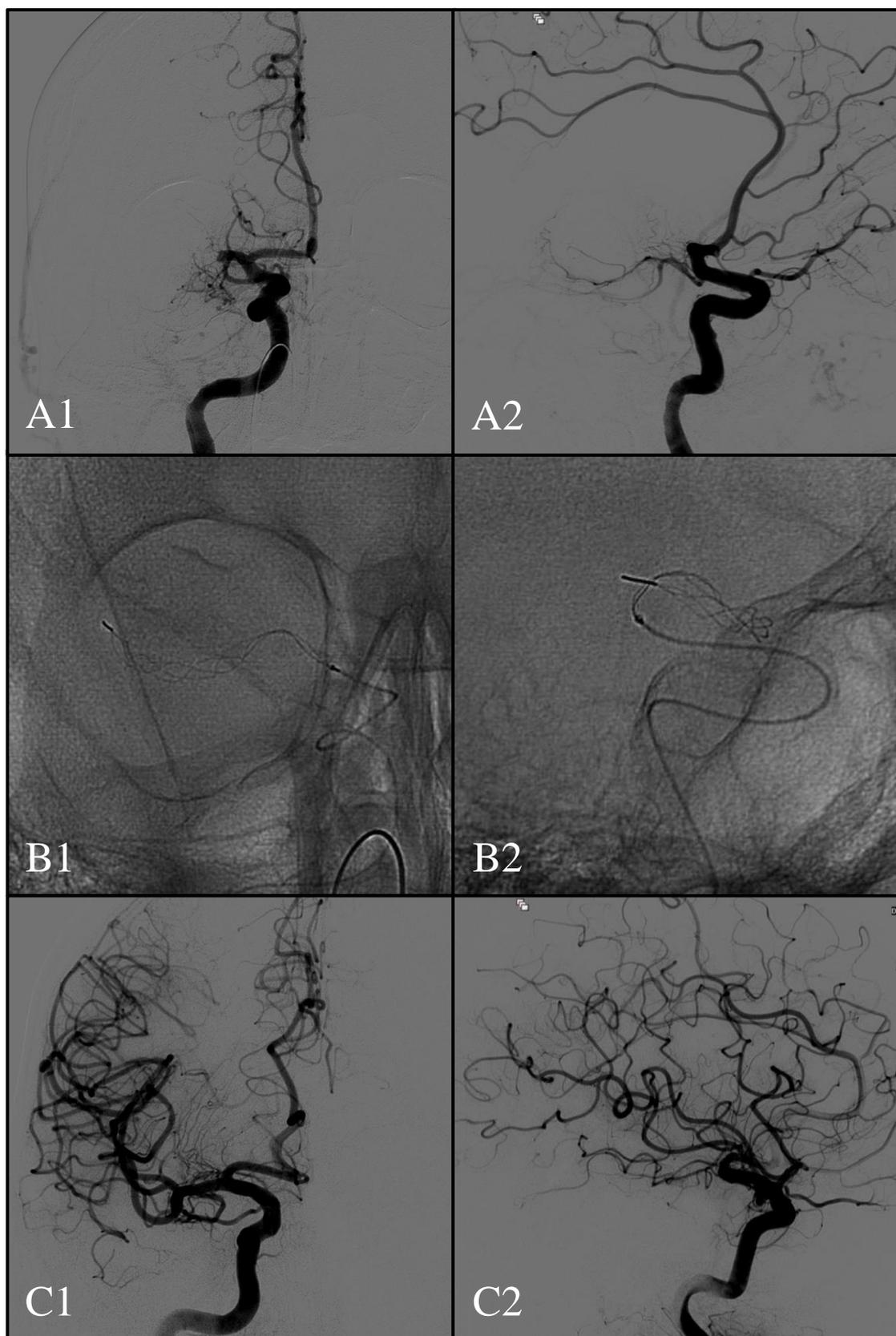


Figure 2. Angiographie de l'artère carotide interne droite de face (1) et de profil (2). A. Occlusion de l'artère cérébrale moyenne droite. B. Déploiement du stent. C. Revascularisation complète (TICI 3).

mois (35) ; enfin, troisièmement, les données de l'intervention comprenant la qualité de la reperfusion par le score mTICI, le recours à une technique de sauvetage, les délais écoulés (entre apparition des symptômes, imagerie multimodale, ponction artérielle et reperfusion) et les complications péri-procédurales graves.

Le recueil rétrospectif du score ASPECTS était réalisé par un neuroradiologue junior et un neuroradiologue confirmé. Ce score ne s'appliquait qu'aux AVC de la circulation antérieure et était réalisé soit à partir de la cartographie du VSC sur le scanner de perfusion (36), soit par l'imagerie de diffusion en IRM (37). L'heure du début de la procédure était définie par la mise en place de l'introducteur artériel et l'heure de reperfusion correspondait au premier flux antérograde au-delà de l'occlusion, ou à la fin de la procédure en cas d'échec. Pour les patients victimes d'un AVC du réveil ou sans témoin, l'heure du début des signes était considérée comme le dernier instant où le patient avait été vu sans déficit. Une réussite angiographique était définie pour un score mTICI  $\geq$  2b. Une relecture systématique du score mTICI pour tous les patients a été réalisée par un neuroradiologue confirmé. Toute hémorragie intracrânienne était considérée comme symptomatique en cas de majoration de 4 points de NIHSS au décours de celle-ci, ou en cas de décès du patient (38).

Le critère de jugement principal était basé sur l'évaluation clinique à 3 mois mesuré par le score de Rankin modifié (mRs), côté de 0 (absence de signe clinique) à 6 (décès). Cf annexe. La réussite clinique était définie par un score mRs à 3 mois  $\leq$  2, ou inchangé par rapport au mRs pré-AVC.

Les critères de jugements secondaires de l'efficacité du traitement étaient la différence entre le score NIHSS initial et le score NIHSS à 24H, et le taux de mortalité.

## Analyse statistique

Nous avons réalisé une stratification des patients selon le territoire de l'AVC : carotido-sylvien ou vertébro-basilaire. Cette stratification préalable reposait sur une importante hétérogénéité de l'évaluation clinico-radiologique, de la prise en charge thérapeutique et du pronostic entre ces deux présentations d'AVC.

Pour chaque circulation, antérieure ou postérieure, la dichotomisation entre les groupes avec bon ou mauvais résultat clinique, a permis d'évaluer l'influence de plusieurs variables explicatives. L'analyse monovariée a été effectuée pour les variables catégorielles par un test de Chi-2 ou par un test exact de Fisher en cas d'effectif réduit, tandis qu'un test non paramétrique de Mann & Whitney a été réalisé pour les variables continues de distribution non normale (coefficient de dissymétrie et test de Kolmogoroff-Smirnoff). Une analyse multivariée a été réalisée par régression logistique multiple pas à pas pour extraire les variables déterminantes dans le pronostic fonctionnel à 3 mois. Les variables intégrées dans le modèle étaient celles qui différaient de façon significative ( $p < 0,05$ ) dans l'analyse univariée, celles non significatives mais dont la valeur de  $p$  était inférieure à 0,20 et celles dont l'association était connue dans la littérature. Tous les tests statistiques ont été réalisés à partir du logiciel STATA® (version 13 ; StataCorp). Les tests statistiques étaient bilatéraux et une valeur de  $p < 0.05$  était considérée comme significative.

# Résultats

## Population

D'avril 2013 à Janvier 2016, 168 patients consécutifs ont bénéficié d'une artériographie pour réalisation d'une thrombectomie dans le cadre d'un AVC ischémique aigu au CHU de Dijon. Parmi eux, 10 patients ont été exclus de l'analyse : 3 patients ont bénéficié d'une thrombectomie par un autre dispositif de première intention que le stent Trevo (2 stents Eric® (MicroVention, Tustin, California) et 1 stent Revive® (Codman, Neurovascular, San Jose, California)), 1 patient présentait une occlusion bilatérale des artères cérébrales antérieures sans occlusion cérébrale moyenne ou carotidienne, et 6 patients dans le cadre d'un traitement combiné avec fibrinolyse intraveineuse n'ont pas bénéficié de thrombectomie du fait de la lyse du caillot découverte lors de l'artériographie.

Parmi les 158 patients analysés, 126 ont présenté une occlusion de l'artère cérébrale moyenne (ACM) et/ou carotidienne et 32 ont présenté une occlusion vertébro-basilaire (Figure 3).

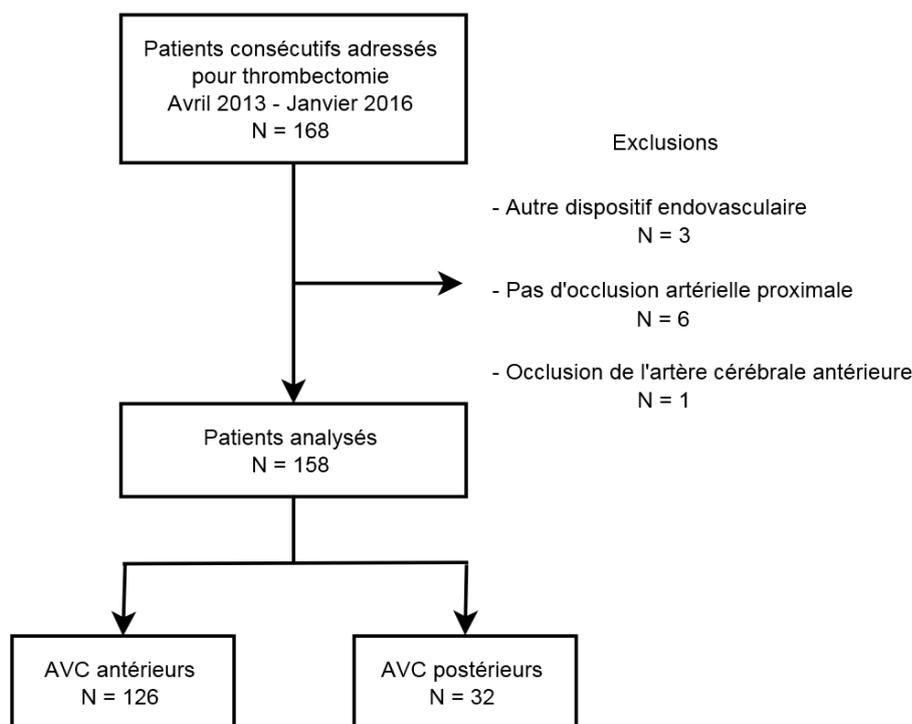


Figure 3. Flow Chart

## AVC de la circulation antérieure

### Patients :

L'âge moyen des 126 patients ayant bénéficié d'une thrombectomie pour un AVC antérieur était de  $67,4 \pm 15,5$  ans. Ils étaient âgés de 23 à 94 ans. Le sexe ratio était de 1:1. Le score mRs pré-AVC était mesuré entre 0 et 2 pour 121 patients (96%), à 3 pour 2 patients (1,6%) et à 4 pour 3 patients (2,4%). Le score NIHSS initial médian était de 18 (14-22). L'heure du début des symptômes était inconnue pour 29 patients (23%). Soixante-douze patients (57,1%) ont été directement pris en charge au CHU de Dijon contre cinquante-quatre patients (42,9%) transférés d'un CH périphérique. Cinquante-et-un patients (40,5%) ont bénéficié d'une fibrinolyse intraveineuse.

Les étiologies des AVC correspondaient à 17 (13,5%) plaques athéromateuses compliquées (TOAST 1), 63 (50%) embolies d'origine cardiaque (TOAST 2), 10 (7,9%) causes rares (TOAST 4) dont 8 (80%) dissections carotidiennes et 2 (20%) états d'hypercoagulabilité, et 36 (28,6 %) causes inconnues (TOAST 5).

Aucun patient n'a été perdu de vue lors du suivi à 3 mois.

### Imagerie :

Au sein des 72 patients directement pris en charge à Dijon, 56 (77,8%) ont bénéficié d'un scanner multimodal, 8 (11,1%) ont bénéficié d'une IRM et 8 (11,1%) ont bénéficié de ces deux examens. Parmi les 54 patients provenant d'un CH périphérique, 47 (87%) ont bénéficié d'une seconde imagerie au CHU (10 scanners et 37 IRM) avant décision de thrombectomie, alors que 7 patients (13%) n'ont pas eu de nouvelle imagerie.

Quatre-vingt-douze patients (73%) souffraient d'une occlusion isolée de l'ACM tandis que 34 patients (27%) présentaient une occlusion carotidienne. Parmi les 92 occlusions sylviennes, 89 (96,7%) intéressaient le premier segment (M1) et 3 (3,3%) intéressaient une branche du deuxième segment (M2). Vingt-et-un AVC (16,7%) avaient une présentation en tandem, associant une occlusion antérieure intracrânienne et une occlusion du segment

cervical de l'ACI homolatérale. Le territoire carotidien droit était occlus pour 70 patients (55,6%) contre une occlusion gauche pour 56 patients (44,4%).

Le délai médian entre le début des symptômes et la réalisation de la première imagerie au CHU était de 163 (97 – 285) minutes. Ce délai était de 110 (75 – 162) minutes pour les patients directement pris en charge au CHU contre 285 (224 – 352) minutes pour les patients pris en charge en périphérie ( $p < 0.0001$ ).

Le score ASPECTS a été obtenu pour 117 patients, distribué entre 2 et 10.

### Procédure :

Cent-trois patients (81,7%) ont été recanalisés avec succès (TICI 2b ou 3). Parmi eux, 2 patients (2,4%) ont bénéficié d'une désobstruction par une technique de sauvetage après échec de plusieurs tentatives par le stent Trevo, dont une dilatation (1,2%) de l'ACM sur sténose athéromateuse intracrânienne et une thromboaspiration (1,2%) au contact du thrombus de l'ACM au moyen d'un cathéter intermédiaire. Les 23 échecs de désobstruction étaient liés à un thrombus non mobilisable dans 7 cas (30,4%), une sténose intracrânienne dans 6 cas (26,1%), un échec du cathétérisme dans 5 cas (21,7%), des embolies distales dans 4 cas (17,4%) et à un arrêt de la procédure suite à une perforation dans 1 cas (4,35%).

Les 21 occlusions en tandem ont nécessité 15 (71,4%) angioplastie-stenting de l'artère carotide interne cervicale, 4 (19%) angioplasties simples et 2 (9,5%) abstentions thérapeutiques endovasculaire.

Une anesthésie générale a été réalisée en première ou seconde intention pour 49 patients (38,9%).

Quatre (3,2%) complications majeures ont eu lieu : 3 (2,4%) procédures compliquées d'une perforation d'une artère intracrânienne et 1 procédure compliquée par l'extension d'une dissection de l'ACI déjà présente. Quatre (3,2%) complications liées à l'abord fémoral ont été rapportées, dont 2 (1,6%) dissections fémoro-iliaques et 2 (1,6%) hémorragies au point de ponction.

## Evaluation clinique :

Un bon résultat clinique à 3 mois a été constaté chez 66 patients (52,4%). Quatorze patients (11,1%) sont décédés au décours de leur AVC, dont 11 décès intra-hospitaliers et 3 décès intervenus lors des 3 mois de suivi. Neuf patients (7,1%) ont été victimes d'une hémorragie intracrânienne symptomatique, dont une secondaire à une perforation per-procédurale. Dix patients (7,9%) ont bénéficié d'une craniectomie de sauvetage dans le cadre d'un AVC sylvien malin.

**Tableau 1.** Caractéristiques des AVC antérieurs

	Bon résultat (n = 66)	Mauvais résultat (n = 60)	Total (n = 126)	P
Sexe, hommes	30 (45,5%)	35 (58,3%)	65 (51,6%)	NS
Age, années	64,9 ± 16,1	70,1 ± 14,5	67,4 ± 15,5	NS
Facteurs de risque				
HTA	38 (57,6%)	38 (63,3%)	76 (60,3%)	NS
Tabac	21 (31,8%)	12 (20%)	33 (26,2%)	NS
Diabète	6 (9,1%)	11 (18,3%)	17 (13,5%)	NS
Dyslipidémie	29 (43,9%)	27 (45%)	56 (44,4%)	NS
FA connue	15 (22,7%)	12 (20%)	27 (21,4%)	NS
AIT ou AVC ancien	9 (13,6%)	8 (13,3%)	17 (13,5%)	NS
Coronaropathie	8 (12,1%)	8 (13,3%)	16 (12,7%)	NS
CH périphérique	28 (42,4%)	25 (41,7%)	53 (42%)	NS
NIHSS initial	16 (11-19)	20 (17-24)	18 (14-22)	<0,001
NIHSS 24h	4 (2-8)	18 (13-23)	10 (4-18)	<0,001
NIHSS sortie	2 (0-3)	15 (10-20)	5 (1-15)	<0,001
Score ASPECTS	8 ± 1,5	7,4 ± 2,1	7,7 ± 1,8	NS
ASPECTS, classes				0,02
8 – 10	45	30	75	
5 – 7	18	16	34	
0 – 4	1	7	8	
Niveau d'occlusion				
ACM, M1/M2	48 (72,7%)	44 (73,3%)	92 (73,0%)	NS
Carotide intracrânienne	18 (27,3%)	16 (26,7%)	34 (27,0%)	
Occlusion en tandem	8 (12,1%)	13 (21,7%)	21 (16,7%)	NS
Etiologie				
TOAST 1	8 (12,1%)	9 (15%)	17 (13,5%)	NS
TOAST 2	35 (53%)	28 (47,7%)	63 (50%)	
TOAST 4	5 (7,6%)	5 (8,3%)	10 (7,9%)	
TOAST 5	18 (27,3%)	18 (30%)	36 (28,6%)	

En analyse univariée, les patients avec un bon résultat clinique avaient un score NIHSS initial plus faible ( $p<0,001$ ), un score NIHSS à 24h plus faible ( $p<0,001$ ), un score NIHSS de sortie plus faible ( $p<0,001$ ), plus de succès de recanalisation TICI 2b/3 ( $<0,001$ ), pas d'anesthésie générale, moins d'hémorragie symptomatique ( $p=0,013$ ) et moins d'AVC malin ( $p=0,007$ ). Une chute d'au moins 4 points du score NIHSS à 24h post-thrombectomie était observée chez 58 patients (87,9%) avec un bon résultat clinique contre 24 patients (40%) avec un mauvais résultat ( $p<0,001$ ). Le score ASPECTS hybride (VSC-ASPECTS et DWI-ASPECTS) était plus élevé dans le groupe avec bon résultat clinique mais sans différence significative ( $p=0,2$ ). Toutefois une différence significative était mise en évidence par l'analyse classique du score ASPECTS en trois groupes, divisé en score faible de 0 à 4, score moyen de 5 à 7 et bon score de 8 à 10 ( $p=0,02$ ). Tableau 1.

**Tableau 1.** (Suite)

Début inconnu	15 (22,7%)	14 (23,3%)	29 (23%)	NS
Délais, min				
Début – Reperfusion	342 (257 - 435)	382 (281 - 485)	347 (276 - 464)	NS
Imagerie – Reperfusion	128 (100 - 158)	131 (104 - 162)	130 (101 - 162)	NS
Ponction – Reperfusion	42,5 (36 - 56)	49 (36 - 70)	46 (36 - 62)	NS
Fibrinolyse IV	25 (37,9%)	26 (43,3%)	51 (40,5%)	NS
Anesthésie générale	20 (30,3%)	29 (48,3%)	49 (38,9%)	0,04
TICI 2b/3	63 (95,5%)	40 (66,7%)	103 (81,7%)	<0,001
Complications				NS
Perforation	1	2	3	
Dissection	0	1	1	
Hémorragie symptomatique	1 (1,5%)	8 (13,3%)	9 (7,1%)	0,013
AVC malin	1 (1,5%)	9 (15%)	10 (7,9%)	0,007

En analyse multivariée par régression logistique multiple, les facteurs associés à un bon résultat clinique à 3 mois étaient un faible score NIHSS initial, une recanalisation avec succès, un jeune âge et un faible délai entre le début des signes et la recanalisation. Le score ASPECTS par contre n'exerçait pas un rôle significatif sur l'évolution clinique ( $p=0,2$ ).

## AVC de la circulation postérieure

### Patients :

Trente-deux patients (20,3%) ont été traités pour une occlusion de la circulation postérieure. Leur âge moyen était de  $66,1 \pm 13,8$  ans. Le sexe ratio était de 1:1. Le score mRs pré-AVC était mesuré entre 0 et 2 pour 30 patients (93,8%) et à 3 pour 2 patients (6,2%). Le score NIHSS initial médian était de 18 (9–36). L'heure du début des symptômes était inconnue pour 12 patients (37,5%). Douze patients (37,5%) ont été directement pris en charge au CHU de Dijon contre 20 patients (62,5%) transférés d'un CH périphérique. Huit patients (25%) ont bénéficié d'une fibrinolyse intraveineuse.

Les étiologies des AVC correspondaient à 14 (43,8%) plaques athéromateuses compliquées (TOAST 1), 8 (25%) emboles d'origine cardiaque (TOAST 2), 1 (3,1%) dissection vertébrale (TOAST 4) et 9 (28,1 %) causes inconnues (TOAST 5).

Aucun patient n'a été perdu de vue lors du suivi à 3 mois.

### Imagerie :

Les 12 patients directement pris en charge à Dijon ont tous bénéficié d'un scanner multimodal, et 3 (25%) d'entre eux ont également bénéficié d'une IRM. Parmi les 20 patients provenant d'un CH périphérique, 15 (75%) ont bénéficié d'une seconde imagerie au CHU (1 scanner (6,7%), 12 IRM (80%) et 2 couples scanner-IRM (13,3%)) avant décision de thrombectomie alors que 5 patients (25%) ont été traités sans nouvelle imagerie.

Dix-huit patients (56,3%) souffraient d'une occlusion du tiers supérieur du tronc basilaire, 10 patients (31,3%) présentaient une occlusion du tiers moyen du tronc basilaire et 4 patients (12,5%) avaient une occlusion du tiers inférieur du tronc basilaire. Dix patients (31,3%) ont présenté une occlusion d'une artère vertébrale en amont.

Le délai médian entre le début des symptômes et la réalisation de la première imagerie au CHU était de 366 (143 – 552) minutes. Ce délai était de 143 (134 – 207) minutes pour les

patients directement pris en charge au CHU contre 455 (312 – 563) minutes pour les patients pris en charge en périphérie ( $p < 0.001$ ). Le score ASPECTS n'a pas été évalué dans les AVC postérieurs.

### Procédure :

Vingt-sept patients (84,4%) ont été recanalisés avec succès (TICI 2b/3). En complément de la thrombectomie par stent Trevo de première intention, 6 patients (18,8%) ont bénéficié d'une angioplastie-stenting et 5 patients (15,6%) d'une angioplastie sans stenting, pour sténose du tronc basilaire ou d'une artère vertébrale en amont. Trois (9,4%) de ces procédures ont été réalisées en tant que technique de sauvetage après échec du stent Trevo, dont une angioplastie (3,1%) du tronc basilaire après réocclusion spontanée sur sténose athéromateuse, une angioplastie-stenting (3,1%) avec fibrinolyse intra-artérielle intra-stent pour réocclusion deux heures après la thrombectomie et une thromboaspiration (3,1%) au moyen d'un cathéter intermédiaire après échec itératif du stentriever. Les 5 échecs de désobstruction étaient liés à, un thrombus non mobilisable par le stentriever dans 3 cas (60%), et à une sténose intracrânienne infranchissable dans 2 cas (40%).

Une anesthésie générale a été réalisée pour la quasi-totalité des patients, soit 31 patients sur 32 (97%).

Quatre (12,5%) complications majeures ont eu lieu, dont 3 perforations artérielles intracrâniennes et 1 dissection vertébrale. Aucune complication liée à l'abord artériel n'a été rapportée.

### Evaluation clinique :

Un bon résultat clinique à 3 mois a été constaté chez 15 patients (46,9%). Dix patients (31,3%) sont décédés lors de leur hospitalisation au décours de leur AVC. Trois patients (9,4%) ont été victimes d'une hémorragie intracrânienne symptomatique, dont 1 (3,1%) hémorragie sous-arachnoïdienne après perforation per-procédurale et 2 (6,2%) hématomes parenchymateux, et sont tous décédés. Trois patients (9,4%) ont nécessité une prise en charge neurochirurgicale en urgence pour œdème de fosse cérébrale postérieure, dont 2

craniectomies postérieures de sauvetage et la pose d'une dérivation ventriculaire externe (DVE).

En analyse univariée, les patients avec un bon résultat clinique avaient un score NIHSS initial plus faible ( $p=0,001$ ), un score NIHSS à 24h plus faible ( $p<0,001$ ), un score NIHSS de sortie plus faible ( $p<0,001$ ), plus de succès de recanalisation TICI 2b/3 ( $<0,001$ ), un faible délai entre le début des signes et la reperfusion, et moins d'hémorragie symptomatique ( $p=0,01$ ). Une chute d'au moins 4 points du score NIHSS à 24h post-thrombectomie était observée chez 58 patients (87,9%) avec un bon résultat clinique contre 24 patients (40%) avec un mauvais résultat ( $p<0,001$ ). Tableau 2.

En analyse multivariée par régression logistique, les facteurs associés à un bon résultat clinique étaient un faible score NIHSS initial et un délai court entre le début des signes et la reperfusion.

**Tableau 2.** Caractéristiques des AVC postérieurs

	Bon résultat (n = 15)	Mauvais résultat (n = 17)	Total (n = 32)	P
Sexe, hommes	7 (46,7%)	10 (58,8%)	17 (53,1%)	NS
Age, années	63 ± 13,7	68,9 ± 13,7	66,1 ± 13,8	NS
Facteurs de risque				
HTA	8 (53,3%)	12 (70,6%)	20 (62,5%)	NS
Tabac	7 (46,7%)	4 (23,5%)	11 (21,9%)	NS
Diabète	3 (20%)	9 (52,9%)	12 (37,5%)	NS
Dyslipidémie	8 (53,3%)	8 (47,1%)	16 (50%)	NS
FA connue	2 (13,3%)	3 (17,6%)	5 (15,6%)	NS
AIT ou AVC ancien	3 (20%)	1 (5,9%)	4 (12,5%)	NS
Coronaropathie	3 (20%)	5 (29,4%)	8 (25%)	NS
CH périphérique	28 (42,4%)	25 (41,7%)	53 (42%)	NS
NIHSS initial	9 (6-16)	24 (19-42)	18 (9-36)	<0,001
NIHSS 24h	3 (1-6)	42 (18-42)	14,5 (3,5-42)	<0,001
NIHSS sortie	1 (0-2)	42 (12-42)	9,5 (1,5-42)	<0,001
Niveau d'occlusion				NS
Tronc basilaire distal	11 (73,3%)	7 (41,2%)	18 (56,3%)	
Tronc basilaire moyen	2 (13,3%)	8 (47,1%)	34 (27,0%)	
Tronc basilaire proximal	2 (13,3%)	2 (11,8%)	4 (12,5%)	
Occlusion vertébrale	6 (40%)	4 (23,5%)	10 (31,3%)	NS

**Tableau 2. (Suite)**

Etiologie				NS
TOAST 1	4 (26,7%)	10 (58,8%)	14 (43,8%)	
TOAST 2	6 (40%)	2 (11,8%)	8 (25%)	
TOAST 4	0	1 (5,9%)	1 (3,1%)	
TOAST 5	5 (33,3%)	4 (23,5%)	9 (28,1%)	
Début inconnu	3 (20%)	9 (52,9%)	12 (37,5%)	NS
Délais, minutes				
Début - Reperfusion	332 (258 - 484)	663 (518 - 862)	484 (332 - 720)	<0,001
Imagerie - Reperfusion	172 (114 - 192)	120 (92 - 190)	126 (98 - 190)	NS
Ponction - Reperfusion	67 (44 - 91)	46 (38 - 64)	51 (42 - 81)	NS
Fibrinolyse IV	5 (33,3%)	3 (17,6%)	8 (25%)	NS
Anesthésie générale	14 (93,3%)	17 (100%)	31 (96,9%)	NS
TICI 2b/3	15 (100%)	12 (70,6%)	27 (84,4%)	0,04
CH périphérique	7 (46,7%)	13 (76,5%)	20 (62,5%)	NS
Complications				NS
Perforation	0	3 (17,6%)	3 (9,4%)	
Dissection	1 (6,7%)	0	1 (3,1%)	
Hémorragie symptomatique	0	2 (11,8%)	2 (6,3%)	0,01
AVC malin	1 (6,7%)	2 (11,8%)	3 (9,4%)	NS

## Délais de traitement

Pour l'ensemble des patients, le délai médian écoulé entre l'apparition des symptômes et la reperfusion était de 364 (280 – 512) min. Après une analyse multivariée, ce délai était significativement plus long pour les patients pris en charge dans un CH périphérique, d'âge jeune, ceux qui ont bénéficié d'une IRM cérébrale et ceux qui ont nécessité une angioplastie avec ou sans stenting. Le score NIHSS initial, l'atteinte de la circulation postérieure, la réalisation d'une anesthésie générale et le traitement par fibrinolyse intraveineuse n'allongeaient pas ce délai de façon significative. Au total 41 patients (26%) ont présenté un AVC d'heure de début inconnue, dont l'heure de début des signes a été considérée comme étant le dernier instant où le patient a été vu asymptomatique.

# Discussion

Cette étude révèle des résultats cliniques et angiographiques encourageants chez les patients bénéficiant d'une thrombectomie par stentriever Trevo en première intention lors d'un AVC ischémique aigu par occlusion artérielle proximale. Les résultats diffèrent radicalement entre circulation antérieure et circulation postérieure, ce qui valide l'intérêt d'une évaluation stratifiée des résultats. En effet la présentation clinique initiale, le mécanisme occlusif, le délai de prise en charge, le résultat clinique, et en particulier le taux de mortalité, diffèrent entre ces populations.

Pour les AVC carotido-sylviens, le taux de recanalisation et le taux de succès clinique étaient respectivement de 81,8% et de 52,4%. Ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux issus d'une méta-analyse des cinq grands essais thérapeutiques (22–26) mettant en évidence des résultats angiographiques et cliniques respectivement de 71% et 46% (39).

Pour les AVC vertébro-basilaires, le taux de recanalisation et le taux de succès clinique étaient respectivement de 84,4% et de 46,9%. Ces résultats sont également légèrement supérieurs à ceux issus d'une méta-analyse de quinze séries qui présentait des résultats angiographiques et cliniques respectivement de 81% et 42% (40).

Bien que la preuve de l'efficacité de la thrombectomie mécanique à la phase aigüe de l'AVC ischémique ait été apportée pour les stents retrievers de dernière génération dans les AVC sylviens, elle manque toujours cruellement dans les AVC vertébro-basilaires. Or, dans la littérature ainsi que dans notre série, la proportion des occlusions postérieures sur la totalité des AVC avoisine les 20%.

Notre étude était rétrospective et pouvait en conséquence souffrir de biais de mesure. L'absence d'analyse en aveugle a pu également impacter la précision des données recueillies. Notre modèle d'analyse multivariée pâtissait de plusieurs données manquantes, reconnues comme facteurs prédictifs cliniques de l'AVC, tels que la glycémie (41) ou la pression artérielle (42) à la prise en charge.

La sélection des patients était préférentiellement basée sur le scanner multimodal, avec emploi préférentiel de l'IRM pour les AVC d'heure de début inconnue, vertébro-basilaires, ou après un long transfert de périphérie. Nous n'avons pas étudié la collatéralité dans cette étude car l'analyse de la perfusion cérébrale rendait compte de la viabilité parenchymateuse (pour les AVC antérieurs). La mesure du thrombus n'a pas été prise en compte pour la décision thérapeutique. En effet la valeur seuil de 8mm, prédictive d'un succès de la fibrinolyse intraveineuse (43), était presque systématiquement dépassée dans le cadre des occlusions proximales de notre série.

Les patients inclus ont été traités d'avril 2013 à janvier 2016. L'inclusion a donc débuté avant la divulgation des résultats de l'essai MR CLEAN fin 2014, qui a entraîné une modification des recommandations concernant la thrombectomie. En effet le traitement combiné fibrinolyse intraveineuse et thrombectomie est devenu le traitement de référence dans les occlusions des gros troncs artériels. La thrombectomie mécanique a pu être employée avant cette date comme technique de sauvetage après échec préalable de la fibrinolyse. Cette stratégie de traitement, induisant des délais de reperfusion plus longs et sélectionnant des patients non répondeurs à la fibrinolyse intraveineuse, a pu créer une hétérogénéité des patients au fil du temps, au détriment de nos résultats.

L'avantage majeur de notre étude est de refléter l'activité réelle d'un service, avec l'utilisation d'un dispositif de première intention unique chez tous les patients consécutifs. Seuls 5 patients (3,8%) sur les 130 patients reperfusés avec succès, ont bénéficié d'une technique de sauvetage en seconde intention, comprenant angioplastie +/- stenting, thromboaspiration et/ou fibrinolyse intra-artérielle. Aucun autre stent retriever n'a été utilisé après échec du stent Trevo. Les intérêts d'un dispositif endovasculaire unique de première intention sont multiples : Cela permet une formation initiale simplifiée à la technique de thrombectomie, un gain en expérience plus rapide pour les opérateurs et une limitation du coût de la thrombectomie.

La procédure s'est avérée relativement sûre pour les occlusions antérieure et postérieure, avec une totalité de 8 (5,1%) complications directement liées à la procédure endovasculaire sur 158 patients traités. Elles étaient représentées par 6 perforations intracrâniennes et 2 dissections vasculaires cervicales. Quatre complications (2,5%) au point

de ponction artérielle ont été rapportées, sans répercussion sur l'évolution clinique des patients. Ces dernières sont toutes survenues lors d'un AVC antérieur, avec un abord fémoral par un introducteur 8F.

L'administration d'une fibrinolyse intraveineuse n'était pas associée à une différence significative concernant le résultat clinique des patients. Ceci peut s'expliquer en partie du fait que les patients répondeurs précoces n'ont pas bénéficié de thrombectomie et n'ont donc pas été inclus dans l'étude. Dans notre étude, seuls 52 patients (41,3%) dans le cadre d'un AVC sylvien ont bénéficié d'une fibrinolyse intraveineuse associée à la thrombectomie mécanique. Il s'agit d'une proportion plus faible que dans la plupart des études menées sur les thrombectomies mécaniques dans l'AVC antérieur, ce qui renforce d'autant plus le rôle de la désobstruction mécanique dans l'évolution clinique du patient. Ils n'étaient que 8 (25%) à en avoir bénéficié pour une occlusion du tronc basilaire.

Il a été prouvé que le score ASPECTS est inversement proportionnel au volume cérébral infarci. Bien que l'on sache que le volume initial de l'infarctus cérébral est corrélé au devenir clinique du patient (44), dans notre étude le score ASPECTS n'a pas montré de rôle significatif dans les occlusions antérieures. Cette absence de significativité pourrait provenir d'un défaut de puissance de notre étude, du fait d'un trop faible effectif de patients. Sa trichotomisation classique en trois groupes, faible score de 0 à 4, score moyen de 5 à 7 et score élevé de 8 à 10, a toutefois permis de montrer une différence significative entre les bons et mauvais résultats : le score ASPECTS était plus faible pour les patients présentant un mauvais résultat clinique ( $p=0,02$ ). Dans notre série, sur les 8 patients avec un score ASPECTS faible (de 0 à 4), seul 1 (12,5%) a profité d'un succès clinique. Cependant certains travaux chez des patients avec un faible score ASPECTS ( $\leq 6$ ) ont montré un résultat significativement meilleur pour les patients thrombectomisés (45). L'évolution des patients reperfusés malgré un volume de nécrose important est à mettre en balance avec leur pronostic dramatique en l'absence de traitement. La relation entre le volume de l'AVC et l'évolution clinique semble également pertinente pour le territoire vertébro-basilaire, avec un score adapté, le score pc-ASPECTS (46). Cependant ce dernier n'a pas été évalué dans notre étude car non réalisé en pratique clinique et car les patients n'ont pas tous bénéficié de la même imagerie : seuls 17 patients (53,1%) sur les 32 AVC postérieurs ont bénéficié d'une IRM cérébrale. La suppléance de la terminaison du tronc basilaire par les artères communicantes

postérieures n'a également pas été évaluée du fait d'un trop grand nombre de patients adressés de périphérie sans que l'imagerie initiale soit en notre possession.

L'anesthésie générale n'a pas montré d'impact significatif sur l'évolution clinique des patients victimes d'un AVC sylvien après ajustement sur l'âge et le score NIHSS initial. Il est intéressant de noter que la réalisation d'une anesthésie générale n'augmentait pas significativement le délai entre le début des symptômes et la reperfusion. Dans notre série, le taux d'anesthésies générales pour les AVC antérieurs a progressivement diminué au fil du temps et n'intéressait qu'1 patient sur 8 en janvier 2016 contre 1 sur 2 en 2013. L'anesthésie générale d'emblée était par contre systématique, en dehors d'une exception, dans les occlusions du tronc basilaire du fait de l'évolutivité potentiellement rapide et grave de ces patients, comprenant agitation, vomissements et troubles de conscience.

Dans notre série, le délai entre le début des symptômes et la reperfusion a montré un rôle significatif indépendant dans la réussite clinique de la procédure de thrombectomie aussi bien pour les AVC antérieurs que postérieurs. Les AVC pris en charge en CH de périphérie ont des délais de reperfusion plus longs que les autres. En effet, il faut prendre en compte les délais de la télémédecine, du transfert hospitalier et de la réalisation d'une nouvelle imagerie avant la réalisation de la thrombectomie. La réorganisation du réseau de soins français de l'AVC devra s'attacher à réduire les délais de traitement des patients provenant de périphérie. Les patients bénéficiant d'une IRM cérébrale présentaient également des délais de traitement plus importants. Toutefois la proportion importante de patients bénéficiant d'une IRM pour un AVC d'heure de début inconnu est à prendre en considération. Les délais de prise en charge de ces AVC sont virtuellement majorés car l'heure de début était fixée au dernier instant où le patient avait été vu sans déficit. Le fait que le jeune âge soit associé à un délai de traitement plus long en moyenne peut correspondre à des décisions de traitement plus larges, pouvant être de motivation compassionnelle. Les procédures complexes associant angioplastie +/- stenting majoraient le temps de procédure ce qui influençait directement le délai de traitement. Par ailleurs 13 patients ont bénéficié au CHU de Dijon de deux modalités d'imagerie différente (scanner et IRM) avant que l'indication de thrombectomie ne soit retenue, entraînant un retard de prise en charge de près d'une heure en moyenne. Le délai médian de reperfusion pour l'ensemble des patients, comprenant ceux dont le début était

inconnu, était de 364 minutes. Ce délai était de 241 minutes dans l'étude ESCAPE (23) et de 333 minutes dans l'étude MR CLEAN (47).

La réussite angiographique (TICI 2b/3) était très fortement associée à la réussite clinique ( $p < 0,001$ ) pour les AVC antérieurs. La recanalisation est un facteur indispensable connu pour la bonne évolution clinique des patients avec AVC de la circulation antérieure (47). Pour les AVC postérieurs, le succès angiographique était significativement associé à un bon résultat clinique en analyse univariée (0,04), mais cette association n'était plus significative en analyse multivariée. Ce défaut de preuve semble provenir d'un défaut de puissance de notre étude du fait de l'effectif réduit des AVC postérieurs.

## Conclusion

Le score NIHSS initial et le délai de reperfusion influencent le pronostic clinique des patients présentant une occlusion aiguë de l'artère cérébrale moyenne ou du tronc basilaire. La thrombectomie mécanique par stentriever Trevo en première intention s'illustre comme une modalité de choix. En effet, associé ou non à la fibrinolyse intraveineuse, il s'agit d'un traitement sûr et efficace des AVC ischémiques aigus sylvien ou vertébro-basilaires, et ce à moindre coût. La preuve scientifique de son efficacité clinique a été apportée pour le territoire sylvien, mais elle est toujours manquante à ce jour pour les occlusions du tronc basilaire.

## UNIVERSITE DE BOURGOGNE

### THESE SOUTENUE PAR Mr Brivaël LEMOGNE

#### CONCLUSIONS

L'efficacité de la thrombectomie mécanique a clairement été démontrée récemment par plusieurs essais randomisés dans le traitement de revascularisation précoce de l'AVC ischémique. La supériorité du taux de recanalisation par rapport à celui de la fibrinolyse intraveineuse seule a bien été établie pour les occlusions proximales des circulations antérieure et postérieure. L'essor d'une nouvelle technique thérapeutique pour une pathologie aussi grave et fréquente que l'AVC, est un événement rare en médecine, et sa place dans l'exercice réel de nos pratiques reste à préciser.

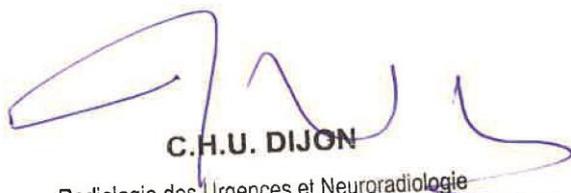
Dans cette série, l'efficacité angiographique et clinique de la thrombectomie mécanique a été évaluée chez 158 patients consécutifs présentant un AVC ischémique avec occlusion artérielle proximale sylvienne ou basilaire, d'avril 2013 à janvier 2016. L'intérêt majeur de cette série repose sur l'utilisation d'un dispositif endovasculaire unique de première intention, le stent retriever ProView TREVO® (Stryker).

Les caractéristiques démographiques de cette population étaient semblables aux autres études réalisées sur les AVC ischémiques. Toutefois il est intéressant de noter que seuls 60 patients (38%) ont bénéficié d'une fibrinolyse intraveineuse combinée à la thrombectomie, ce qui est nettement inférieur aux grands essais thérapeutiques pour lesquels ce taux avoisinait les 60%.

Cent-vingt-six patients (79,8%) présentaient une occlusion cérébrale antérieure. Parmi eux, 103 (81,8%) ont été recanalisés avec succès et 66 (52,4%) ont eu un bon résultat clinique à 3 mois. La mortalité à 3 mois était de 14 patients sur 126 (11,1%). Trente-deux patients (20,2%) présentaient une occlusion du tronc basilaire. Parmi eux, 27 (84,4%) ont été recanalisés avec succès et 15 (46,9%) ont eu un bon résultat clinique à 3 mois. La mortalité à 3 mois était de 10 patients sur 32 (31,3%). Au total, 8 (5,1%) complications majeures liées à la procédure ont été déplorées.

La thrombectomie mécanique par stentriever Trevo en première intention s'illustre comme un traitement efficace, sûr et peu coûteux des AVC ischémiques antérieurs et postérieurs. Ces résultats sont d'autant plus intéressants que la proportion de patients traités par thrombectomie sans fibrinolyse est importante et que de nombreux patients n'auraient pas été inclus dans des essais thérapeutiques (score ASPECTS<5, occlusion en tandem).

Le Président du jury,

  
**C.H.U. DIJON**  
Radiologie des Urgences et Neuroradiologie  
14 rue Gaffarel - 21079 DIJON Cedex  
**Professeur Frédéric RICOLFI**  
Chef de Service

Vu et permis d'imprimer

Dijon, le 7 Juin 2016

  
Le Doyen  
Pr. F. HUET

# Bibliographie

1. BEH n°10-11/2012 / 2012 / Archives / BEH - Bulletin épidémiologique hebdomadaire / Publications et outils / Accueil [Internet]. [cited 2016 Jun 6]. Available from: <http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2012/BEH-n-10-11-2012>
2. Béjot Y, Daubail B, Jacquin A, Durier J, Osseby G-V, Rouaud O, et al. AVC jeune REGISTRE - Trends in the incidence of ischaemic stroke in young adults between 1985 and 2011: the Dijon Stroke Registry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014 May 1;85(5):509–13.
3. de Peretti C, Nicolau J, Tuppin P, Schnitzler A, Woimant F. PREVALENCE AVC - Évolutions de la prise en charge hospitalière des accidents vasculaires cérébraux en court séjour et en soins de suite et de réadaptation entre 2007 et 2009 en France. *Presse Médicale*. 2012 mai;41(5):491–503.
4. Baron JC. penombre - Mapping the ischaemic penumbra with PET: Implications for acute stroke treatment. *Cerebrovasc Dis*. 1999 Aug;9(4):193–201.
5. Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(9):CD000197.
6. NINDS - Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 1995 déc;333(24):1581–8.
7. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. ECASS III - Thrombolysis with Alteplase 3 to 4.5 Hours after Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2008 Sep 25;359(13):1317–29.
8. Hacke W, Donnan G, Fieschi C, Kaste M, von Kummer R, Broderick JP, et al. Hacke 2004 - Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet Lond Engl*. 2004 Mar 6;363(9411):768–74.
9. Bhatia R, Hill MD, Shobha N, Menon B, Bal S, Kochar P, et al. Low Rates of Acute Recanalization With Intravenous Recombinant Tissue Plasminogen Activator in Ischemic Stroke Real-World Experience and a Call for Action. *Stroke*. 2010 Oct 1;41(10):2254–8.
10. del Zoppo GJ, Higashida RT, Furlan AJ, Pessin MS, Rowley HA, Gent M. PROACT I : a phase II randomized trial of recombinant pro-urokinase by direct arterial delivery in acute middle cerebral artery stroke. PROACT Investigators. *Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism*. *Stroke J Cereb Circ*. 1998 Jan;29(1):4–11.
11. Furlan A, Higashida R, Wechsler L, Gent M, Rowley H, Kase C, et al. PROACT II : Intra-arterial prourokinase for acute ischemic stroke. The PROACT II study: a

- randomized controlled trial. Prolyse in Acute Cerebral Thromboembolism. *JAMA*. 1999 Dec 1;282(21):2003–11.
12. Gobin YP, Starkman S, Duckwiler GR, Grobelny T, Kidwell CS, Jahan R, et al. MERCI 1 - A Phase 1 Study of Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia. *Stroke*. 2004 Dec 1;35(12):2848–54.
  13. Smith WS, Sung G, Saver J, Budzik R, Duckwiler G, Liebeskind DS, et al. Multi MERCI - Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke Final Results of the Multi MERCI Trial. *Stroke*. 2008 Apr 1;39(4):1205–12.
  14. Investigators TPPST. Penumbra - The Penumbra Pivotal Stroke Trial Safety and Effectiveness of a New Generation of Mechanical Devices for Clot Removal in Intracranial Large Vessel Occlusive Disease. *Stroke*. 2009 Aug 1;40(8):2761–8.
  15. Saver JL, Jahan R, Levy EI, Jovin TG, Baxter B, Nogueira RG, et al. SWIFT - Solitaire flow restoration device versus the Merci Retriever in patients with acute ischaemic stroke (SWIFT): a randomised, parallel-group, non-inferiority trial. *The Lancet*. 2012 Oct 12;380(9849):1241–9.
  16. Jansen O, Macho JM, Killer-Oberpfalzer M, Liebeskind D, Wahlgren N, TREVO Study Group. TREVO - Neurothrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke: results from the TREVO study. *Cerebrovasc Dis Basel Switz*. 2013;36(3):218–25.
  17. Nogueira RG, Lutsep HL, Gupta R, Jovin TG, Albers GW, Walker GA, et al. TREVO 2 - Trevo versus Merci retrievers for thrombectomy revascularisation of large vessel occlusions in acute ischaemic stroke (TREVO 2): a randomised trial. *Lancet*. 2012 Oct 6;380(9849):1231–40.
  18. Broderick JP, Palesch YY, Demchuk AM, Yeatts SD, Khatri P, Hill MD, et al. IMS 3 - Endovascular Therapy after Intravenous t-PA versus t-PA Alone for Stroke. *N Engl J Med*. 2013 Mar 7;368(10):893–903.
  19. Ciccone A, Valvassori L, Nichelatti M, Sgoifo A, Ponzio M, Sterzi R, et al. Synthesis - Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2013 Mar 7;368(10):904–13.
  20. Kidwell CS, Jahan R, Gornbein J, Alger JR, Nenov V, Ajani Z, et al. MR RESCUE - A Trial of Imaging Selection and Endovascular Treatment for Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2013 Mar 7;368(10):914–23.
  21. Pierot L, Gralla J, Cognard C, White P. Mechanical Thrombectomy after IMS III, Synthesis, and MR-RESCUE. *Am J Neuroradiol*. 2013 Sep 1;34(9):1671–3.
  22. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, et al. MR CLEAN - A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2015 Jan 1;372(1):11–20.

23. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, et al. ESCAPE - Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2015 Mar 12;372(11):1019–30.
24. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, Diener H-C, Levy EI, Pereira VM, et al. SWIFT-PRIME - Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke. *N Engl J Med*. 2015 juin;372(24):2285–95.
25. Campbell BCV, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, et al. EXTEND-IA - Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection. *N Engl J Med*. 2015 Mar 12;372(11):1009–18.
26. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, et al. REVASCAT - Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke. *N Engl J Med*. 2015 juin;372(24):2296–306.
27. Daubail B, Ricolfi F, Thouant P, Vogue C, Chavent A, Osseby G-V, et al. DIJON - Impact of Mechanical Thrombectomy on the Organization of the Management of Acute Ischemic Stroke. *Eur Neurol*. 2016 Jan 16;75(1–2):41–7.
28. Sivan-Hoffmann R, Gory B, Armoiry X, Goyal M, Riva R, Labeyrie PE, et al. Tandem Stent-Retriever Thrombectomy for Acute Anterior Ischemic Stroke with Tandem Occlusion: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur Radiol*. 2016 Apr 16;
29. Brinjikji W, Murad MH, Rabinstein AA, Cloft HJ, Lanzino G, Kallmes DF. Conscious Sedation versus General Anesthesia during Endovascular Acute Ischemic Stroke Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Neuroradiol*. 2015 Mar 1;36(3):525–9.
30. Davis MJ, Menon BK, Baghirzada LB, Campos-Herrera CR, Goyal M, Hill MD, et al. Anesthetic Management and Outcome in Patients during Endovascular Therapy for Acute Stroke. *J Am Soc Anesthesiol*. 2012 Feb 1;116(2):396–405.
31. Brott T, Adams HP, Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, et al. NIHSS - Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke*. 1989 Jul 1;20(7):864–70.
32. Tomsick T, Broderick J, Carrozella J, Khatri P, Hill M, Palesch Y, et al. mTICI - IMS II - Revascularization Results in Interventional Management of Stroke II Trial. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008 Mar;29(3):582–7.
33. Adams HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, et al. TOAST - Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993 Jan 1;24(1):35–41.
34. Barber PA, Demchuk AM, Zhang J, Buchan AM. ASPECTS - Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy. ASPECTS Study Group. Alberta Stroke Programme Early CT Score. *Lancet Lond Engl*. 2000 May 13;355(9216):1670–4.

35. van Swieten JC, Koudstaal PJ, Visser MC, Schouten HJ, van Gijn J. mRs - Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. *Stroke J Cereb Circ.* 1988 May;19(5):604–7.
36. Sillanpaa N, Saarinen JT, Rusanen H, Hakomaki J, Lahteela A, Numminen H, et al. CT Perfusion ASPECTS in the Evaluation of Acute Ischemic Stroke: Thrombolytic Therapy Perspective. *Cerebrovasc Dis Extra.* 2011 Feb 17;1(1):6–16.
37. McTaggart RA, Jovin TG, Lansberg MG, Mlynash M, Jayaraman MV, Choudhri OA, et al. DWI ASPECTS - Alberta Stroke Program Early Computed Tomographic Scoring Performance in a Series of Patients Undergoing Computed Tomography and MRI Reader Agreement, Modality Agreement, and Outcome Prediction. *Stroke.* 2015 Feb 1;46(2):407–12.
38. Larrue V, Kummer R von, Müller A, Bluhmki E. ECASS II - Risk Factors for Severe Hemorrhagic Transformation in Ischemic Stroke Patients Treated With Recombinant Tissue Plasminogen Activator A Secondary Analysis of the European-Australasian Acute Stroke Study (ECASS II). *Stroke.* 2001 Feb 1;32(2):438–41.
39. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, Dippel DWJ, Mitchell PJ, Demchuk AM, et al. HERMES - Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet Lond Engl.* 2016 Apr 23;387(10029):1723–31.
40. Gory B, Eldesouky I, Sivan-Hoffmann R, Rabilloud M, Ong E, Riva R, et al. Outcomes of stent retriever thrombectomy in basilar artery occlusion: an observational study and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2015 May 18;jnnp-2014-310250.
41. Williams LS, Rotich J, Qi R, Fineberg N, Espay A, Bruno A, et al. Effects of admission hyperglycemia on mortality and costs in acute ischemic stroke. *Neurology.* 2002 Jul 9;59(1):67–71.
42. Yong M, Diener H-C, Kaste M, Mau J. Characteristics of blood pressure profiles as predictors of long-term outcome after acute ischemic stroke. *Stroke J Cereb Circ.* 2005 Dec;36(12):2619–25.
43. Riedel CH, Zimmermann P, Jensen-Kondering U, Stingele R, Deuschl G, Jansen O. Thrombus 8mm - The importance of size: successful recanalization by intravenous thrombolysis in acute anterior stroke depends on thrombus length. *Stroke J Cereb Circ.* 2011 Jun;42(6):1775–7.
44. Yoo AJ, Zaidat OO, Chaudhry ZA, Berkhemer OA, González RG, Goyal M, et al. Gros Aspects - Bad results. Impact of Pretreatment Noncontrast CT Alberta Stroke Program Early CT Score on Clinical Outcome After Intra-Arterial Stroke Therapy. *Stroke.* 2014 Mar 1;45(3):746–51.
45. Abergel E, Mourand I, Arquizan C, Eker O, Gascou G, Riquelme C, et al. AVC étendu et thrombectomie, forcément futile ? *J Neuroradiol.* 2016 Mar;43(2):83–4.

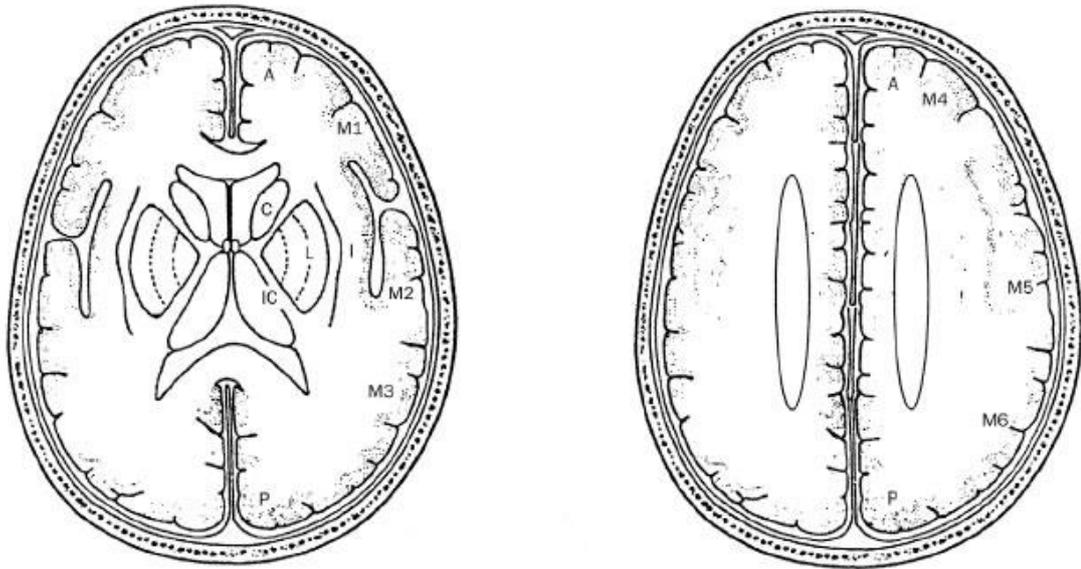
46. Puetz V, Sylaja PN, Coutts SB, Hill MD, Dzialowski I, Mueller P, et al. pcASPECTS - Extent of Hypoattenuation on CT Angiography Source Images Predicts Functional Outcome in Patients With Basilar Artery Occlusion. *Stroke*. 2008 Sep 1;39(9):2485–90.
47. Fransen PS, Berkhemer OA, Lingsma HF, et al. MR CLEAN delays - Time to reperfusion and treatment effect for acute ischemic stroke: A randomized clinical trial. *JAMA Neurol*. 2016 février;73(2):190–6.

# Annexes

<b>Score TICI modifié post-thérapeutique</b>
Grade 0 = Pas de reperfusion
Grade 1 = Reperfusion avec remplissage limité ou ralenti des branches distales en aval de l'occlusion
Grade 2a = Reperfusion de moins de la moitié du territoire en aval de l'occlusion
Grade 2b = Reperfusion de plus de la moitié du territoire en aval de l'occlusion
Grade 3 = Reperfusion complète de la totalité du territoire en aval de l'occlusion

	<b>Score de Rankin modifié (mRs)</b>
0	Aucun symptôme
1	Pas d'incapacité en dehors des symptômes : activités et autonomie conservées
2	Handicap faible : incapable d'assurer les activités habituelles mais autonomie
3	Handicap modéré : besoin d'aide mais marche possible sans assistance
4	Handicap sévère : marche et gestes quotidiens impossibles sans aide
5	Handicap majeur : alitement et soins de nursing permanents
6	Décès

## Score ASPECTS



Appréciation du volume de nécrose du territoire sylvien : Etude des régions superficielles M1 à M6, de l'insula (I), de la tête du noyau caudé (C), du noyau lenticulaire (L) et du bras postérieur de la capsule interne (IC) : 1 point est ôté pour chaque région lésée.

Un score ASPECTS à 10 signifie l'absence d'anomalie.

**TITRE DE LA THESE : Thrombectomie mécanique par stent retriever Trevo dans l'accident vasculaire cérébral ischémique aigu : étude monocentrique de 158 cas consécutifs**

**AUTEUR : BRIVAËL LEMOGNE**

**RESUME :**

**Introduction :** L'efficacité de la thrombectomie mécanique a été démontrée dans les AVC ischémiques par occlusion artérielle proximale. Toutefois les essais thérapeutiques ne reflètent pas l'exercice réel des pratiques. Cette étude avait pour but d'évaluer l'efficacité angiographique et clinique de la thrombectomie avec un dispositif endovasculaire unique de première intention, le stentriever Trevo.

**Matériel et méthodes :** Il s'agissait d'une étude monocentrique rétrospective concernant 158 patients consécutifs traités par thrombectomie au CHU de Dijon d'avril 2013 à janvier 2016. L'analyse des résultats a été stratifiée selon la circulation artérielle cérébrale occluse. Le critère de jugement principal était le score de Rankin modifié à 3 mois. Un bon résultat clinique était défini par un score entre 0 et 2, ou non modifié par rapport à l'état de base.

**Résultats :** L'âge moyen était de  $67,1 \pm 15,2$  ans. 126 patients (79,8%) présentaient une occlusion de l'artère cérébrale moyenne. Parmi eux, 103 (81,8%) ont été recanalisés avec succès, 66 (52,4%) ont eu un bon résultat clinique et 14 (11,1%) sont décédés. Les facteurs prédictifs indépendants du résultat clinique étaient l'âge, le score NIHSS initial, le succès de la recanalisation et son délai. 32 patients (20,2%) présentaient une occlusion du tronc basilaire. Parmi eux, 27 (84,4%) ont été recanalisés avec succès, 15 (46,9%) ont eu un bon résultat clinique et 10 (31,3%) sont décédés. Le score NIHSS initial et le délai de reperfusion étaient prédictifs de leur évolution clinique. Au total 8 (5,1%) complications majeures liées à la procédure ont été déplorées.

**Conclusion :** La thrombectomie par le stent Trevo en première intention s'illustre comme un traitement efficace et sûr de l'AVC ischémique antérieur ou postérieur.

**MOTS-CLES :** AVC, occlusion, thrombectomie, traitement, délais