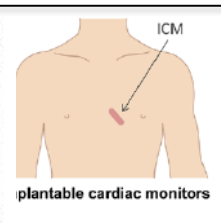
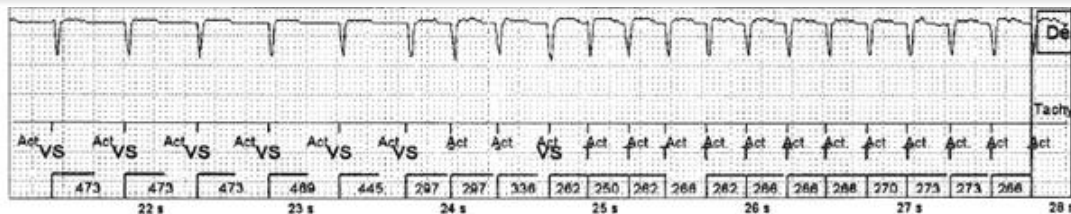


Quelle place pour le moniteur cardiaque implantable en 2022 ?



Olivier PIOT
Centre Cardiologique du Nord
o.piot@ccn.fr



Moniteur cardiaque implantable

BioMonitor 2 (Biotronik SE & Co, Berlin, Germany)



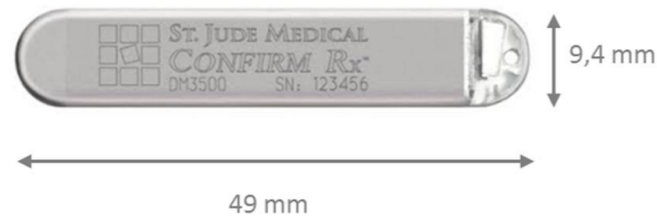
Reveal LINQ (Medtronic, Minneapolis, USA)



Reveal XT (Medtronic, Minneapolis, USA)



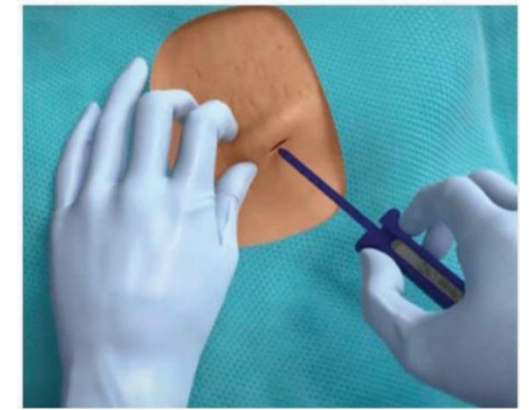
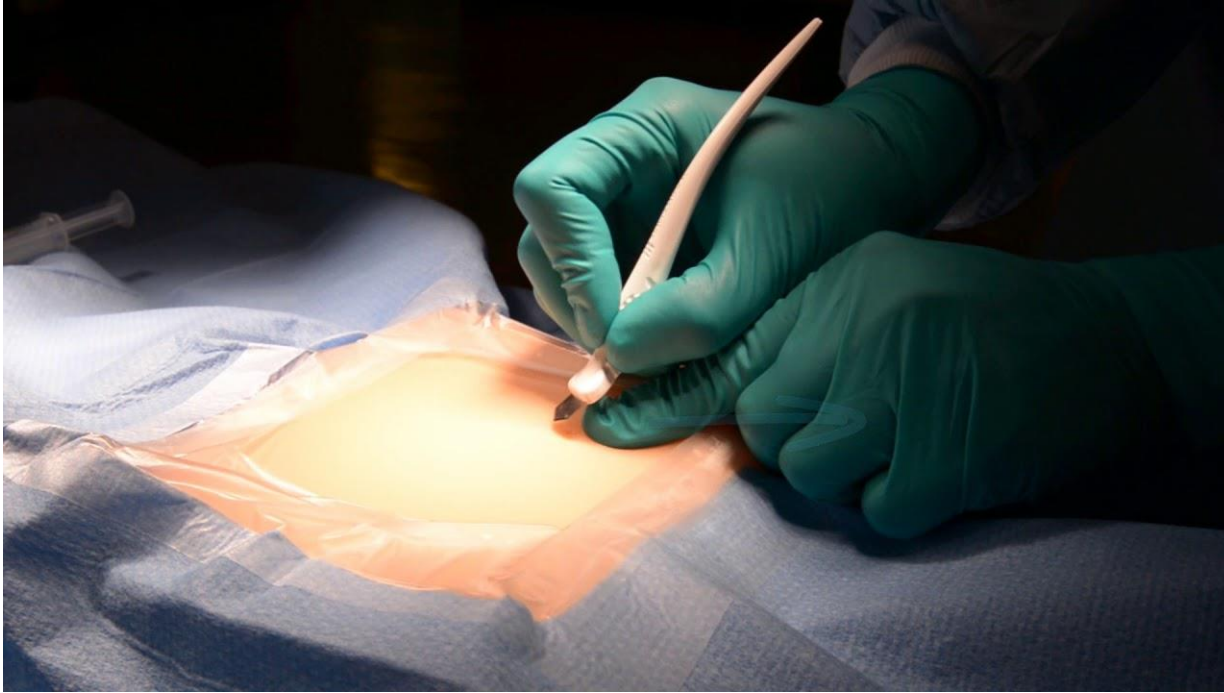
Confirm Rx™ ICM (St Jude Medical, Minnesota, USA)



Moniteur cardiaque implantable



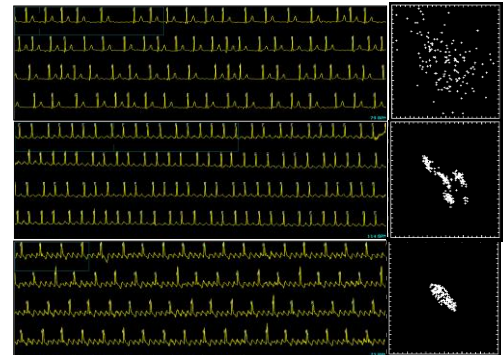
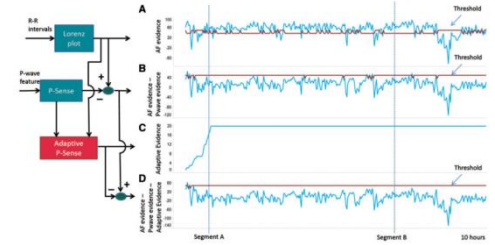
Moniteur cardiaque implantable



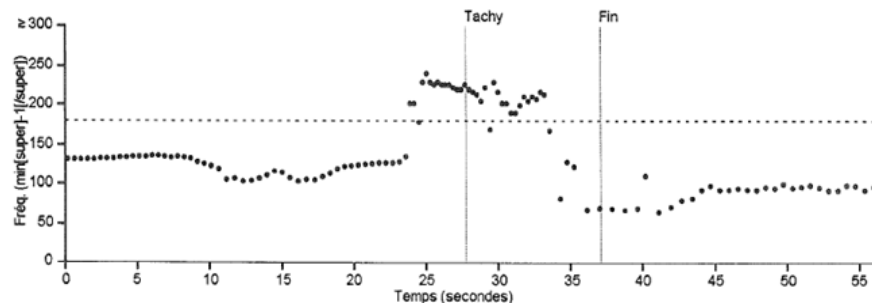
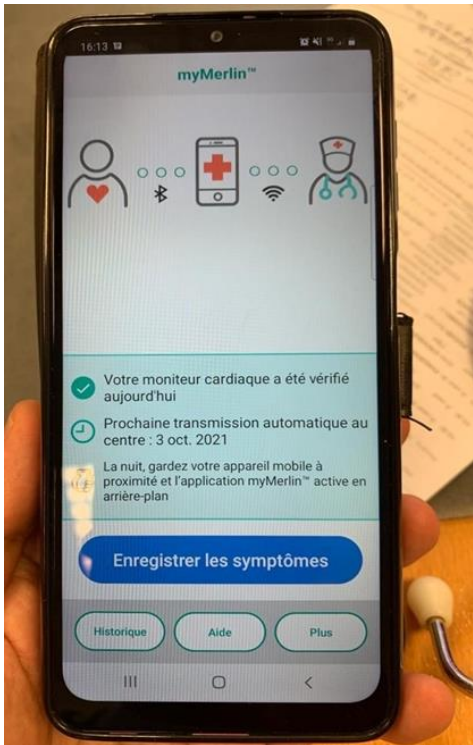
Moniteur cardiaque implantable



- 3 - 4 ans de longévité
- détection automatique sur critères programmés (pause ≥ 3 sec, FC ≤ 40 ou ≥ 150 /min, FA) ou manuelle (activateur, smartphone)
- Filtres et algorithmes
- Problème des faux positifs



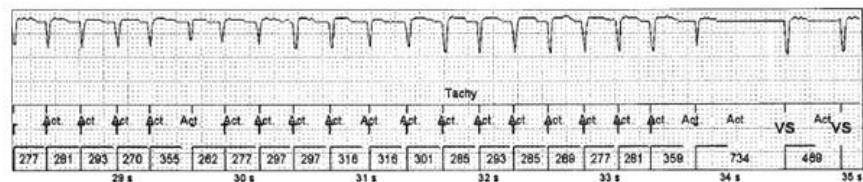
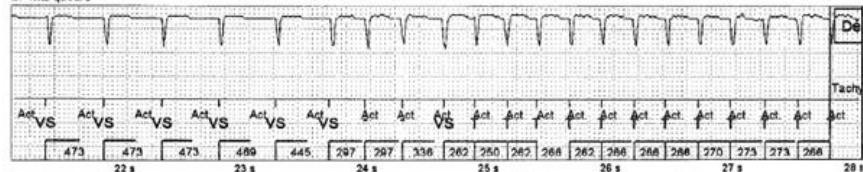
Moniteur cardiaque implantable



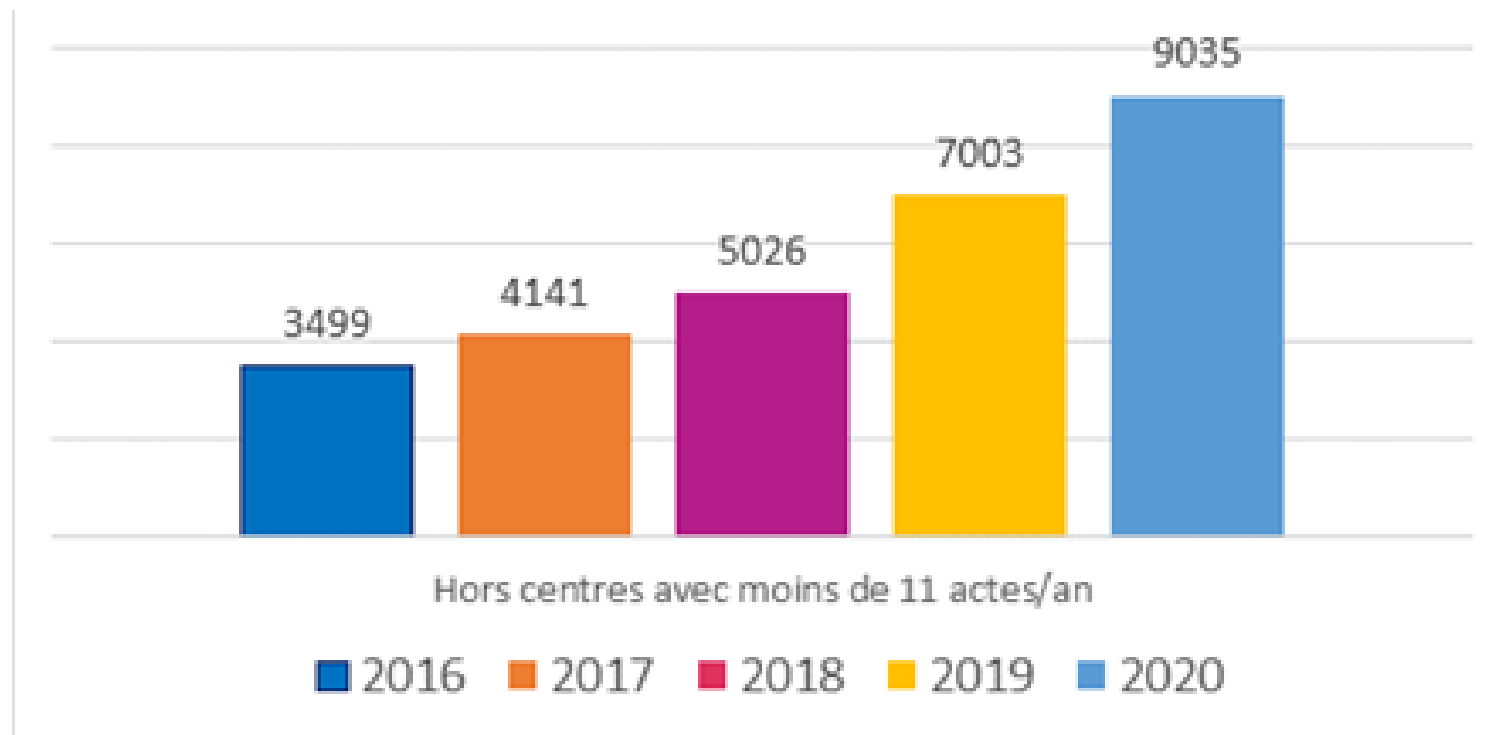
1: VEGM AutoGain (20 mm/mV)

2: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



MCI en France



Indications du MCI

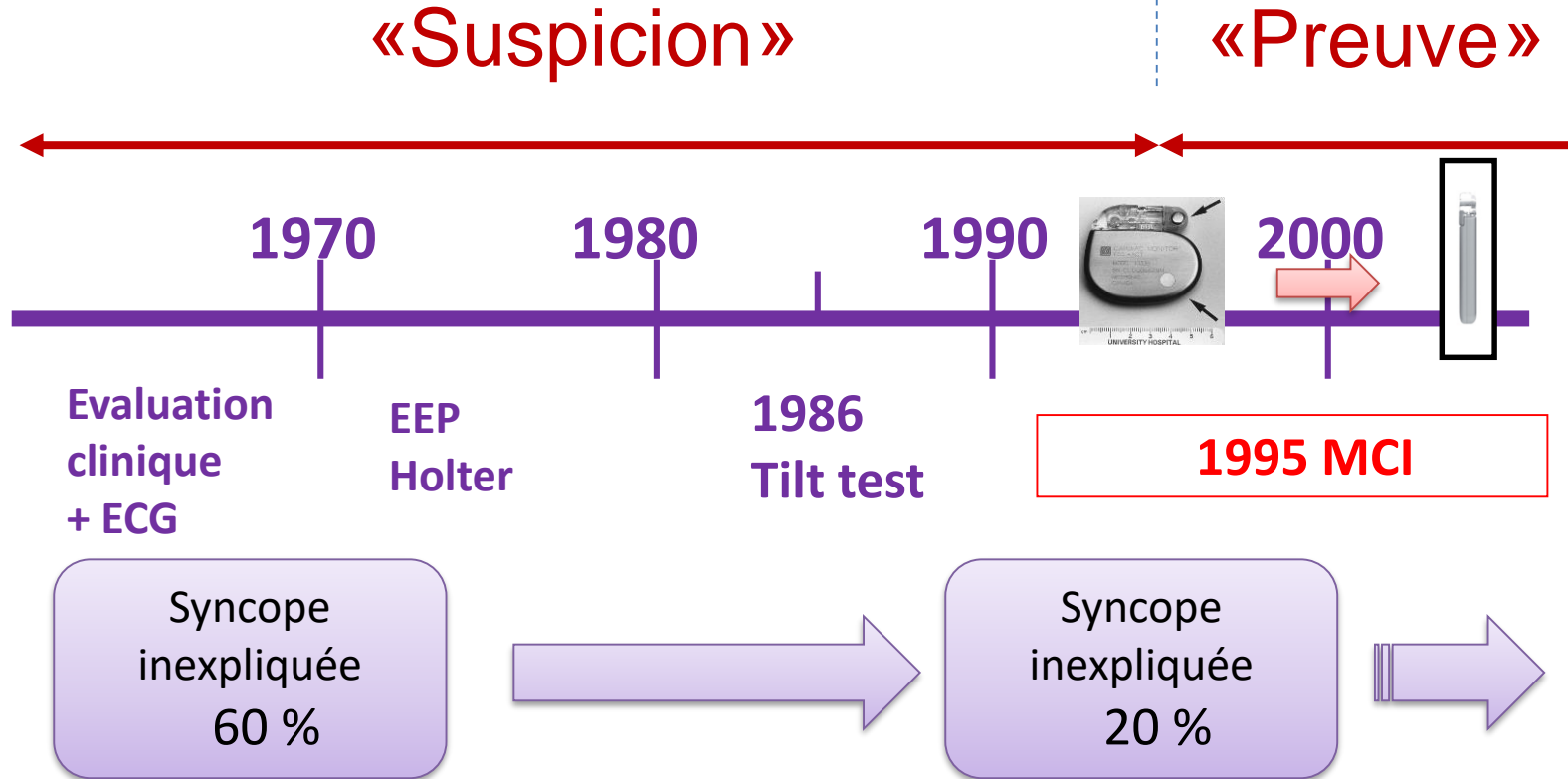
- **Syncope**
- **AVC cryptogénique, ESUS**

Indications du MCI

- **Syncope**
- **AVC cryptogénique, ESUS**



MCI et syncope



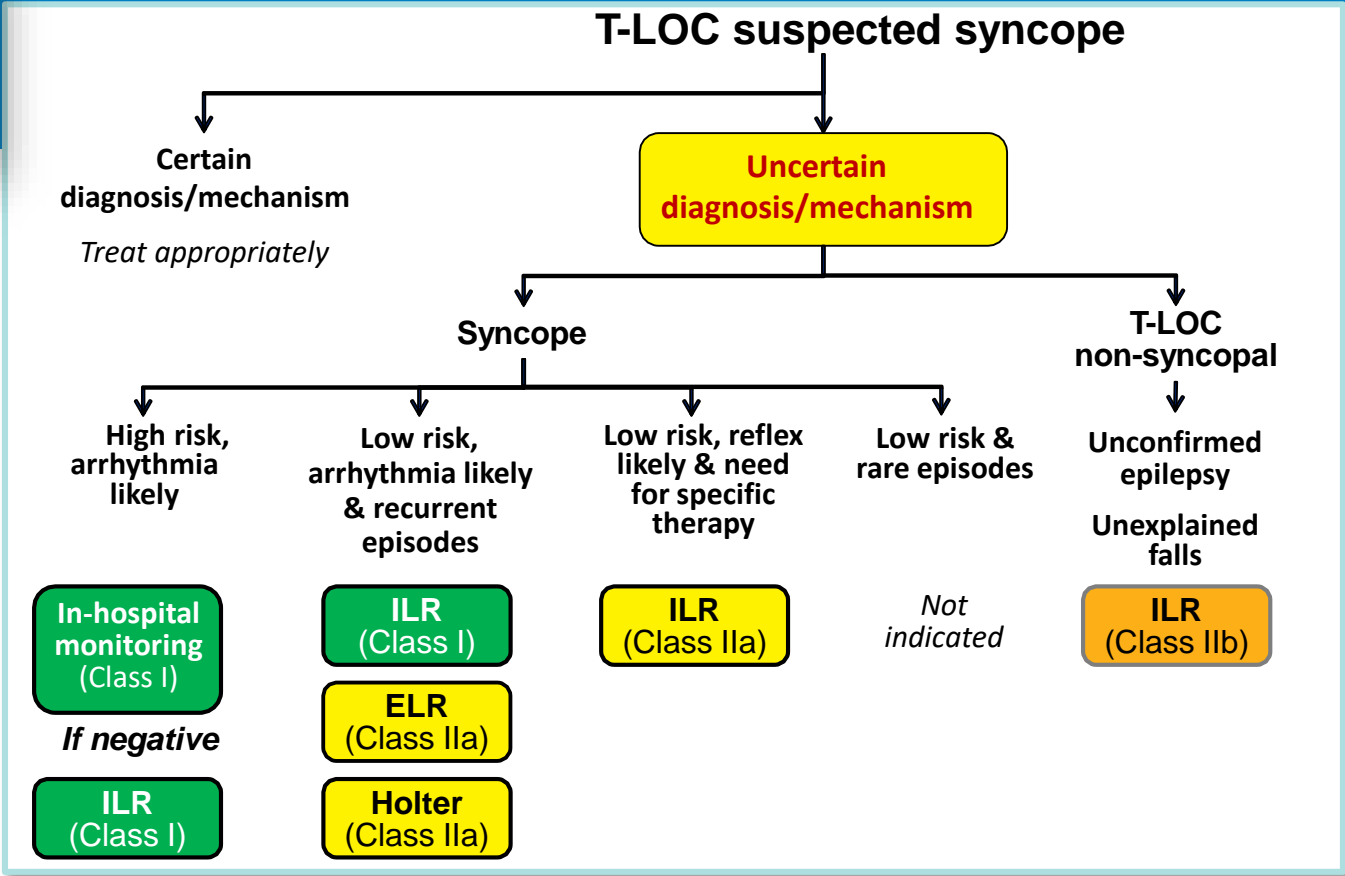
MCI et syncope

<i>Study</i>	ILR n/N	Control n/N	Relative probability	95% CI	p
RAST <i>Circ 2001</i>	14/27 (52%)	6/30 (20%)	2.6	1.2-5.8	0.01
EaSyAS <i>Eur Heart J 2006</i>	43/101 (41%)	7/97 (7%)	5.9	2.8-12	0.001
Da Costa <i>Arch Card Dis 2013</i>	15/41 (37%)	4/37 (11%)	3.4	1.2-9.3	0.01
FRESH <i>Arch Card Dis 2014</i>	18/39 (46%)	2/39 (5%)	9	2.2-36	0.001
EaSyAS II <i>Europace 2016</i>	62/125 (50%)	21/121 (17%)	2.9	1.9-4.4	0.001
Total	152/336 (46%)	40/324 (12%)	3.6	2.4-5.3	0.001

Test for heterogeneity: p=0.26

2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope

The Task Force for the diagnosis and management of syncope of the European Society of Cardiology (ESC)
 Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA)



MCI et syncope: indications

Recommendations	Class	Level
Implantable loop recorder		
4. ILR is indicated in an early phase of evaluation in patients with recurrent syncope of uncertain origin, absence of high-risk criteria (listed in <i>Table 6</i>), and a high likelihood of recurrence within the battery life of the device.	I	A
5. ILR should be considered in patients with suspected or certain reflex syncope presenting with frequent or severe syncopal episodes.	IIa	B
6. ILR may be considered in patients in whom epilepsy was suspected but the treatment has proven ineffective.	IIa	B
7. ILR may be considered in patients with unexplained falls.	IIb	B

MCI et syncope: indications

Mon Cher Olivier,

Merci de revoir **Monsieur M**

Il s'agit d'un **jockey professionnel**.

Comme il te le dira, son désir le plus important est de pouvoir continuer de monter. Il n'est pas loin de la retraite mais, il lui reste quatre ans d'activité professionnelle en compétition possible.

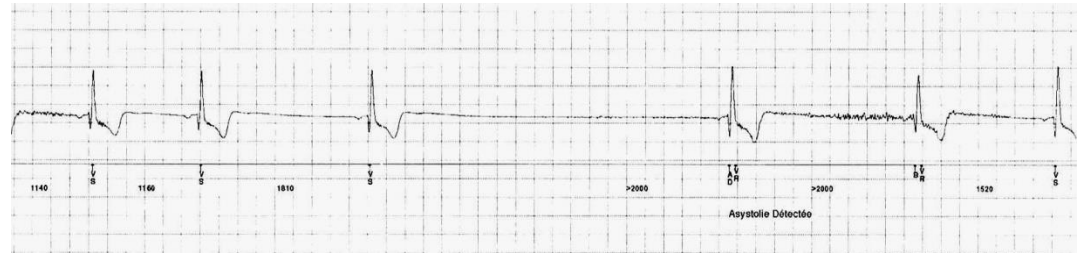
L'arrêt de la compétition serait un manque à gagner considérable pour lui.

Il a présenté une série de syncopes à l'emporte pièce en novembre et décembre 2008.

Le bilan exhaustif est resté négatif et il est maintenant porteur d'un reveal.

Depuis décembre 2008, il n'a pas présenté de nouvelles syncopes.

Son médecin du travail me demande mon avis et les risques encourus par ce patient.



MCI et syncope: indications

Mon Cher Olivier,

Merci de revoir **Monsieur M**

Il s'agit d'un **jockey professionnel**.

Comme il te le dira, son désir le plus important est de pouvoir continuer de monter. Il n'est pas loin de la retraite mais, il lui reste quatre ans d'activité professionnelle en compétition possible.

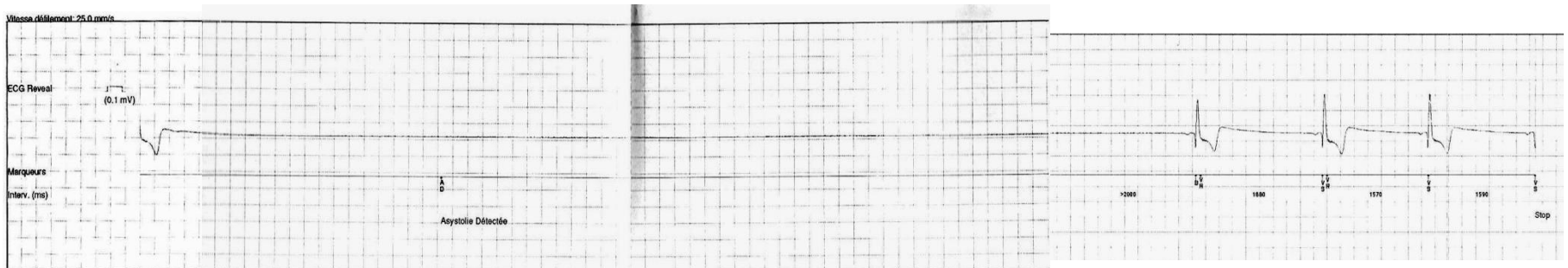
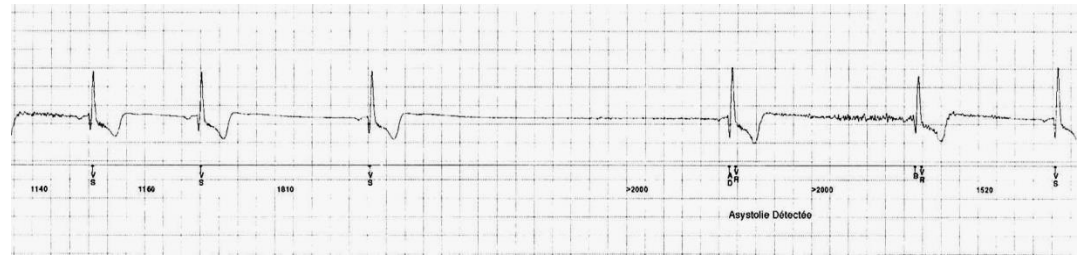
L'arrêt de la compétition serait un manque à gagner considérable pour lui.

Il a présenté une série de syncopes à l'emporte pièce en novembre et décembre 2008.

Le bilan exhaustif est resté négatif et il est maintenant porteur d'un reveal.

Depuis décembre 2008, il n'a pas présenté de nouvelles syncopes.

Son médecin du travail me demande mon avis et les risques encourus par ce patient.



Recommendations	Class	Level
Left ventricular systolic dysfunction		

1. ICD therapy is recommended to reduce SCD in patients with symptomatic heart failure (NYHA class II-III) and LVEF <35% after ≥3 months of optimal medical treatment for at least 1 year.		
--	--	--

Recommendations	Class	Level
Hypertrophic cardiomyopathy		

2. An ICD should be considered in patients with systolic impairment and a history of unexplained syncope to reduce the risk of SCD.

Recommendations	Class	Level
1. It is recommended to implant an ICD in patients with unexplained syncope and a history of SCD. http://www.escard.org		

Recommendations	Class	Level
Long QT syndrome		

3. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.

2. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	B
---	-----	---

Recommendations	Class	Level
1. ICD implantation in addition to beta-blockers should be considered in LQTS patients who experience unexplained syncope while receiving an adequate dose of beta-blockers.	IIa	B

Recommendations	Class	Level
Arrhythmogenic right ventricular dysplasia		

2. Left cardiac symptoms in patients with symptomatic LQTS.		
---	--	--

Unexplained syncope diagnostic criterion defined in the tables of recommendations. In the presence of clinical features described in this section, unexplained syncope is considered a risk factor for ventricular tachyarrhythmias.

3. ICD implantation should be considered in patients with a spontaneous diagnostic type I ECG pattern and a history of unexplained syncope.		
---	--	--

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.		
---	--	--

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with a current indication for ICD but without a current indication for ICD.	IIa	C
---	-----	---

Recommendations	Class	Level
Brugada syndrome		

1. ICD implantation should be considered in patients with a spontaneous diagnostic type I ECG pattern and a history of unexplained syncope.	IIa	B
---	-----	---

4. Instead of an ICD, an ILR may be considered in patients with recurrent episodes of unexplained syncope with systolic impairment but without a current indication for ICD.	IIa	C
--	-----	---

Unexplained syncope is defined as syncope that does not meet a Class I diagnostic criterion defined in the tables of recommendations. In the presence of clinical features described in this section, unexplained syncope is considered a risk factor for ventricular tachyarrhythmias.

MCI et syncope: avis HAS

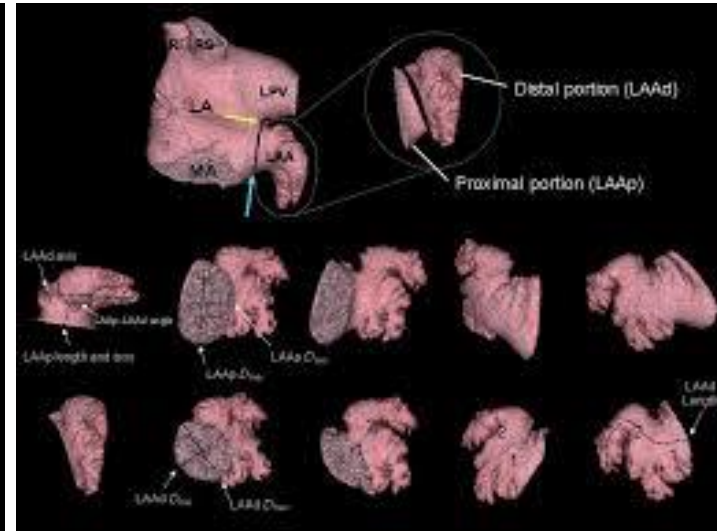
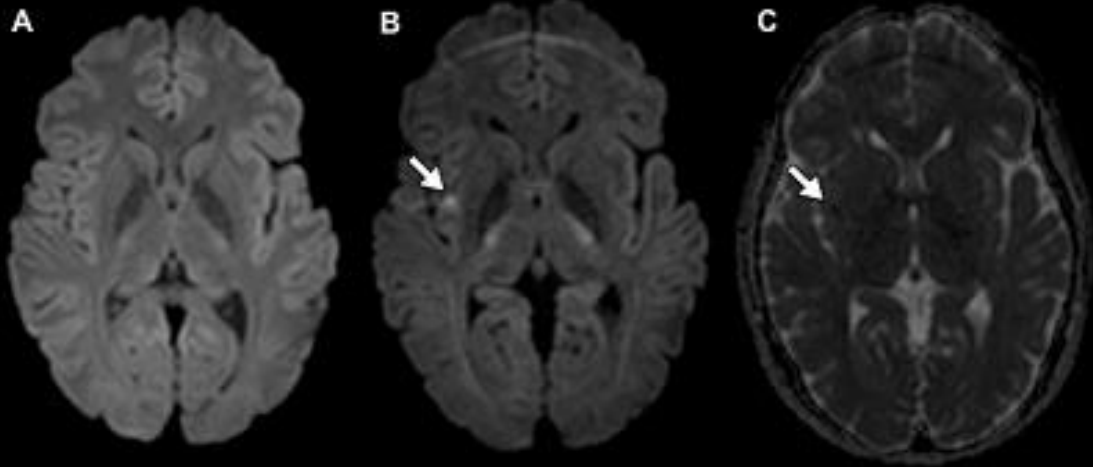
Indications retenues :

Diagnostic étiologique des syncopes inexpliquées récidivantes après une évaluation initiale clinique (anamnèse - examen physique dont la mesure de la pression artérielle couchée et debout - ECG 12 dérivations), selon les conditions suivantes :

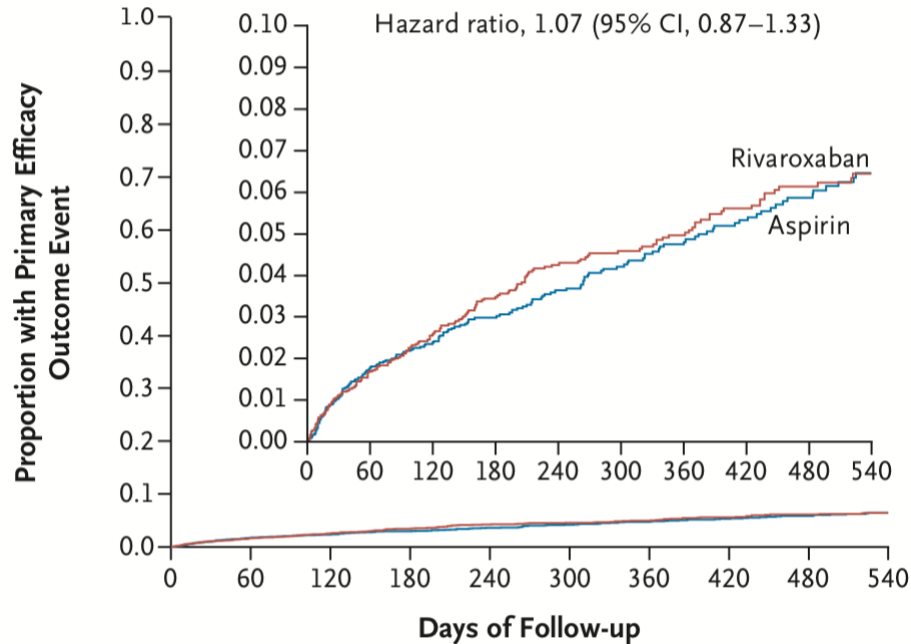
- pour des patients n'ayant pas de facteurs de haut risque de mort subite nécessitant une hospitalisation (existence d'une cardiopathie structurale ou d'une coronaropathie, anomalies cliniques ou ECG suggérant une syncope rythmique, comorbidités importantes notamment anémie sévère et perturbations électrolytiques) et avec une forte probabilité de récurrence pendant la durée de vie du dispositif ;
- pour des patients à haut risque de mort subite quand le bilan complet initial incluant une exploration électrophysiologique n'a permis ni le diagnostic, ni l'initiation d'un traitement ;
- pour des patients chez lesquels la cause réflexe de la syncope est probable ou certaine, avec épisodes fréquents et traumatiques pour lesquels sont discutés la pose d'un stimulateur cardiaque si une bradycardie sévère est enregistrée.

Indications du MCI

- Syncope
- **AVC cryptogénique, ESUS**



Le diagnostic de FA est indispensable pour prescrire un anticoagulant



Pas de bénéfice des AOD vs aspirine chez les patients ESUS

NAVIGATE ESUS (Rivaroxaban)
RE-SPECT ESUS (Dabigatran)

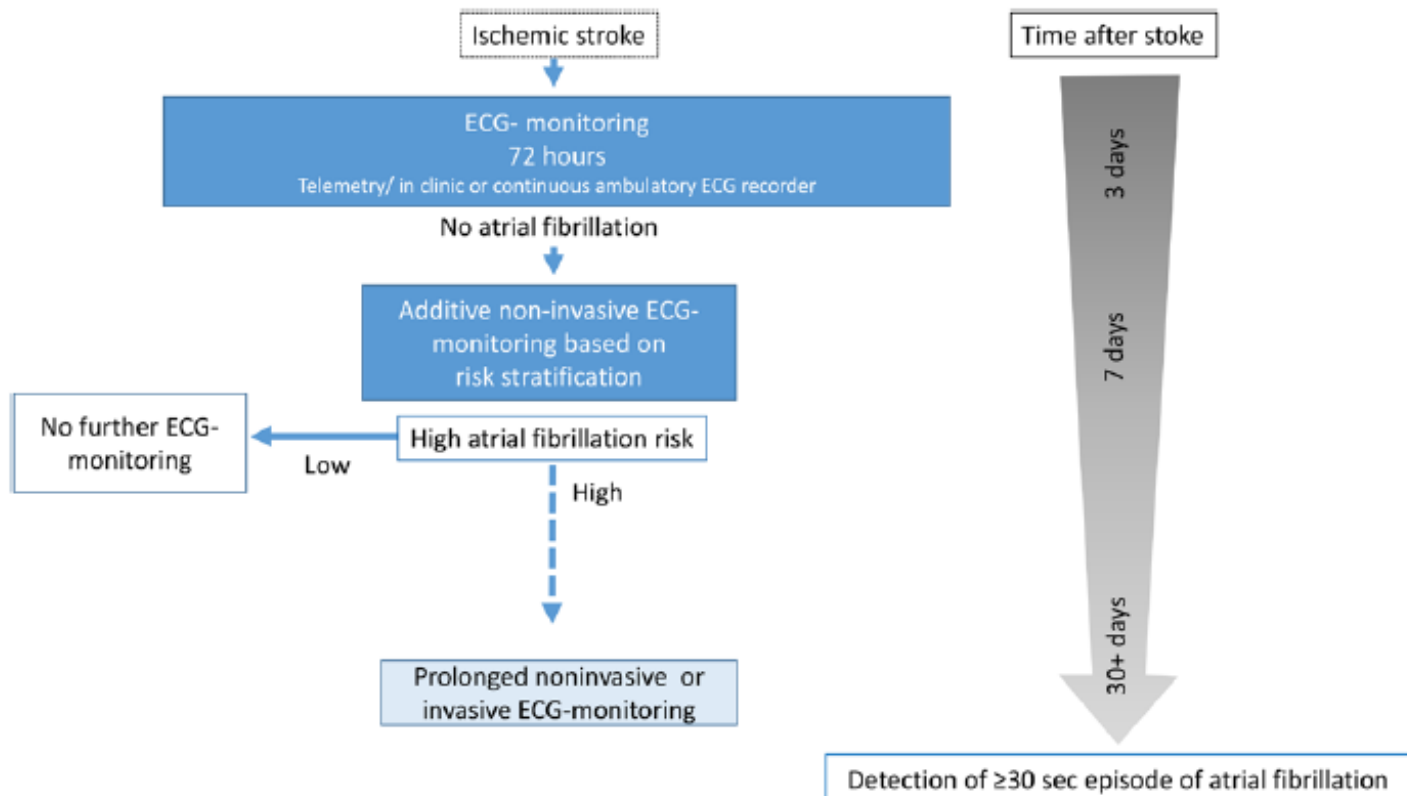
NAVIGATE ESUS 



RE-SPECT ESUS™

Study of secondary stroke prevention in ESUS patients

Détection de la FA en post AVC



Risque élevé de détection de FA après AVC ischémique

Clinical characteristics
Older age, ≥ 75 y
Cardiovascular risk factors, in particular, heart failure, hypertension
Signs of atrial myopathy ^{20,57,72,73}
Left atrial diameter >46 mm
Supraventricular extrasystole $\geq 480/24$ h
Atrial tachycardia ≥ 20 beats
Biomarkers ^{76,77}
BNP >100 pg/mL NT-proBNP >400 pg/mL
Stroke etiology ²⁰
Arterio-arterial embolism, cryptogenic or ESUS, cardiac cause other than atrial fibrillation

Détection de la FA après AVC

Plus le monitoring est intensif, plus on détecte de FA



Long-term Holter

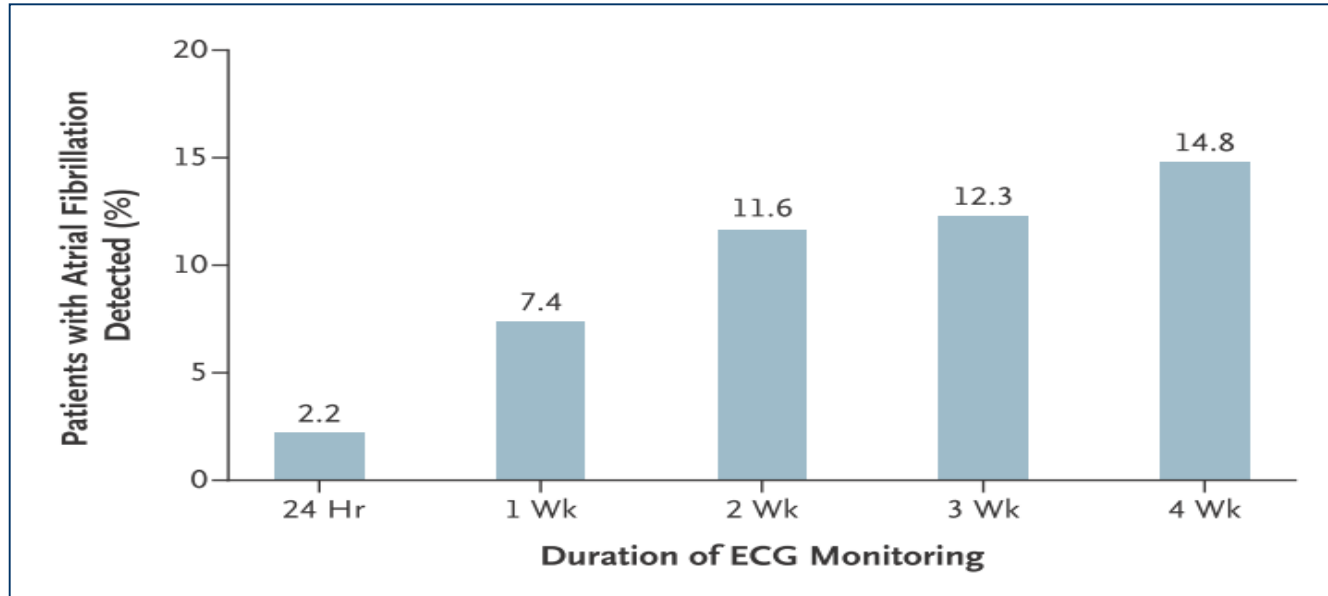
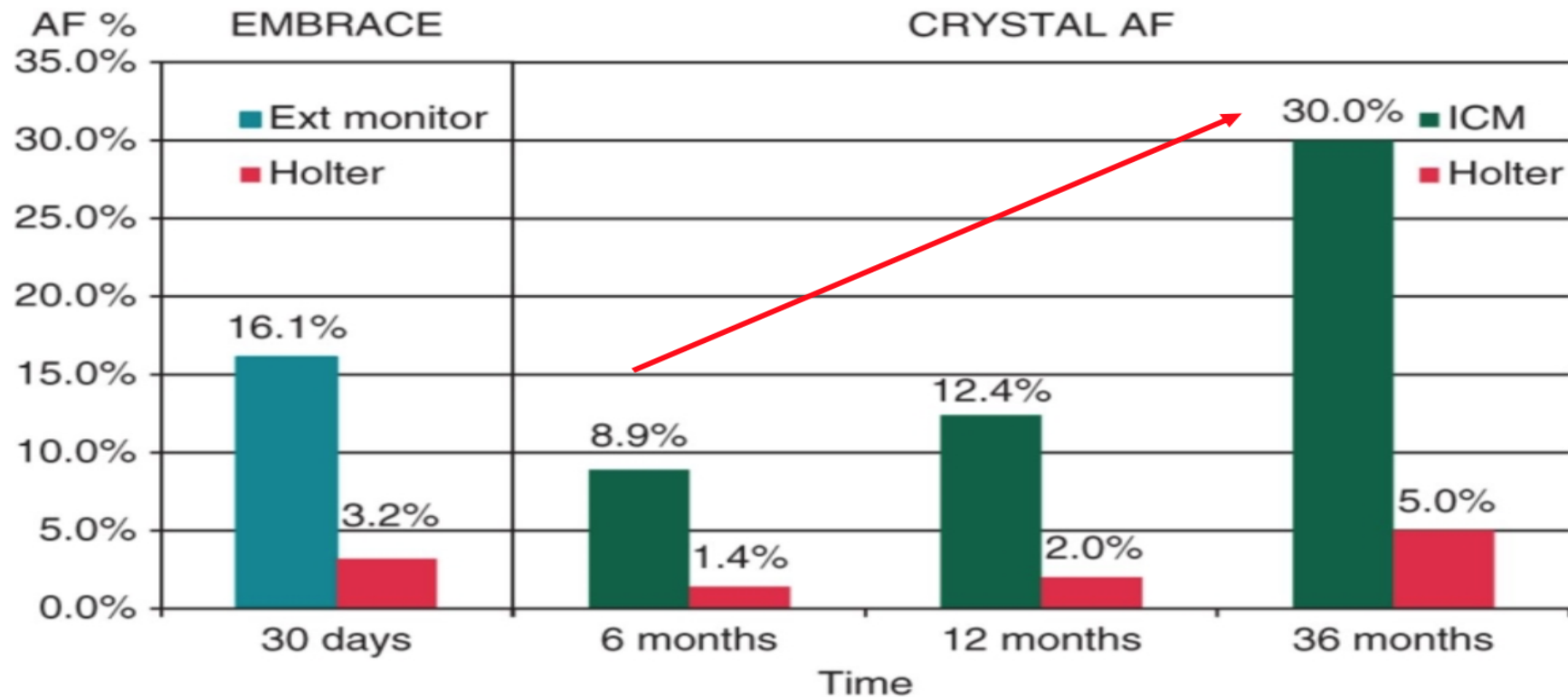


Figure 2. Incremental Yield of Prolonged ECG Monitoring for the Detection of Atrial Fibrillation in Patients with Cryptogenic Stroke or TIA.

Detection of AF After Stroke/TIA



Recommendations for the search for AF in patients with cryptogenic stroke

Recommendations	Class ^a	Level ^b
In patients with acute ischaemic stroke or TIA and without previously known AF, monitoring for AF is recommended using a short-term ECG recording for at least the first 24 h, followed by continuous ECG monitoring for at least 72 h whenever possible. ^{1113–1116}	I	B
In selected ^c stroke patients without previously known AF, additional ECG monitoring using long-term non-invasive ECG monitors or insertable cardiac monitors should be considered, to detect AF. ¹¹¹²	IIa	B

© ESC 2020

^cNot all stroke patients would benefit from prolonged ECG monitoring; those deemed at risk of developing AF (e.g. elderly, with cardiovascular risk factors or comorbidities, indices of LA remodelling, high C₂HEST score, etc.) or those with cryptogenic stroke and stroke characteristics suggestive of an embolic stroke should be scheduled for prolonged ECG monitoring.

Prise en charge pour l'indication « AVC cryptogénique »

HAS

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

COMMISSION NATIONALE D'ÉVALUATION
DES DISPOSITIFS MÉDICAUX ET DES TECHNOLOGIES DE SANTÉ

AVIS DE LA CNEDIMTS
18 décembre 2018

Faisant suite à l'examen
du 06/11/2018
Ce projet d'avis a fait
l'objet d'un avis adopté par
la CNEDIMTS le 18 décembre 2018.

moniteur

Indications
retenues :

Diagn

évaluation

pression

cardio

conditi

– poi

– né

– ou

– syst

– per

pendant la durée de vie du dispositif ;

– pour des patients à haut risque de mort subite quand le bilan complet initial incluant une exploration électrophysiologique n'a permis ni le diagnostic, ni l'initiation d'un traitement ;

– pour des patients chez lesquels la cause réflexe de la syncope est probable ou certaine, avec épisodes fréquents et traumatiques pour lesquels sont discutés la pose d'un stimulateur cardiaque si une bradycardie sévère est enregistrée.

Diagnostic étiologique des accidents ischémiques cérébraux (chez les patients non contre-indiqués à un traitement préventif secondaire par anticoagulation efficace ou à l'occlusion de l'appendice auriculaire gauche),

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ

Arrêté du 17 juin 2019 portant inscription du moniteur cardiaque implantable REVEAL LINQ de la société MEDTRONIC France au titre III de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale

>> Remboursement MCI dans l'indication

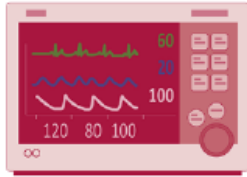
>> Sélection des patients: neurologue et cardiologue

>> Procédure et environnement simplifiés

AVC ischémique

5 400 à 10 800 patients par an

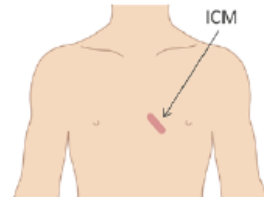
Stratégie de détection FA



Stroke unit/in-hospital telemetry monitoring



Long-term Holter



Implantable cardiac monitors

Tous les patients

ECG, Télémétrie en hospitalisation en USINV

Holter ECG 24 à 72 h



En cas d'AVC cryptogénique

Holter longue durée

ou

Moniteur cardiaque implantable

Sous-utilisation du Holter ECG

Ontario stroke registry

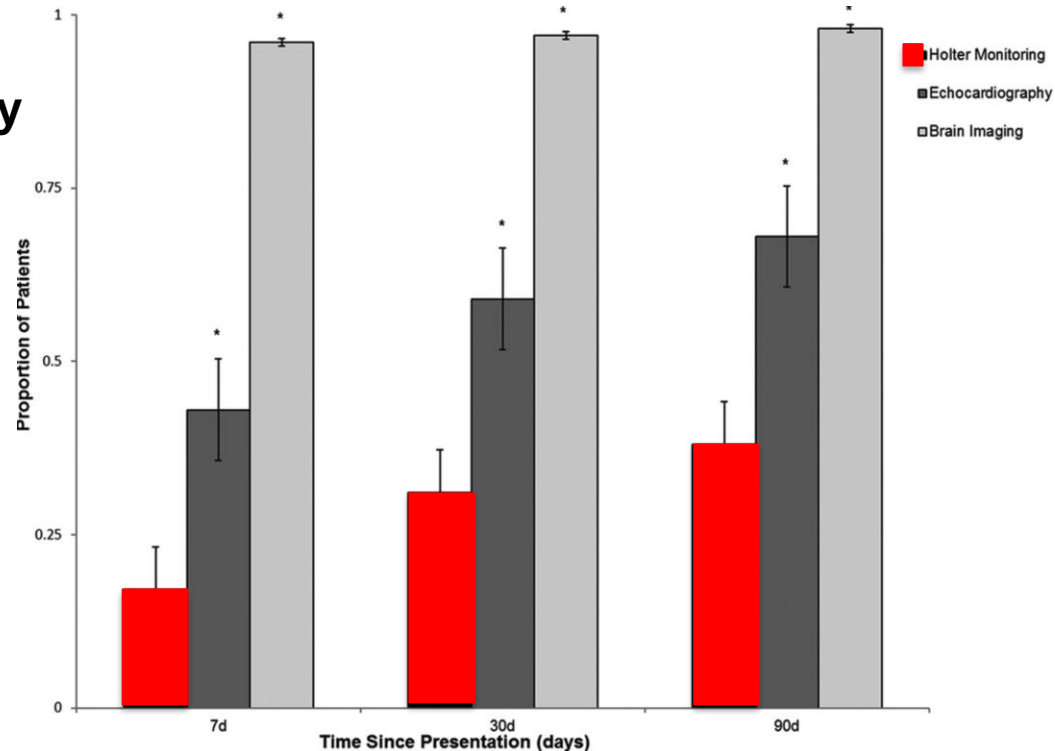
2003-2013

n = 17 397

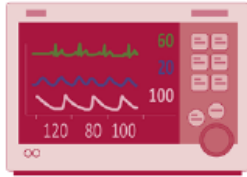
24-hr Holter : 30 %

Median delay 9 days

> 48-hr monitoring: 1%



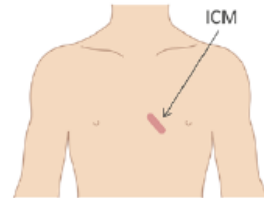
Stratégie de détection FA *dans la vraie vie*



Stroke unit/in-hospital telemetry monitoring



Long-term Holter



Implantable cardiac monitors

Tous les patients

ECG, Télémétrie en hospitalisation en USINV

Holter ECG 24 à 72 h



Longs délais

Peu de patients ?

En cas d'AVC cryptogénique

Holter longue durée *si disponible*

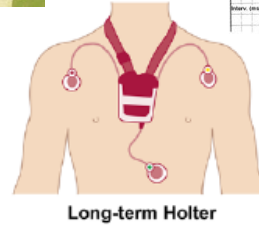
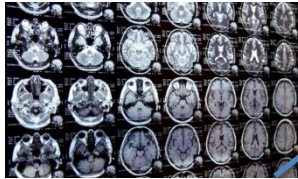
ou

Moniteur cardiaque implantable

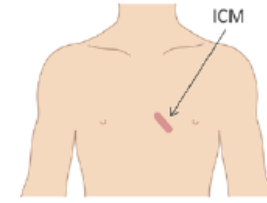
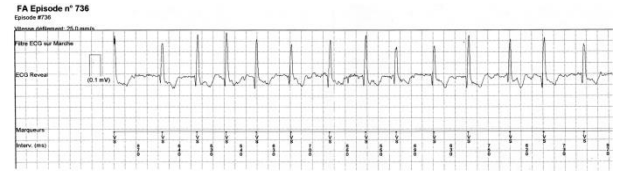
depuis remboursement avec coopération Neuro/Cardio

Stratégie de détection FA

Traitement
antithrombotique



Long-term Holter



Implantable cardiac monitors

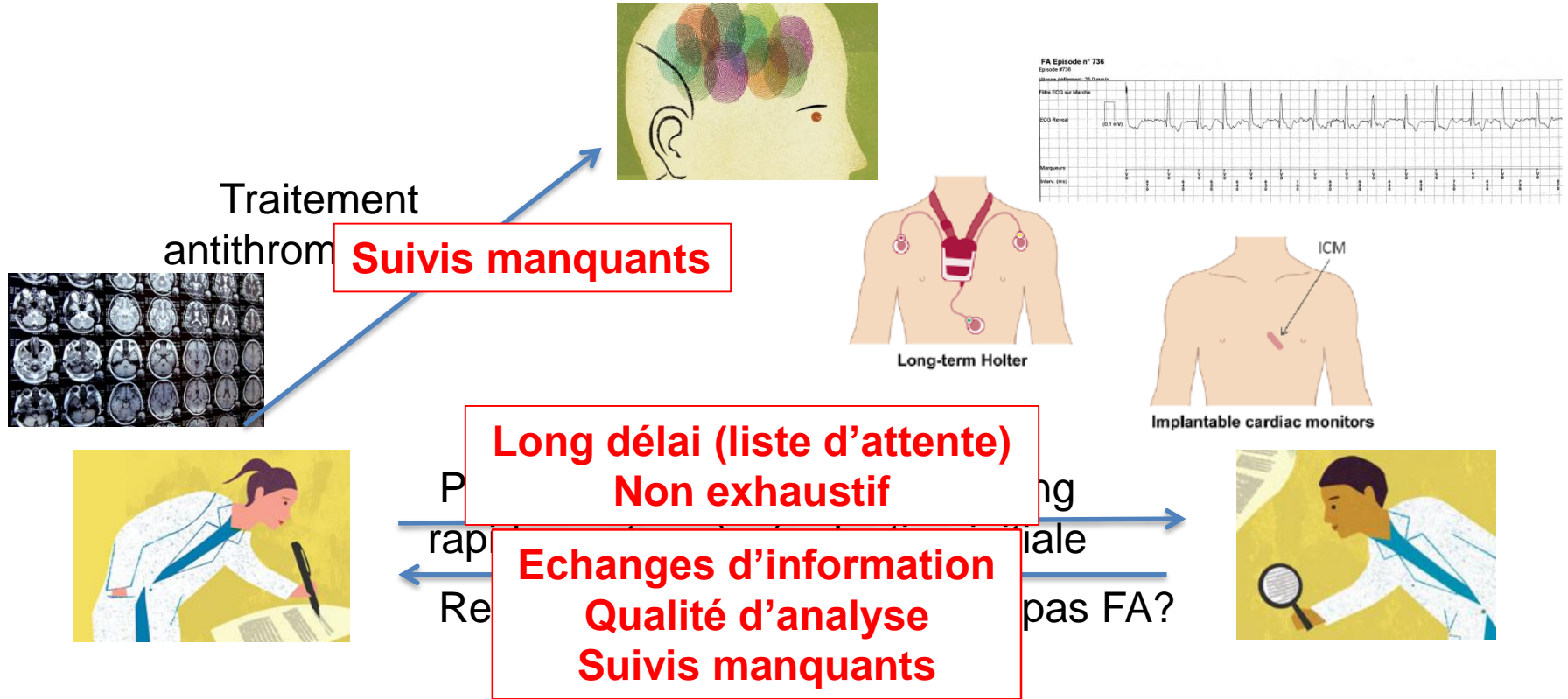


Patients adressés pour monitoring
après évaluation initiale

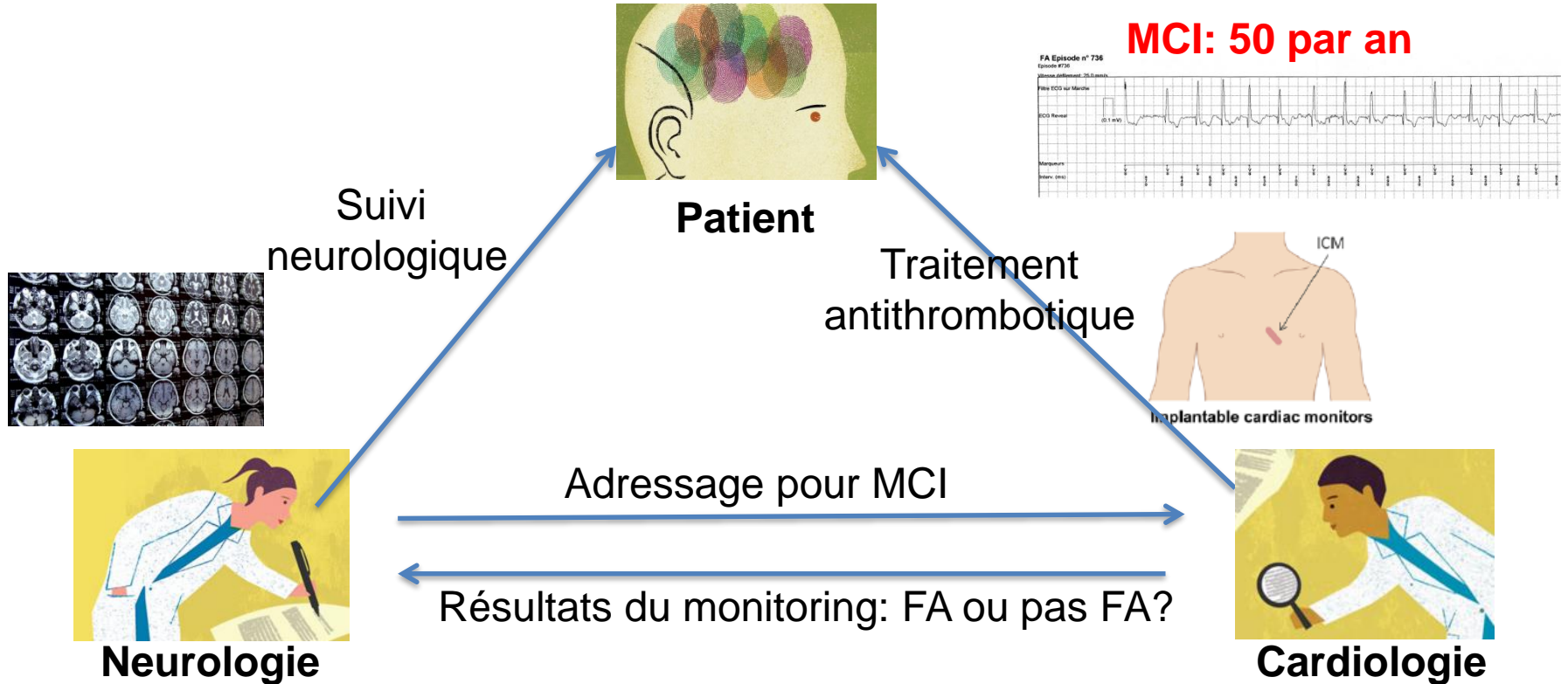
Résultats du monitoring: FA ou pas FA?



Stratégie de détection FA



Détection FA post AVC en pratique...



Quelle technologie dans le futur proche ?



Patient initiated (or medical professional) oscillometric blood pressure cuff



Pulse palpation, auscultation



Patient initiated (or medical professional) intermittent ECG rhythm strip using smartphone or dedicated connectable device



Patient initiated photoplethysmogram on smartphone



Semi-continuous photoplethysmogram on a smartwatch or wearable



Intermittent smartwatch ECG initiated by semi-continuous photoplethysmogram with prompt or symptoms



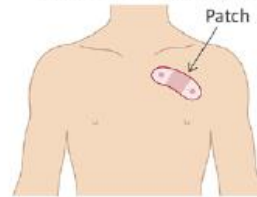
Wearable belts for continuous recordings



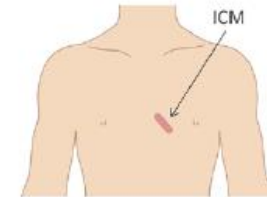
Stroke unit/in-hospital telemetry monitoring



Long-term Holter



1-2 week continuous ECG patches



Implantable cardiac monitors

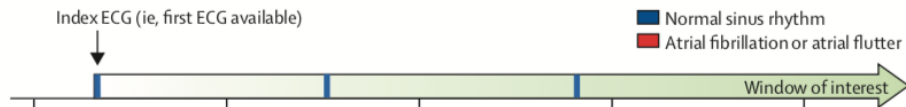
Marqueurs ECG en rythme sinusal ?

An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction

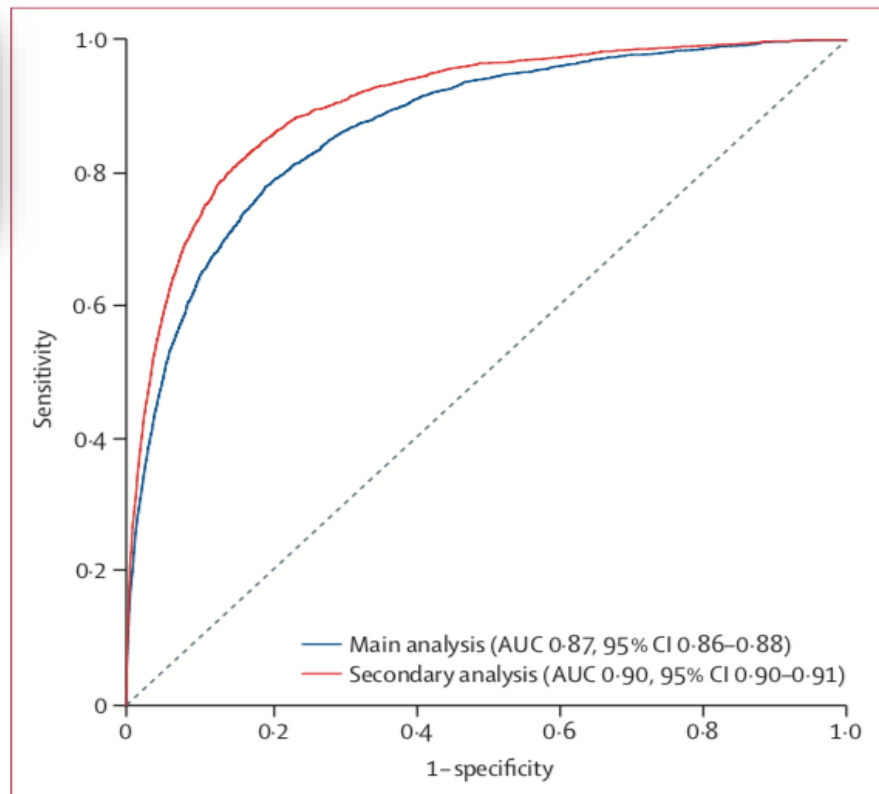
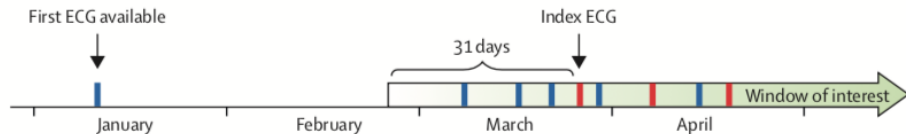


Zachi I Attia*, Peter A Noseworthy*, Francisco Lopez-jimenez, Samuel J Asivatham, Abhishek J Deshmukh, Bernard J Gersh, Rickey E Carter, Xiaoxi Yao, Alejandro A Rabinstein, Brad J Erickson, Suraj Kapa, Paul A Friedman

Patient with no atrial fibrillation rhythms recorded

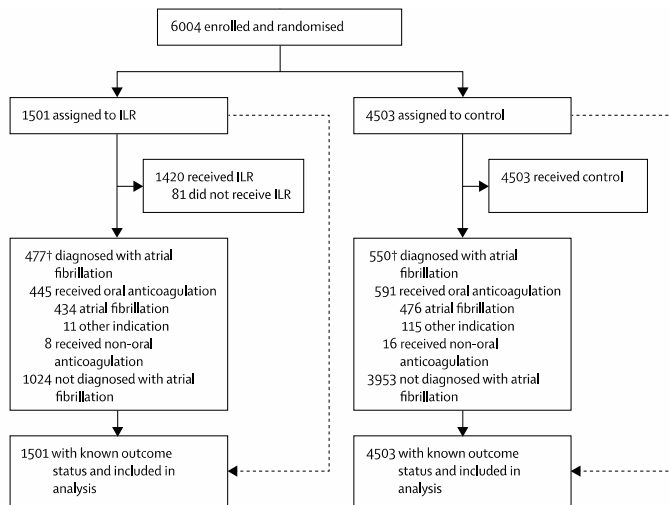


Patient with at least one atrial fibrillation rhythm recorded



DEPISTAGE de la FA plus large par MONITEUR ECG: Plus de FA, plus d'anticoagulant MAIS pas moins d'AVC !

**Sujets 70 – 90 ans, pas de FA connue
HTA, diabète, IC et/ou AVC**



	Number of events		Hazard ratio (95% CI)	p value
	ILR group (n=1501)	Control group (n=4503)		
Stroke or systemic arterial embolism	67 (4.5%)	251 (5.6%)	0.80 (0.61–1.05)	0.11
Ischaemic stroke, systemic arterial embolism, or transient ischaemic attack	96 (6.4%)	316 (7.0%)	0.92 (0.73–1.15)	0.47
Stroke, systemic arterial embolism, or cardiovascular death	104 (6.9%)	376 (8.3%)	0.83 (0.67–1.04)	0.10
Cardiovascular death	43 (2.9%)	157 (3.5%)	0.83 (0.59–1.16)	0.27
All-cause death	168 (11.2%)	507 (11.3%)	1.00 (0.84–1.19)	1.00
Major bleeding	65 (4.3%)	156 (3.5%)	1.26 (0.95–1.69)	0.11
Haemorrhagic stroke	11 (0.8%)	34 (0.8%)	0.97 (0.49–1.92)	0.94
Traumatic intracranial haemorrhage	10 (0.9%)	36 (0.8%)	0.84 (0.41–1.68)	0.61
Atrial fibrillation	477 (31.8%)	550 (12.2%)	3.17 (2.81–3.59)	<0.0001
Oral anticoagulation	445 (29.7%)	591 (13.1%)	2.72 (2.41–3.08)	<0.0001

The LOOP study Svendsen JH, et al. Lancet 29 Aug 2021

Conclusions

1 – Technologie miniaturisée, fiable

2 – **Syncope**

- récidivantes, inexpliquées
 - tôt si pas de cardiopathie, ECG NI
 - sinon après bilan complet
- réflexe, sévère si PM envisagé
- parfois: comitialité? chutes?

3 – **Détection FA post AVC cryptogénique**

- Neuro/Cardio, parcours patient +++

