

# Actualités: Thrombectomie

Hubert DESAL  
AVC Normandie

20 juin 2019





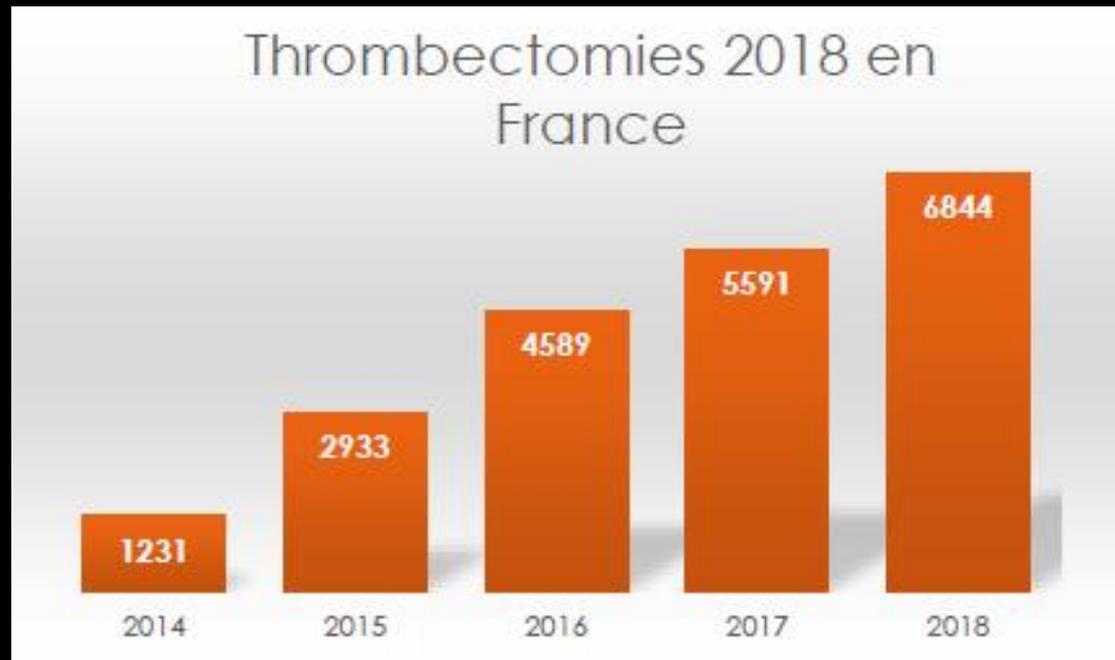
Pr Patrick Courthéoux  
CHU de Caen  
1952-2016

# Disclosures/Conflicts ?

- PI of NTF (funding by all industrials)
- PI Léo+ (Balt)
- ETIS
- Research collaboration (no fund) with NeurAVI
- Research grant (Stryker, Microvention, Sequent Medical, Medtronic)

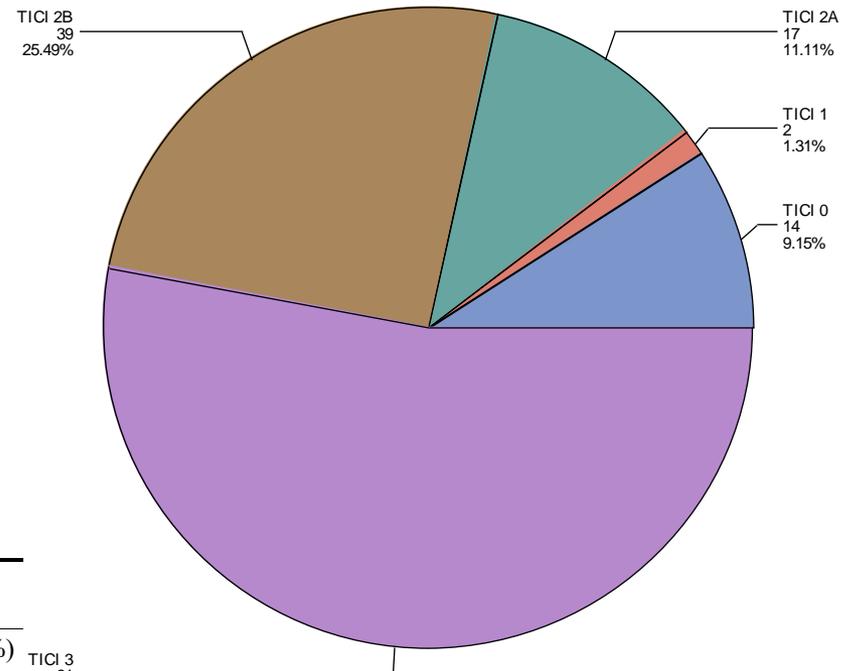
# Le boulot est fait !

- Et bien fait !
- Que reste t il à faire?



# Thrombectomie/recanalisation

- 2b-3 > 78.4 %



---

		<b>Total</b>	
		<b>N=190</b>	
TICI Final Procedure	0	14 ( 9.15%)	TICI 3
	1	2 ( 1.31%)	81
	2A	17 (11.11%)	52.94%
	2B	39 (25.49%)	
	3	81 (52.94%)	
	Données manquantes	37	

---

# Une grande responsabilité !

- Soins – permanence de soins
- Organisation (15 – UNV – selection)
- Formation / Enseignement (Clinique, physiopath, radiologique, interventionnelle)
- Recherche:
  - Registre / Cohorte > ETIS
  - Recherche clinique (DM, Imagerie)
  - Recherche translationnelle (thrombus...)

# La Thrombectomie

- Le temps scientifique
  - Validation OK
  - Sélection des patients (reperfusion futile)
  - Analysis/ Paralysis! ?
  - Critères Cliniques & Biomarqueurs en Imagerie
- Le temps médico-économique (CEPS)
- Le temps organisationnel
  - Aller le plus vite possible (15, acheminement, Imagerie, « needle »)
  - Offre de soins
  - Couverture du territoire

# Pour rester simple(iste) !

- La thrombectomie est recommandée le plus rapidement possible (Niveau 1a, Grade A)
  - À la phase aiguë d'un AVC par occlusion d'un gros vaisseau proximal avant la 6<sup>ème</sup> heure
  - En complément de la fibrinolyse IV ou d'emblée si CI

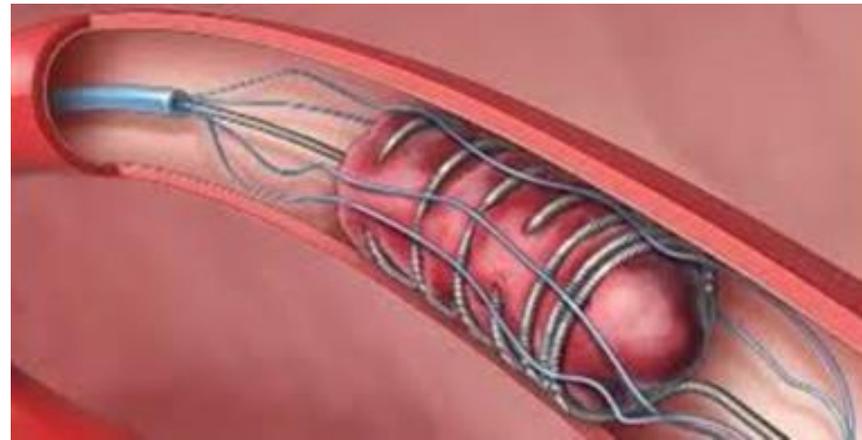
**Population cible > ????**

**4 à 8000 patients / an**



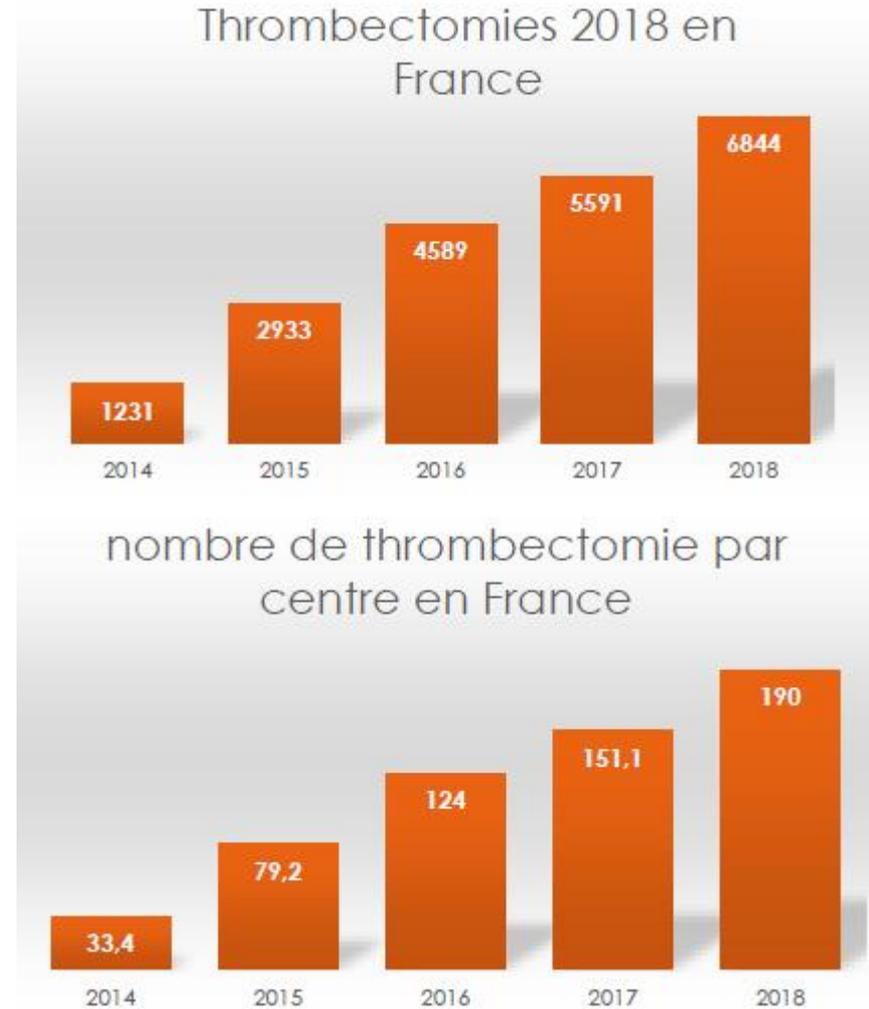
## Notre boulot!

N'est pas que de "déboucher" des artères  
> prévenir du handicap !



# On fait le Boulot !

- **Augmentation continue du nombre de thrombectomie**
  - + 66% en 2016
  - + 20% en 2017
  - + 22% en 2018



Source : SFNR

# HAS

## RAPPORT D'ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE

### Thrombectomie des artères intracrâniennes par voie endovasculaire

Novembre 2016

Rapport en nov.2017  
Validation collège de la HAS  
déc. 2017  
Publication et avis déc.2017

4 oct 2016 CNEDiMTS  
ASA 2 pour les SR  
Solitaire 2 et Trévo

## NOTE DE CADRAGE

### Evaluation de l'impact de la thrombectomie mécanique sur l'organisation de la prise en charge précoce de l'accident vasculaire cérébral ischémique aigue

Avril 2017

# Recommandations HAS 2018

**HAS**

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

RAPPORT D'ÉVALUATION TECHNOLOGIQUE

Organisation de la prise en charge précoce de l'accident vasculaire cérébral ischémique aigu par thrombectomie mécanique

Juillet 2018

- UNV est au-delà de 90 min du centre de TM le plus proche
- Bassin de population 600 AVC en UNV et quand le nombre de TIV envisagées dans l'UNV est au moins 150/an à l'échéance 2018
- Présents sur ces sites des praticiens compétents ayant validé une maquette de formation qui reste à préciser

**1) Problème de couverture territoriale**

**2) Problème démographique médical :**

Insuffisance du nombre de NRistes

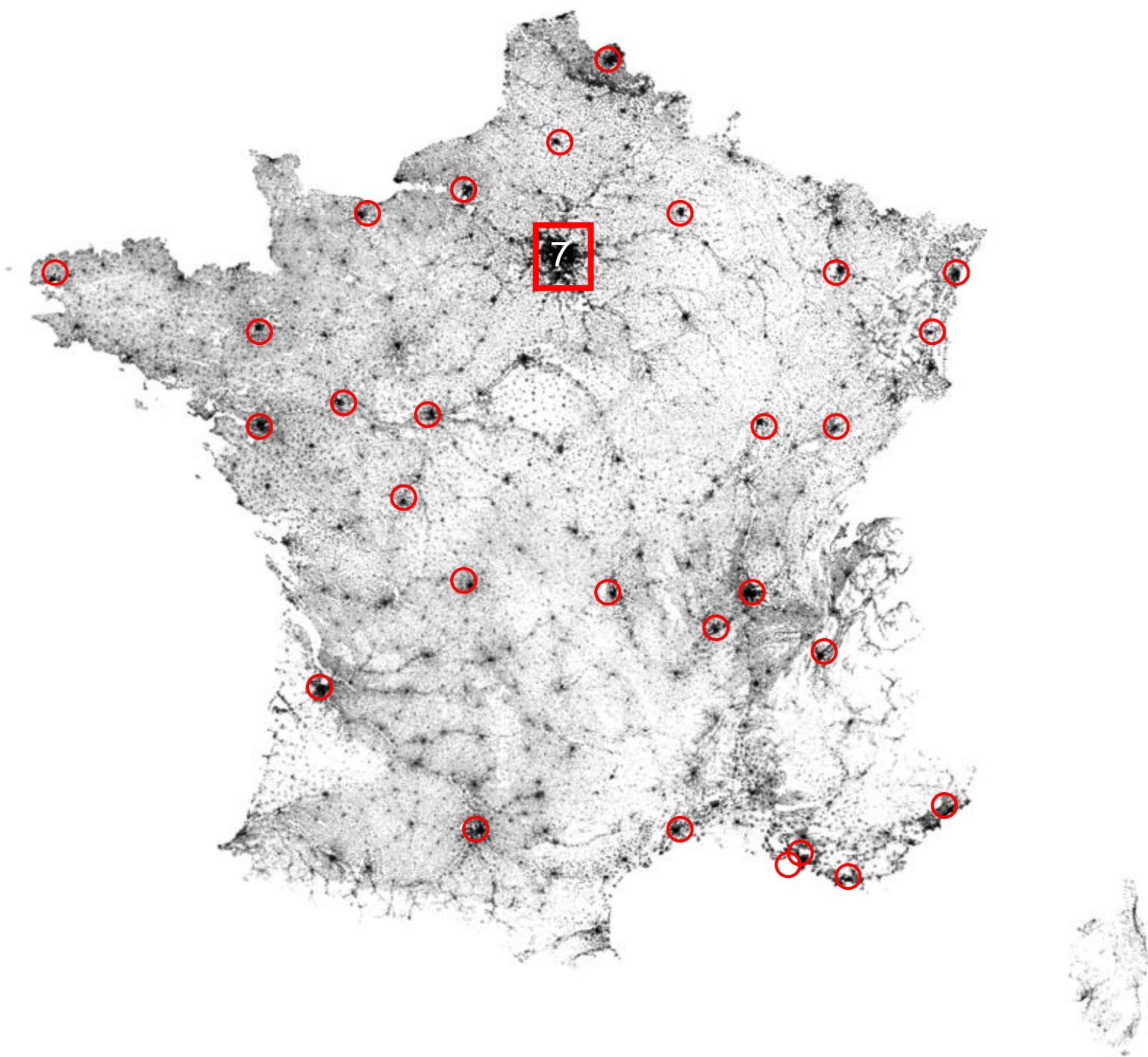


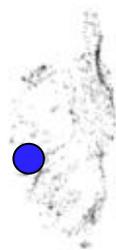
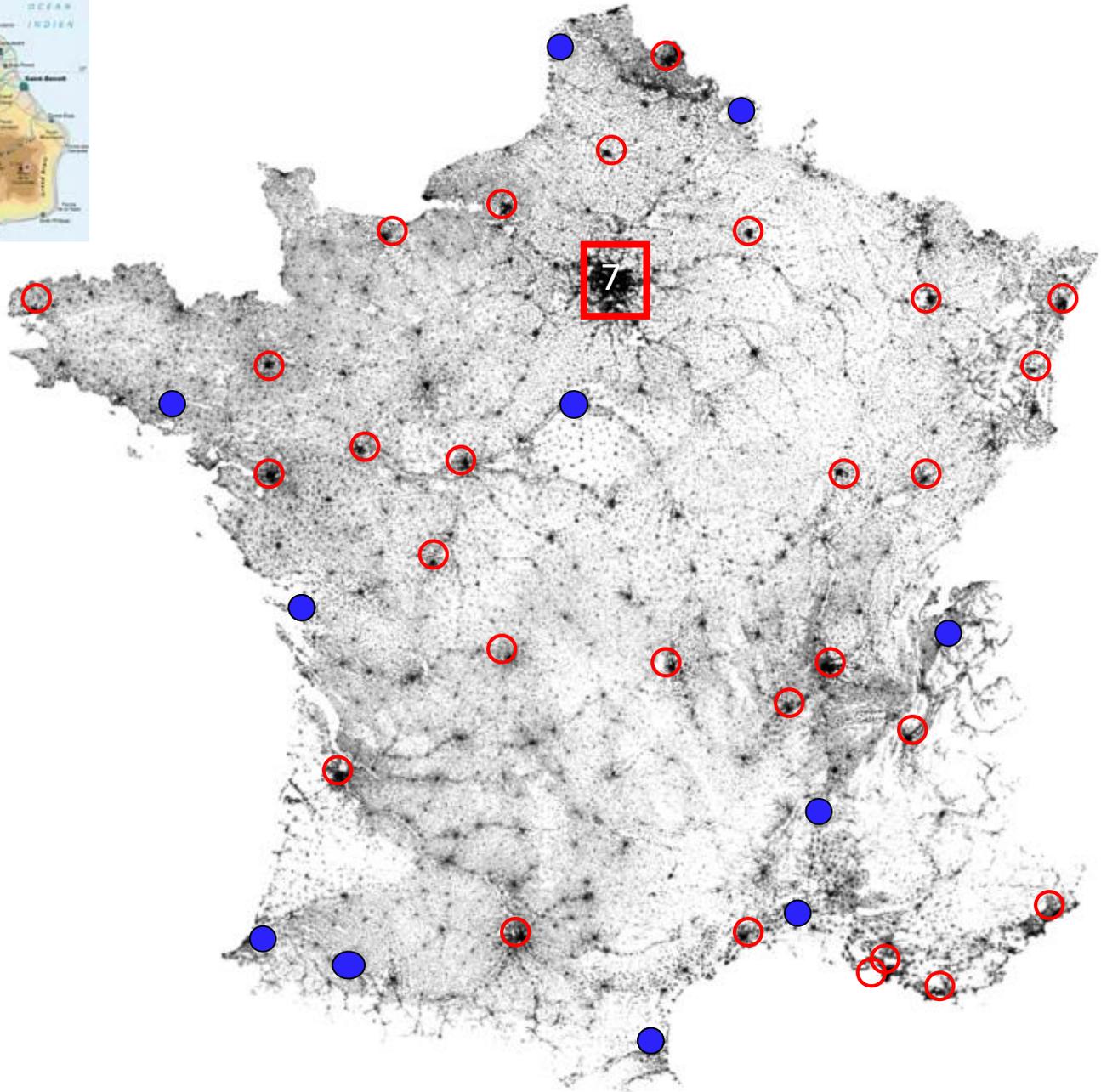
# Groupe de travail SFNR/SFNV

*Défi de l'organisation territoriale*

# DGOS

- Réformes du régime d'autorisation
- Nouveaux décrets et arrêtés de compétence
- Ouverture d'une dizaine de centre de type 1
- Maquette de formation en 6 ans NRI
  - Compétence et expérience
- FST de 2 ans ?
  
- En cours... avec la SFNV !





# Objectifs

- Améliorer la sélection des patients
  - Raccourcir les délais
- Augmenter notre taux de recanalisation

Améliorer l'évolution clinique

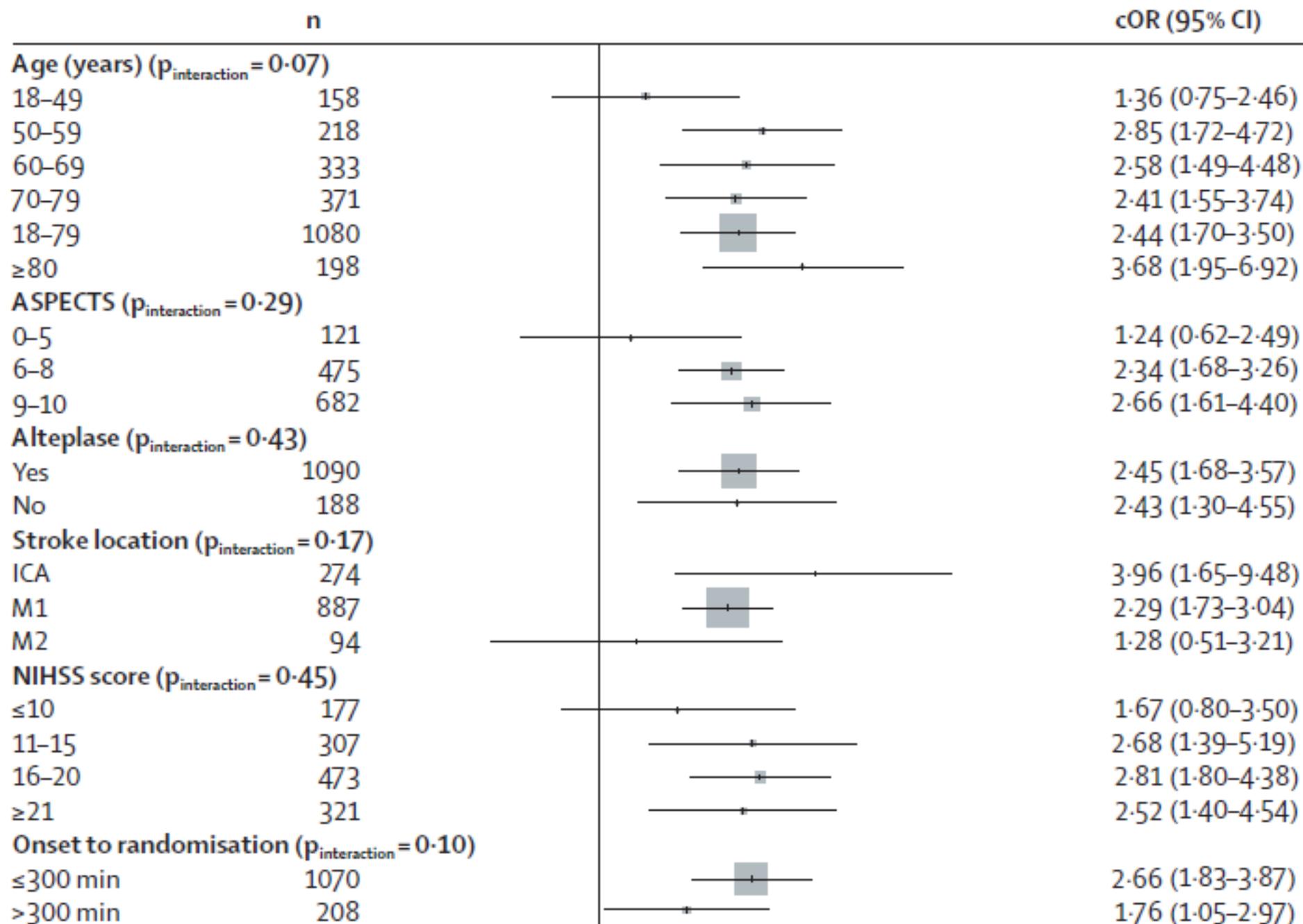


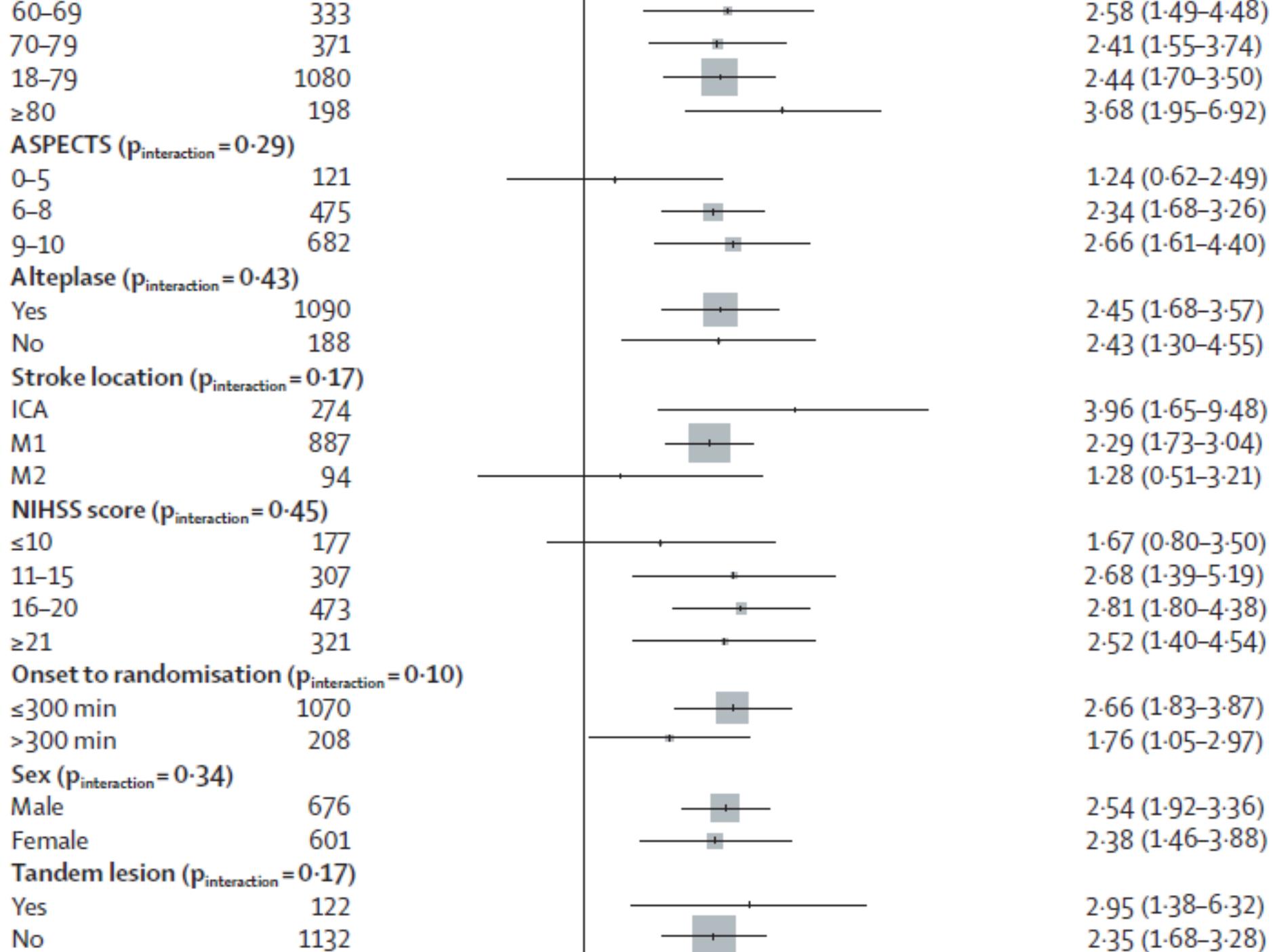
# Indication /Sélection

- 3 à 22% des AVC ischémiques candidats potentiels
- Délai de 6 à 24h
- Gravité clinique NiHss <6
- Scanner ou IRM ?
- Localisation du caillot > M2
- Analysis / Paralysis

# Lancet 2016;387:1723-31

- HERMES collaboration (MR Clean, ESCAPE, REVASCAT, Swift Prime, EXTEND IA) entre dec 2010 et dec 2014
- 1287 patients (634 IV+TM, 653 IV)
- NNT (-1 mRs) : 2.6
- + >80yo (cOR 3.68), >300mn randomisation (1.76) et absence d'IV (2.43)





# Avec DEFUSE 3 (16h) et DAWN (24h)

- Paradoxe de la « fenêtre temporelle tardive »
- Les patients traités « plus tard » par TM présentaient une différence absolue plus grande en termes de bon résultat clinique par rapport aux essais dans les 6h !
- Rôle de la collatéralité +++

**DAWN and  
DEFUSE 3  
trial**



# Et en France !

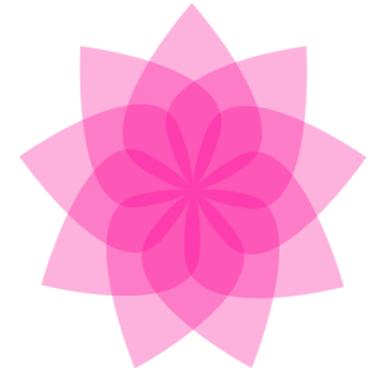
- Après Aster 1...
- Compass (de non infériorité de 15 %, Lancet 2019)



Aspiration thrombectomy versus stent retriever thrombectomy as first-line approach for large vessel occlusion (COMPASS): a multicentre, randomised, open label, blinded outcome, non-inferiority trial

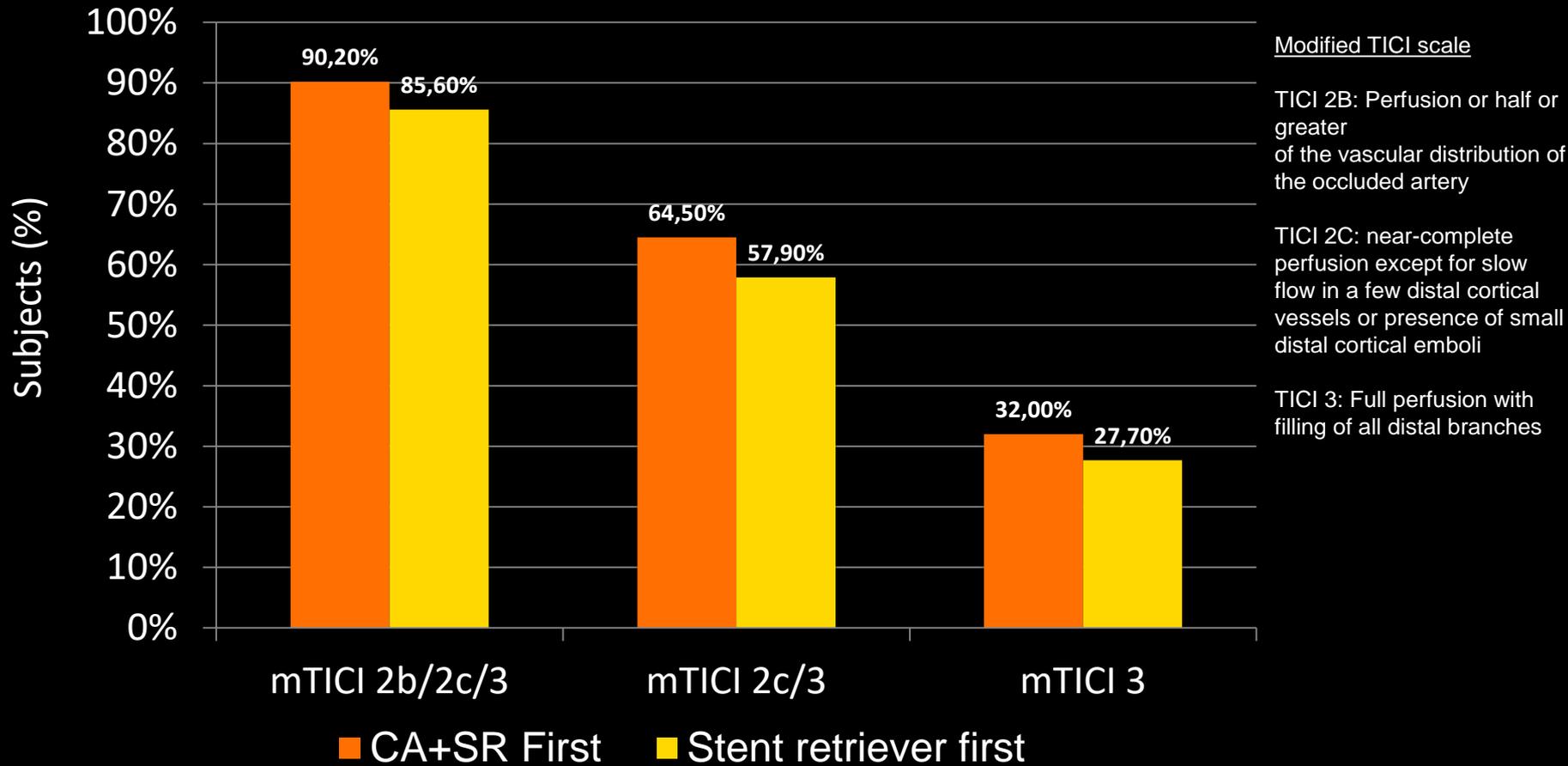
*Aquilla STurk III, Adnan Siddiqui, Johanna TFFfi, Reade A De Leacy, David J Fiorella, Eugene Gu, Elad I Levy, Kenneth V Snyder, Ricardo A Hand, Amin Aghaebrahim, B Keith Woodward, Harry R Hixson, Mohammad I Chaudry, Alejandro M Spiotta, Ansaar T Rai, Donald Frei, Jossler E Delgado Almandoz, Mike Kelly, Adam Arthur, Blaise Baxter, Joey English, Italo Linfante, Kyle M Fargen, J Mocco*

- Aster 2 avec le dynamisme d'ETIS
- Presto
- In Extremis



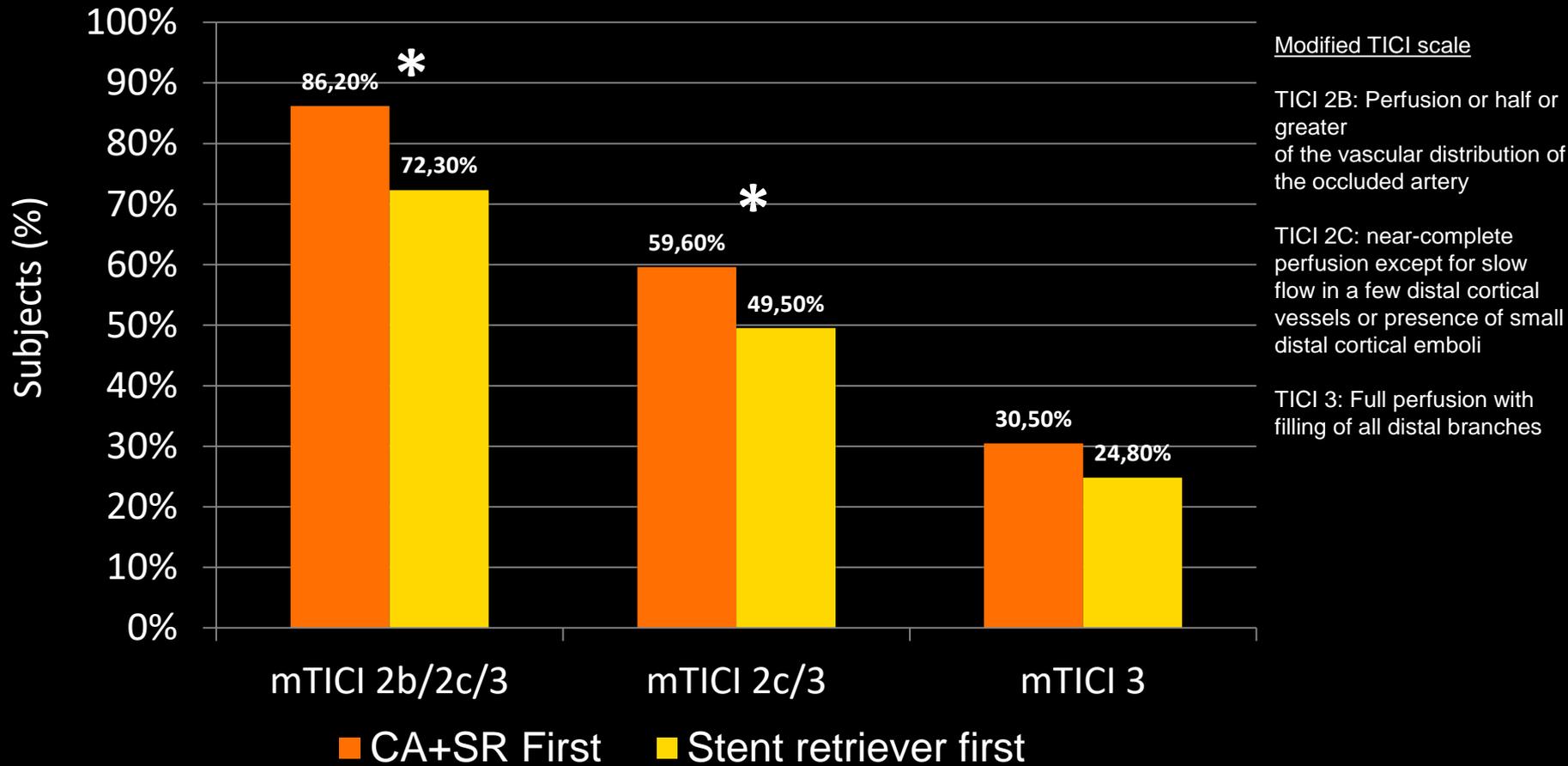
# Efficacy endpoints at the end of all procedures

(Core lab assessment)



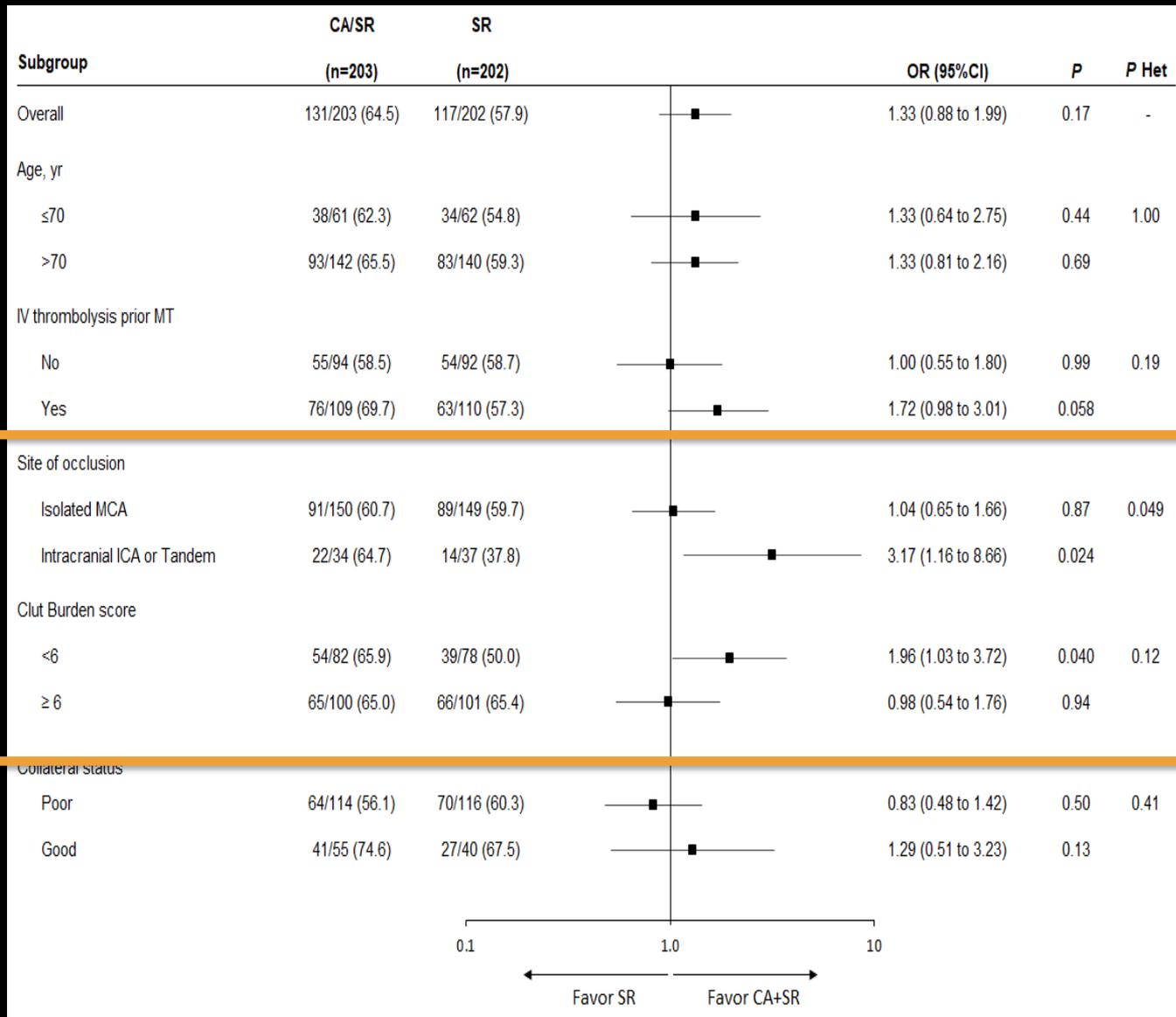
# Efficacy endpoints after first-line strategy alone

(Core lab assessment)



\* P<0.05

# Key pre-specified subgroups



# ASTER2 Trial Take Away

- First independent large RCT focusing on combined CA+SR technique with blinded assessment data
- ASTER2 trial shows no statistical difference between combined and stent retriever as a frontline thrombectomy approach
- Whatever the strategy, choose the one you trust!
- What's next? “one does not fit all” ....  
Clot-based endovascular Strategy  
CA/SR for high burden clot  
Location (ICA terminus)



**ASTER<sup>2</sup>**  
COMBINED

# The VECTOR Trial

adaptative Endovascular strategy to  
the CloT MRI in large intracranial  
vessel Occlusion

**VECTOR**

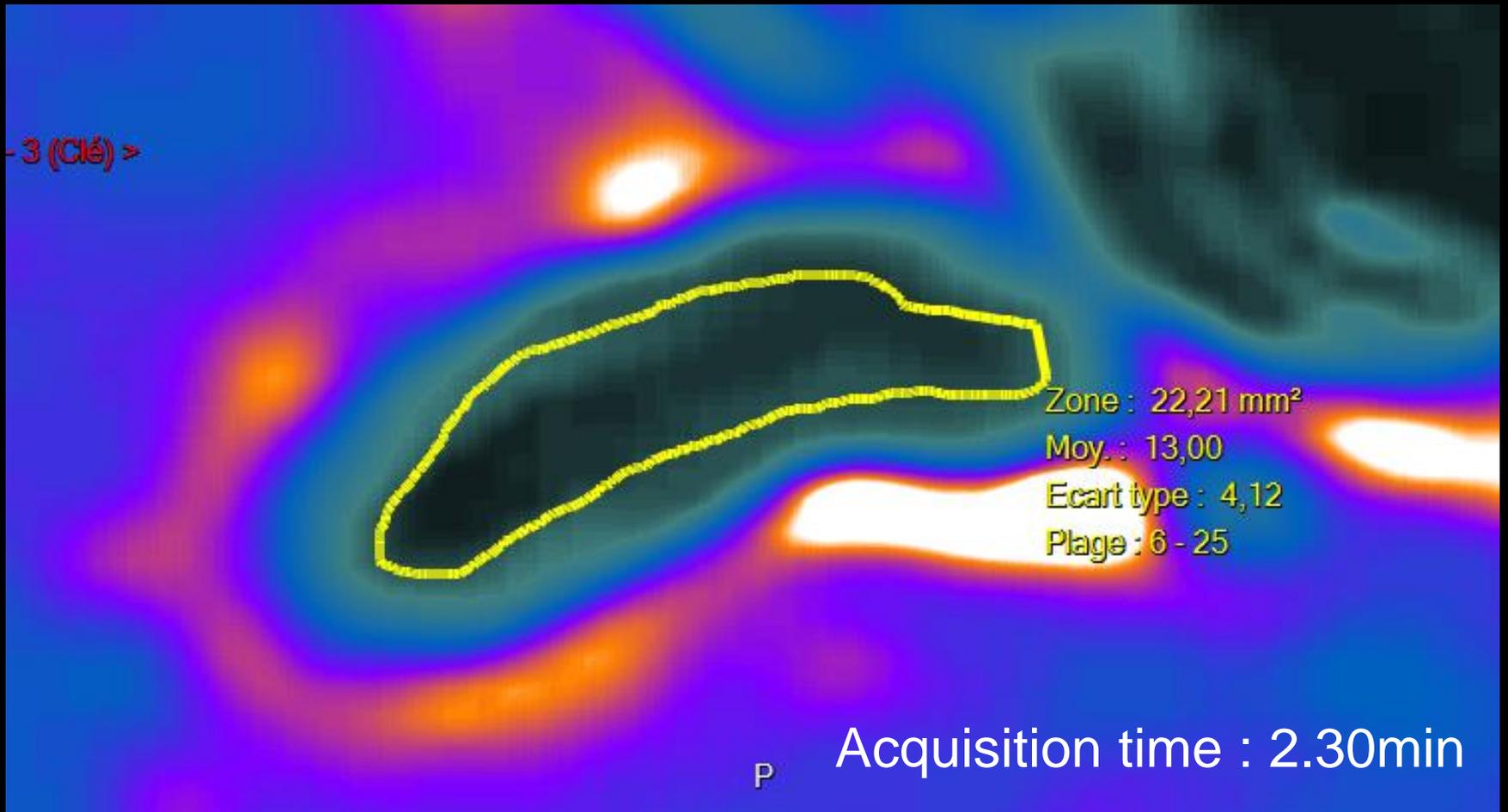
**VECTOR**

**VECTOR**

# MRI Quantification sequences

- A need for a reliable tool – quantitative
- Allowing multicentric and prospective trial
- Short sequence in the setting of acute stroke

**Time consuming ... - VS - The suitable EVT strategy**



# Organisation de la prise en charge précoce de l'accident vasculaire cérébral ischémique aigu par thrombectomie mécanique

Juillet 2018

- 8.Orientations Stratégiques
  - 8.1.1: L'augmentation prévisible de l'activité de TM nécessite de renforcer les équipes de neuroradiologie avec pour chaque centre la nécessité d'assurer : ☐ une permanence des soins : on recommande au moins quatre neuroradiologues interventionnels titulaires, à adapter à l'activité de chaque centre ;

Prise en charge en unité neuro-vasculaire (UNV) des accidents vasculaires cérébraux (AVC) en France en 2014, par type d'AVC

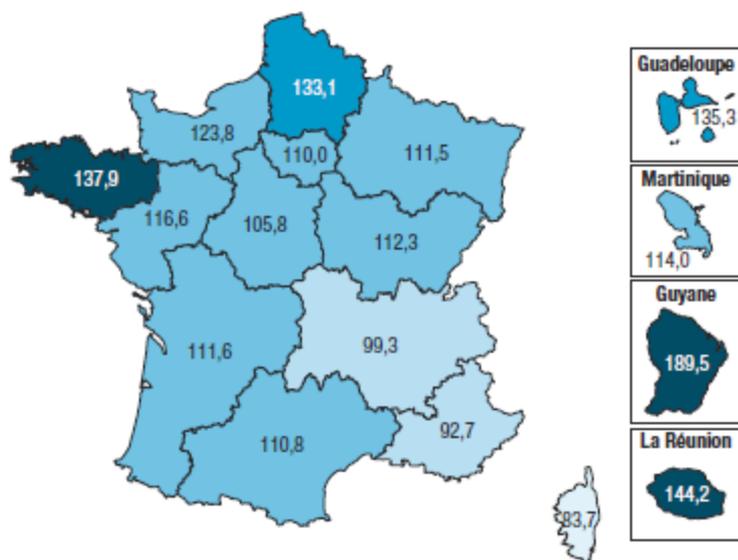
	AVC ischémiques			AVC ischémiques + AVC non précisés			Hémorragies intracérébrales (I61)			Total AVC		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
<b>Nombre d'AVC, N</b>	39 978	38 655	78 633	41 857	41 055	82 912	9 031	8 545	17 576	55 944	54 494	110 438
<b>Prise en charge en UNV, réanimation ou soins intensifs (hors UNV), N (%)</b>	23 308 (58,3)	18 565 (48,0)	41 873 (53,3)	23 565 (56,3)	18 834 (45,9)	42 399 (51,1)	5 145 (57,0)	4 003 (46,9)	9 148 (52,0)	30 625 (54,7)	25 191 (46,2)	55 816 (50,5)
<b>Prise en charge en UNV, N (%)</b>	22 510 (56,3)	17 975 (46,5)	40 485 (51,5)	22 714 (54,3)	18 199 (44,3)	40 913 (49,3)	3 263 (36,1)	2 574 (30,1)	5 837 (33,2)	26 414 (47,2)	21 221 (38,9)	47 635 (43,1)
En unité de soins intensifs neuro-vasculaires (USINV), N (%)	19 337 (48,4)	15 167 (39,2)	34 504 (43,9)	19 483 (46,6)	15 318 (37,3)	34 801 (42,0)	2 791 (30,9)	2 151 (25,2)	4 942 (28,1)	22 597 (40,4)	17 808 (32,7)	40 405 (36,6)
En UNV hors soins intensifs, N (%)	3 173 (7,9)	2 808 (7,3)	5 981 (7,6)	3 231 (7,7)	2 881 (7,0)	6 112 (7,4)	472 (5,2)	423 (5,0)	895 (5,1)	3 817 (6,8)	3 413 (6,3)	7 230 (6,5)
<b>Taux standardisés* de prise en charge en UNV (%)</b>												
Tous âges	52,8	50,5	51,5	50,7	48,2	49,3	34,7	31,8	33,2	44,6	41,4	43,1
<65 ans	69,5	68,1	69,1	67,5	65,7	66,9	37,9	35,3	37,0	55,3	49,2	53,2
≥65 ans	47,7	45,1	46,1	45,7	43,0	44,1	33,6	30,6	32,0	41,0	38,8	39,8

\* Taux standardisés sur l'âge des patients hospitalisés pour AVC en 2014.

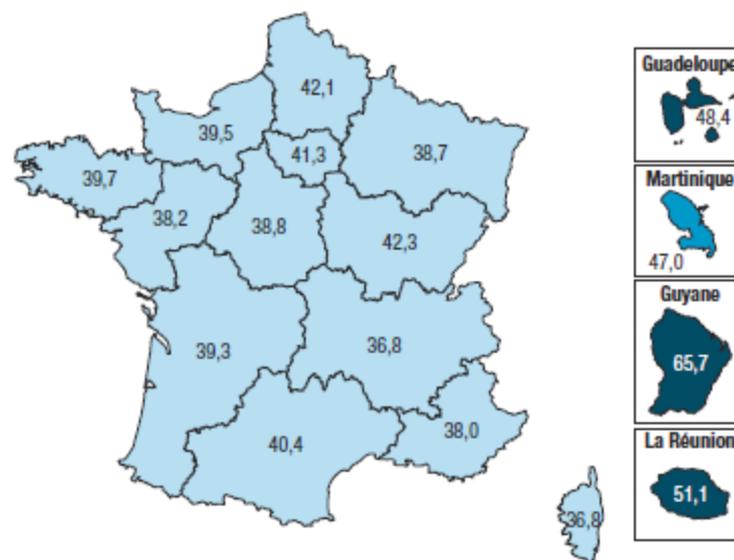
Source : PMSI, base nationale 2014 (Atih). Champ : France entière (hors Mayotte), tous âges.

## Taux\* régionaux de patients hospitalisés pour accident vasculaire cérébral (AVC) en France en 2014, par type d'AVC

1a : AVC ischémiques



1b : AVC hémorragiques



Écart par rapport à la moyenne nationale



\* Taux standardisés pour 100 000 habitants (standardisation sur l'âge de la population française de 2010).

Source : PMSI, base nationale 2014 (Atih). Champ : France entière (hors Mayotte), tous âges.

### Évolution du nombre d'accidents vasculaires cérébraux, par type (code CIM-10), en France entre 2008 et 2014

Code	Libellé	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
I60	Hémorragie sous-arachnoïdienne	5 101	5 148	5 436	5 296	5 369	5 380	5 539
I61	Hémorragie intracérébrale	15 207	15 364	15 912	15 984	17 135	17 432	17 576
I62	Autres hémorragies intracrâniennes non traumatiques	4 154	4 351	4 483	4 380	4 273	4 359	4 411
I63	Infarctus cérébral	59 011	62 079	65 852	67 149	71 257	75 667	78 380
G46	Syndromes vasculaires cérébraux au cours de maladies cérébrovasculaires*	1 293	1 248	963	730	649	278	253
I64	Accident vasculaire cérébral, non précisé	12 385	10 541	9 335	7 818	6 587	5 399	4 279
	Total	97 151	98 731	101 981	101 357	105 270	108 515	110 438

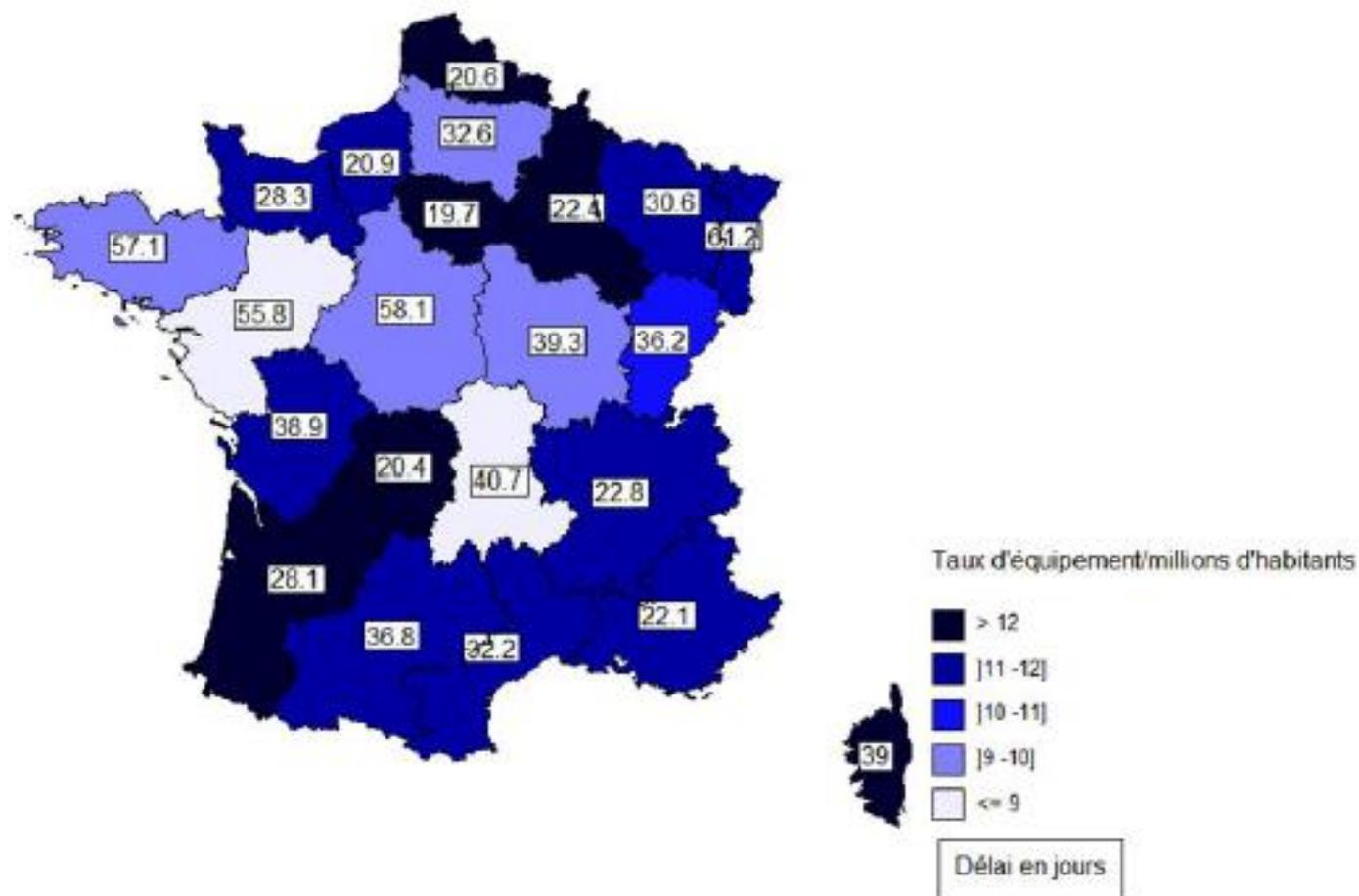
\* Avec un diagnostic associé ou relié en I60 à I64.

Source : PMSI, base nationale 2014 (Atih). Champ : France entière (hors Mayotte), tous âges.

# BHE mai 2017

- Pays de Loire
- taux de passage en UNV: 34% (62% occitanie)
- Ratio lits d'UNV/100 000 hab : 1,7 (contre 3,5 au niveau national, 5,5 en haut de France)

Figure 2 : Délais moyens d'attente (jours) pour les rendez-vous d'IRM obtenus et estimés en 2015



Les inégalités régionales demeurent criantes, certaines régions se caractérisant à la fois, par les délais d'attente les plus élevés et les taux d'équipement les plus faibles par million d'habitants. Ainsi les Pays de la Loire et la Bretagne ont les taux d'équipement parmi les plus faibles et les délais parmi les plus élevés (55,8 jours et 57,1 jours).

# IRM-Pays de Loire à la traine !

Tableau 3 : Nombre d'IRM par million d'habitants depuis 2010\* (source SNITEM/ISA) (en grisé : les 10 régions ayant historiquement la mortalité la plus élevée par cancer)

	Population en milliers (début 2011)	Nb d'IRM Début 2012	Taux/million habitants	Population en milliers (début 2012)	Nb d'IRM Début 2013 **	Taux/million habitants	Population en milliers (début 2013)	Nb d'IRM Début 2014 **	Taux/million habitants	Population en milliers (début 2014)	Nb d'IRM Début 2015 **	Taux/million habitants	Différentiel 2014 2015	Nouvelles IRM 2015
Alsace	1 852 325	18	9,7	1 857 115	18	9,7	1 861 020	20	10,7	1 868 773	22	11,8	+1,1	2
Aquitaine	3 254 233	31	9,5	3 279 992	37	11,3	3 303 392	45	13,6	3 335 134	49	14,7	+1,1	4
Auvergne	1 350 682	10	7,4	1 353 522	11	8,1	1 355 630	12	8,9	1 359 402	12	8,8	-0,1	0
Basse-Normandie	1 475 684	11	7,5	1 478 057	11	7,4	1 479 242	11	7,4	1 478 211	17	11,5	+4,1	6
Bourgogne	1 642 734	11	6,7	1 643 546	11	6,7	1 643 931	12	7,3	1 638 492	16	9,8	+2,5	4
Bretagne	3 217 767	24	7,5	3 239 659	26	8,0	3 259 659	27	8,3	3 273 343	31	9,5	+1,2	4
Centre	2 556 835	23	9,0	2 565 393	23	9,0	2 572 931	24	9,3	2 577 474	24	9,3	0,0	0
Champagne-Ardenne	1 338 053	15	11,2	1 335 220	16	12,0	1 333 497	16	12	1 338 122	18	13,5	+1,5	2
Corse	314 486	2	6,4	318 316	2	6,3	322 120	2	6,2	323 092	4	12,4	+6,2	2
Franche-Comté	1 173 440	11	9,4	1 175 859	11	9,4	1 177 906	12	10,2	1 178 937	12	10,2	0,0	0
Haute-Normandie	1 839 393	16	8,7	1 844 097	17	9,2	1 848 102	17	9,2	1 851 909	22	11,9	+2,7	5
Ile de France	11 852 851	147	12,4	11 916 978	149	12,5	11 978 363	153	12,8	12 005 077	167	13,9	+1,1	14
Languedoc-Roussillon	2 670 046	25	9,4	2 699 498	25	9,3	2 727 286	32	11,7	2 757 558	32	11,6	-0,1	0
Limousin	741 072	6	8,1	741 117	7	9,4	741 047	9	12,1	735 880	11	14,9	+2,8	2
Lorraine	2 350 657	23	9,8	2 351 157	24	10,2	2 350 657	24	10,2	2 346 292	28	11,9	+1,7	4
Midi-Pyrénées	2 903 420	29	10,0	2 925 533	29	9,9	2 946 507	29	9,8	2 967 153	34	11,5	+1,7	5
Nord - Pas-de-Calais	4 042 015	51	12,6	4 048 230	55	13,6	4 052 156	58	14,3	4 058 332	64	15,8	+1,5	6
Pays de la Loire	3 601 113	23	6,4	3 630 780	26	7,2	3 658 351	26	7,1	3 689 465	30	8,1	+1,0	4
Picardie	1 918 155	17	8,9	1 921 946	17	8,8	1 924 737	18	9,4	1 927 387	19	9,9	+0,5	1
Poitou-Charentes	1 777 773	17	9,6	1 785 431	18	10,1	1 792 159	19	10,6	1 796 434	20	11,1	+0,5	1
PACA	4 916 069	42	8,5	4 927 578	45	9,1	4 937 445	48	9,7	4 964 859	55	11,1	+1,4	7
Rhône-Alpes	6 283 541	66	10,5	6 339 521	68	10,7	6 393 470	70	10,9	6 448 921	74	11,5	+0,6	4
<b>France métropolitaine</b>	<b>63 070 344</b>	<b>618</b>	<b>9,8</b>	<b>63 378 545</b>	<b>646</b>	<b>10,2</b>	<b>63 659 608</b>	<b>684</b>	<b>10,7</b>	<b>63 920 247</b>	<b>761</b>	<b>11,9</b>	<b>1,2</b>	<b>77</b>

\* les taux d'équipements sont calculés en rapportant le nombre d'équipements installés en France métropolitaine, à la population estimée par l'INSEE au premier janvier de l'année précédente (valeur provisoire pour les dernières années actualisées en janvier 2015). Les populations présentées sont dès lors légèrement différentes de celles figurant dans les rapports antérieurs.

\*\* Le nombre d'équipements IRM est estimé sur la base des équipements installés établie par ISA Imagerie au 1<sup>er</sup> janvier 2015



# Fédération de NRI Pays de Loire inter établissement

2018

Équipe territoriale de NRI

# Low versus High volume ?

- Couverture du territoire > gradation en 2 niveaux
- Les données d'HERMES proviennent de centre tertiaire !!!! > transférable à « low volume center ? »
- *Sheth et al Stroke 2019*: « patients treated with TM in hospital with greater annual procedural volume had better discharge outcomes »

# SIOS

- 2<sup>ème</sup> salle
- Acheminement (samu, médicalisation)
- Attractivité (RH , QVT)
- Lits d'aval des UNV
- Plan AVC

# Maquette de formation

- Compétence et expérience +++
- Initiale: nouvelle maquette DES avec 6 ans dont 2 de NRI
- Continue: modèle dit de « Bordeaux »
- FST de 2 ans en construction avec la SFNV
- 6 modules: socle, ischémie, hémorragie, pédiatrie, médullo-rachidien, ORL superficielle
- Simulation: jamais la première fois .....

# Formation / Attractivité



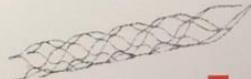
## École de la TM

“les complications”

Quelles complications ?

L'échec !

Ecole de la  
**Thrombectomie**





# Machine Learning in Acute Ischemic Stroke Neuroimaging

Haris Kamal\*, Victor Lopez and Sunil A. Sheth

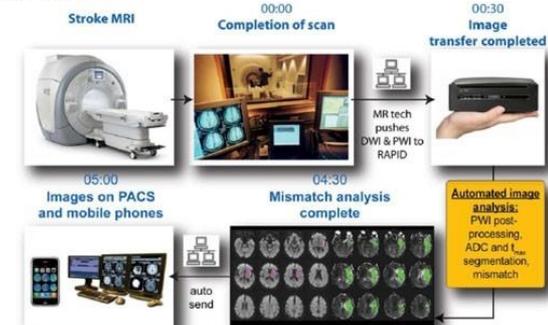
Department of Neurology, University of Texas at Houston Health Science Center, Houston, TX, United States

Machine Learning (ML) through pattern recognition algorithms is currently becoming an essential aid for the diagnosis, treatment, and prediction of complications and patient outcomes in a number of neurological diseases. The evaluation and treatment of Acute Ischemic Stroke (AIS) have experienced a significant advancement over the past few years, increasingly requiring the use of neuroimaging for decision-making. In this review, we offer an insight into the recent developments and applications of ML in neuroimaging focusing on acute ischemic stroke.

**Keywords:** stroke, neuroimaging, machine learning (artificial intelligence), neurosciences, support vector machina (SVM), stroke management, stroke diagnosis



## Automated PWI and DWI Processing: the RAPID software





LUC JULIA

# L'Intelligence Artificielle n'existe pas

**Le cocréateur de Siri  
déconstruit le mythe de l'IA !**

FIRST  
ÉDITIONS



TROISIÈME PARTIE

## MAIS ALORS, C'EST QUOI « L'INTELLIGENCE » ?

Intelligence et apprentissage

LA TRANSCRIPTION !!

Je définirais l'intelligence comme la capacité de casser les règles, d'innover, de s'intéresser à ce qui est différent, à ce que l'on ne connaît pas. Pour moi, être intelligent, c'est avoir de la curiosité, des curiosités diverses. Mais je la vois aussi dynamique, globale, capable d'abstractions et susceptible d'évoluer au cours du temps. Ce qui est considéré aujourd'hui comme de l'intelligence peut ensuite être vu comme de la simple connaissance. J'ignore si elle ne concerne que les humains, mais je pense qu'elle est réservée au vivant. Est-ce que les fourmis innovent ? Est-ce que le chien est intelligent ?

# Summary

- **Imaging: KISS (Keep it simple and short)**
- **Who should you NOT treat**
  - Think Bayesian
  - Don't forget: time is brain
  - Avoid analysis-paralysis
- **EVT is**
  - Highly effective
  - Low complication rate
  - Backed by solid evidence
  - It is tough to find a sub-group where it doesn't work
- **Decision making: the more imaging you do: the more neurons you kill**
- **Remember: imaging is ONE PIECE of the decision making process**
- **For a typical patient with M1 occlusion: it is the worst day of their life**
- **COLLATERALS IMAGING IS PROBABLY THE BEST BALANCE BETWEEN EASE OF DECISION MAKING AND KILLING NEURONS.**
- **ALSO LIKELY TO BE MORE INCLUSIVE**

Je vous remercie !

