



LES OBJETS CONNECTES POUR LA DETECTION DES ARYTHMIES

FORMATHON 16/11/2024

HORS SUJET

- Les arythmies atriales et ventriculaires détectées par les stimulateurs et les défibrillateurs et la télécardiologie qui en découle
- Les systèmes de Holter implantable de type Reveal
- L'analyse des ECG par Intelligence artificielle

HISTORIQUE: Conjonction technologie de la performance sportive et de la technologie médicale



2006 Nike/ipod



2009 Montre Fitbit



WITHINGS
ScanWatch



Apple Watch



SAMSUNG
Galaxy Watch



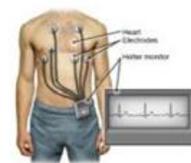
KARDIA
Alive Cor

Abraham-Louis Perrelet

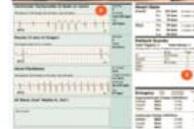


First pedometer
(1780)

Norman J. Holter
Bill Glasscock



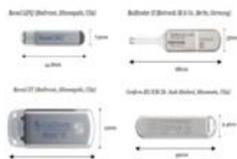
First Holter Monitor
(1962)



First Patch Monitor
(example: ZioPatch)
(2006)

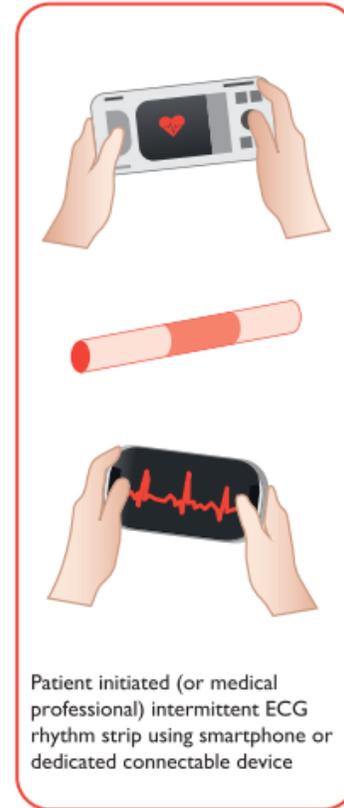
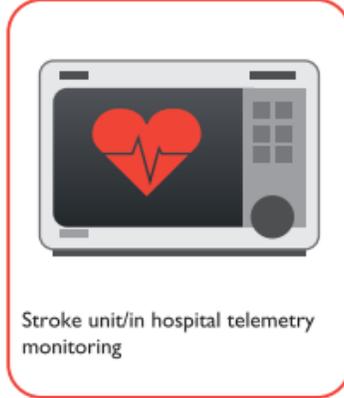
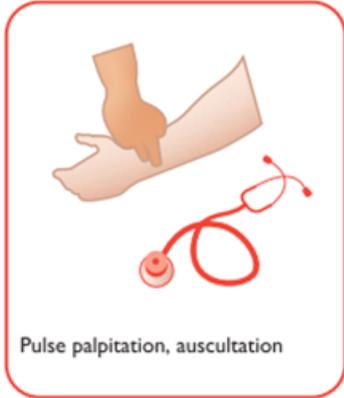


William Brouncker

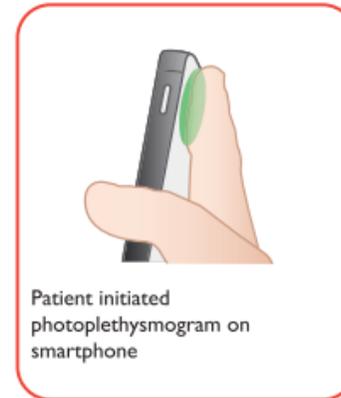
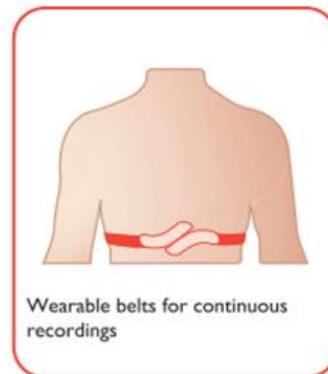
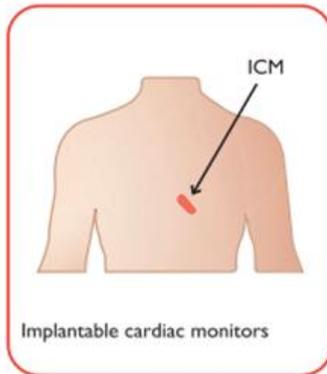
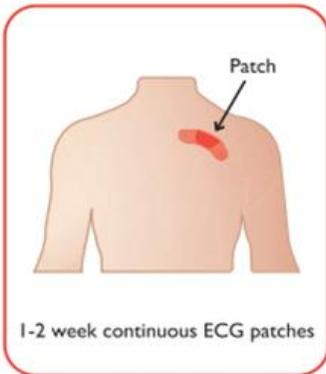
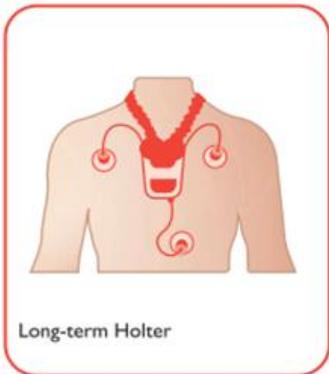


Small (1) Medical Patch Monitor (1995)

COMMENT PEUT-ON DETECTER UNE ARYTHMIE?



AVEC UN MEDECIN EN DIRECT

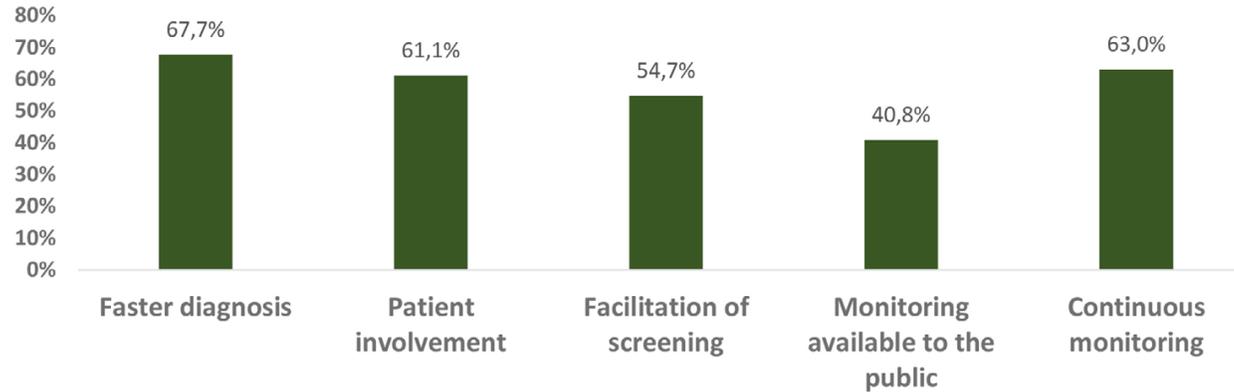


AVEC UN MEDECIN EN DIFFERE

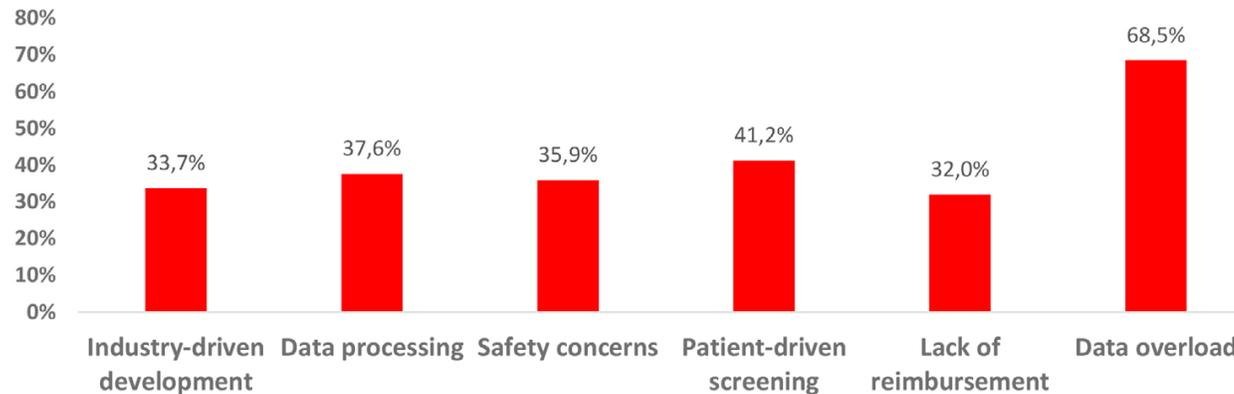
SANS MEDECIN A DOMICILE

AVANTAGES ET CRAINTES DES MEDECINS

(A) Advantages of wearable rhythm devices

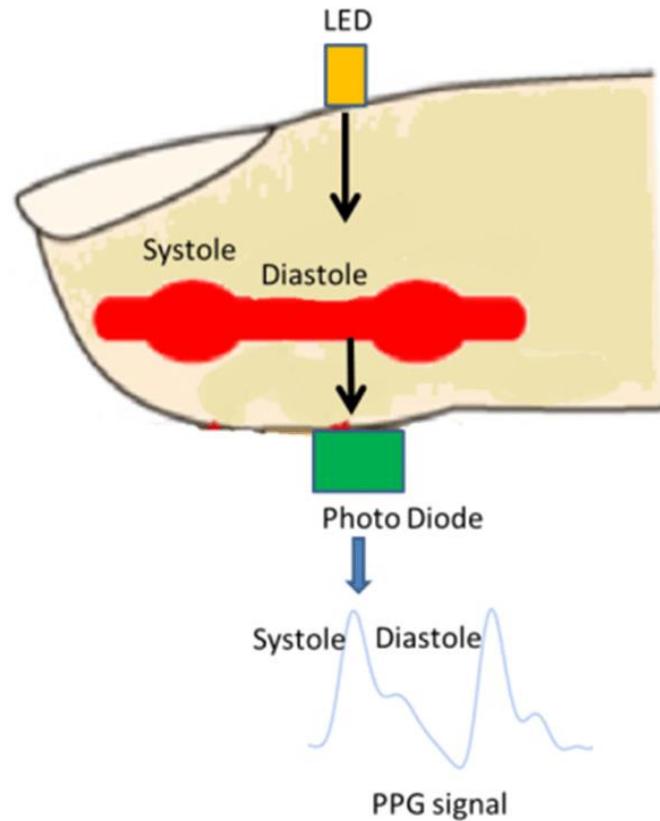


(B) Disadvantages of wearable rhythm devices



- Submersion par les données
- Accumulation de données non demandées
- Obligation d'interaction avec des objets auxquels ils ne sont pas familiarisés.

QUE MESURE-T-ON AVEC CES DISPOSITIFS?



Photoplethysmography (PPG)
Fréquence et régularité

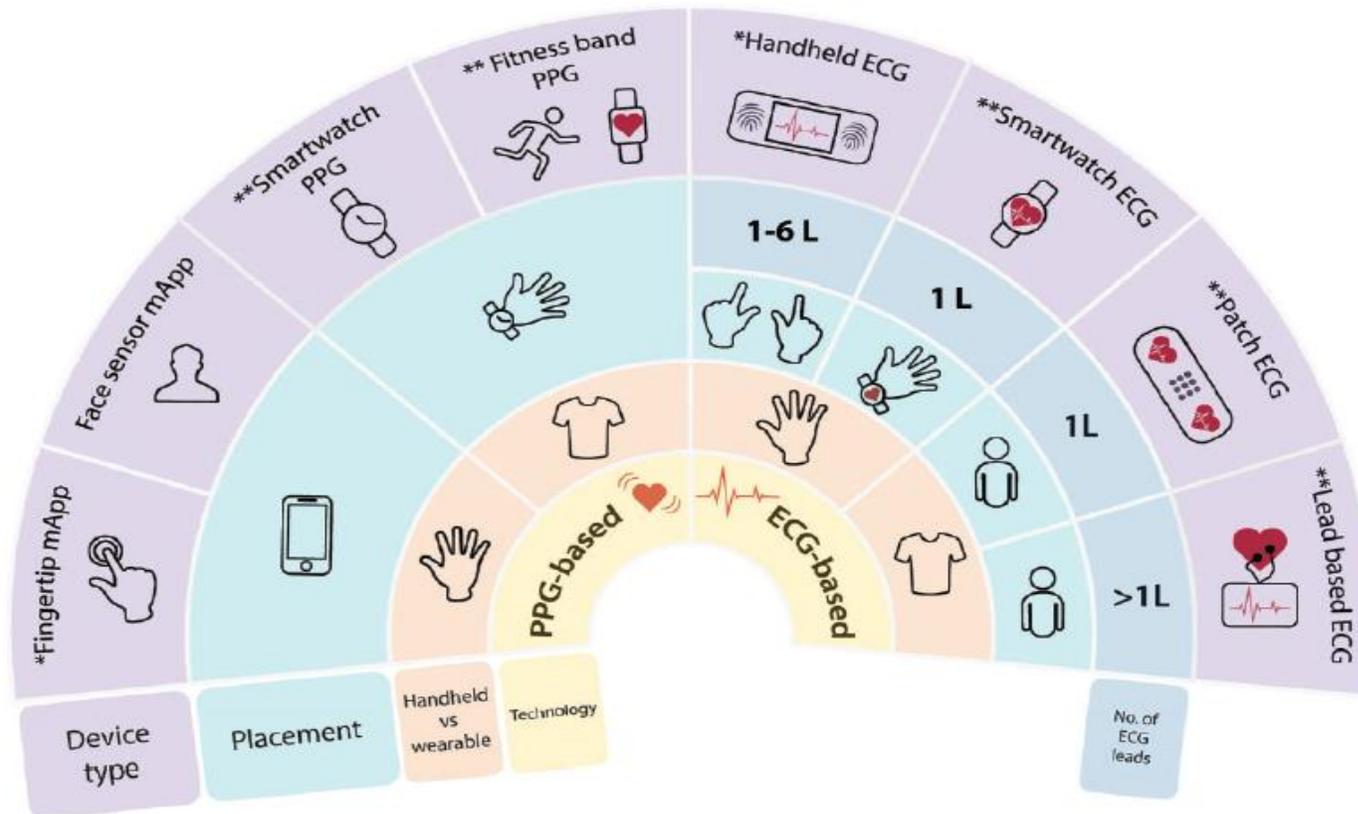


Enregistrement d'une dérivation (D1)

LES OBJETS CONNECTES EN PRATIQUE CLINIQUE

- Basés sur l'ECG
- Basés sur la photopléthysmographie (PPS)

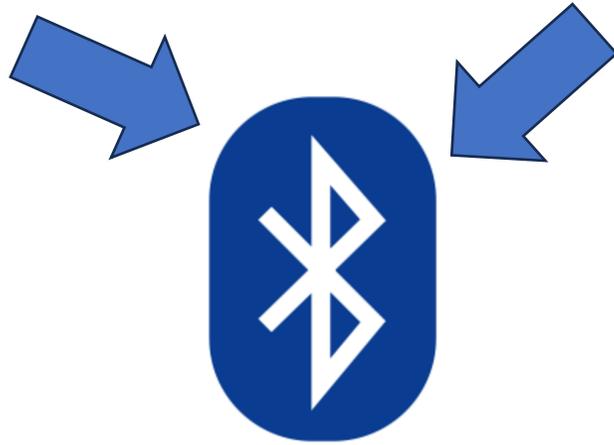
Digital Heart Rhythm Devices for the Clinic



Svennberg E et al Europace
2022;21:979-1005

*Some are CE marked with validated algorithms
** Majority are CE marked with validated algorithms

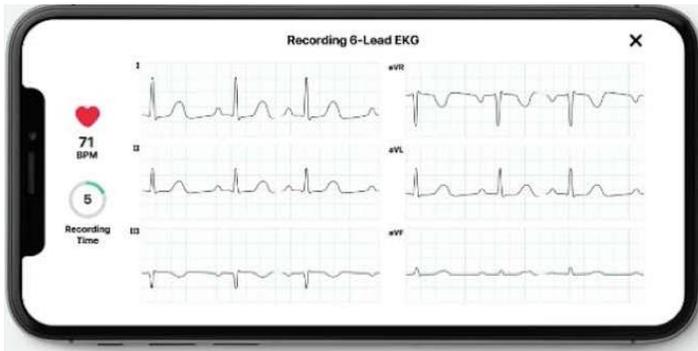
COMMENT CA FONCTIONNE?



**WITHINGS
ScanWatch**

**Apple
Watch**

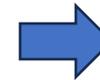
**SAMSUNG
Galaxy Watch**



KARDIA Alive Cor



+ application



Conversion du tracé en pdf

MyDiagnostick

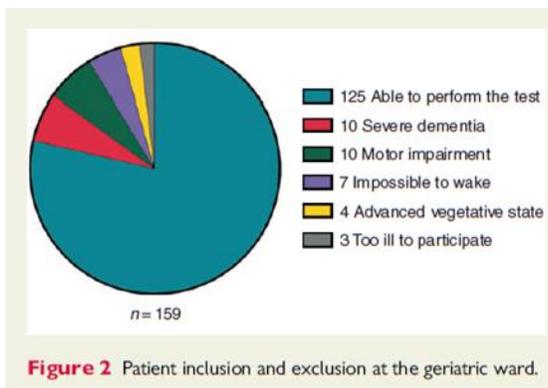


AliveCor



OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG

- 445 patients en cardio ou en gériatrie
- 17% exclus en tout notamment en gériatrie
- Comparaison ECG 12 D
- Par plusieurs observateurs

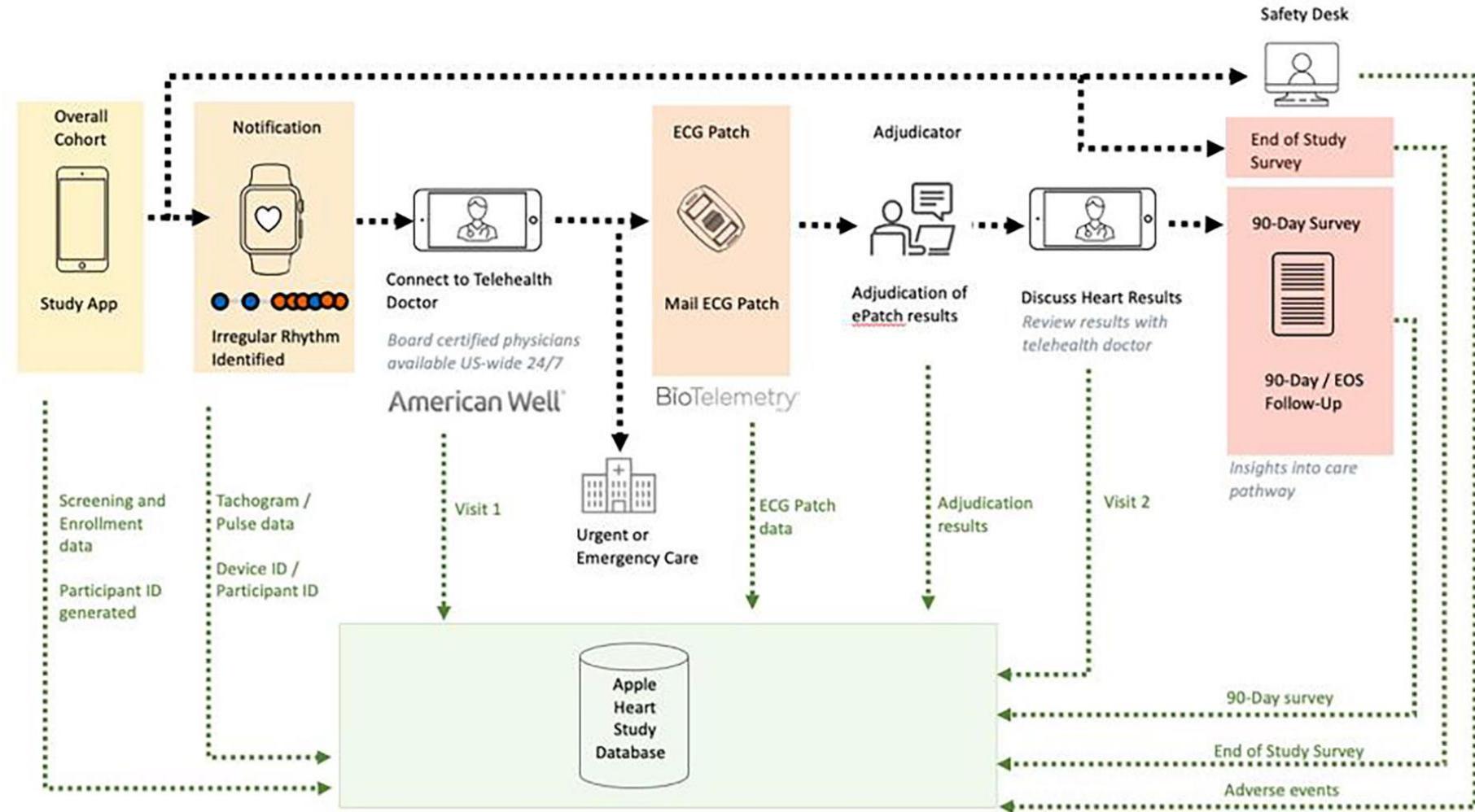


- TB Se et Sp si on exclue les patients avec PM/DAI et les patients avec FA permanente
- On peut encore augmenter la Sp si on fait un ECG ciblé en +
- Diagnostic de FA devient alors Se et Sp et le rapport coût/efficacité excellent.

Table 3 Performance of both devices for atrial fibrillation screening at the geriatric ward, based on automated analysis and manual interpretation by both electrophysiologists

	True-positive (n)	False-negative (n)	False-positive (n)	True-negative (n)	Illegible (n)	Sensitivity ^a (%)	Specificity ^a (%)	PPV (%)	NPV (%)	Kappa (κ)
MyDiagnostick										
PM/ICD patients included (n = 125)										
Automated algorithm vs. 6-lead ECG	18	4	4	99	–	81.8	96.1	81.8	96.1	0.78
Electrophysiologist 1 vs. 6-lead ECG	20	2	19	84	–	90.9	81.6	51.3	97.7	0.56
Electrophysiologist 2 vs. 6-lead ECG	20	2	10	93	–	90.9	90.3	66.7	97.9	0.71
AliveCor										
PM/ICD patients included (n = 125)										
Automated algorithm vs. 6-lead ECG	16	6	2	101	–	72.7	98.1	88.9	94.4	0.76
Electrophysiologist 1 vs. 6-lead ECG	20	0	12	89	4	90.9	86.4	62.5	100	0.65
Electrophysiologist 2 vs. 6-lead ECG	19	2	11	92	1	86.4	99.2	63.3	97.9	0.67

OBJETS CONNECTES BASES SUR LA PPG



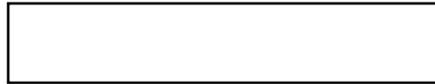
Apple watch (FDA approved)
 PPV of tachogram: 71%;
 PPV of notification: 84%
 438 635 patients...

DU COUP A QUOI CA SERT?

LA CORRELATION ELECTROCLINIQUE au cours s'un bilan de palpitations

- Pas THI 57 ans, sportif, HTA SAS, mince. Palpitations d'environ 15 min plurihebdomadaires

WITHINGS

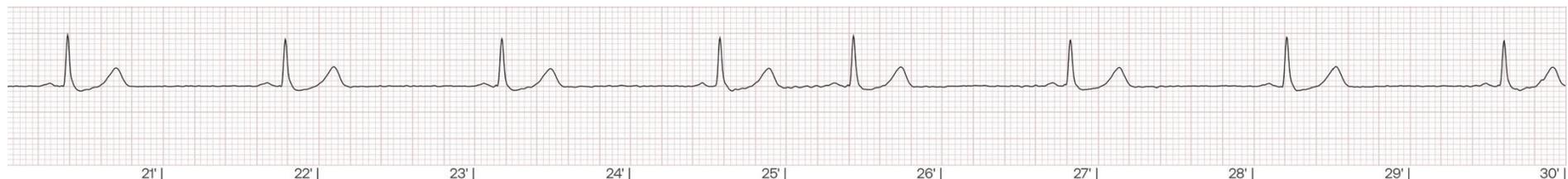


Âge : 57 ans. Sexe biologique : Homme.

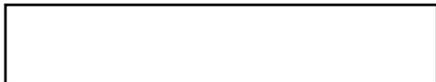
Fréquence cardiaque moyenne : 43 BPM • QRS 86ms e PR 123ms e QT 396ms e QTc 335ms

Fréquence cardiaque basse

Réalisé le lundi 9 septembre 2024 à 21:52 | Durée de 30 secondes | Poignet gauche



WITHINGS



Âge : 57 ans. Sexe biologique : Homme.

Fréquence cardiaque moyenne : 131 BPM • QRS 80ms e PR 116ms e QT 320ms e QTc 472ms

Fréquence cardiaque élevée

Réalisé le lundi 16 septembre 2024 à 21:03 | Durée de 30 secondes | Poignet gauche



LA CORRELATION ELECTROCLINIQUE au cours s'un bilan de palpitations

- Cha VAN 21 ans, tableau de palpitations difficiles à préciser
- Surviennent sans rythmicité, X6 par an environ
- Manœuvres vagales semblent inefficaces



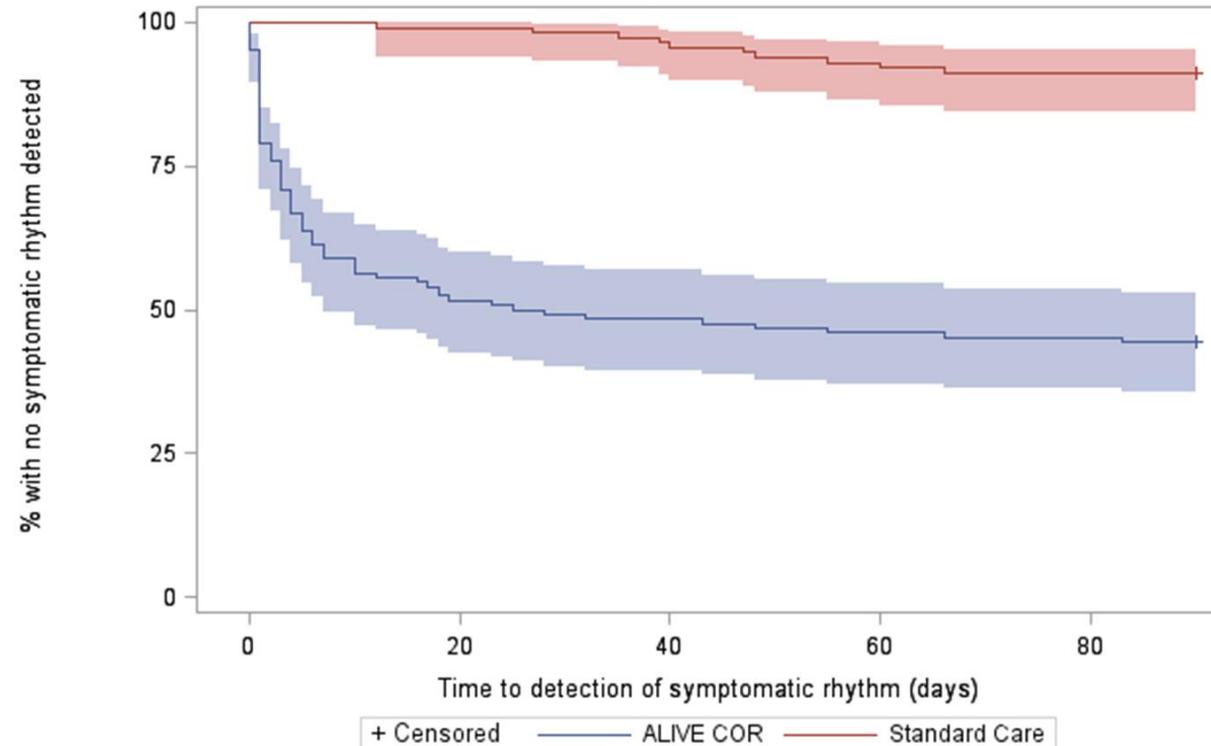
LA CORRELATION ELECTROCLINIQUE

- Thi VIC 36 ans, CMD familiale mutation LMNA / ECG normal, VG dilaté FE normale
- Palpitations au vélo avec lipothymie / A une Apple Watch



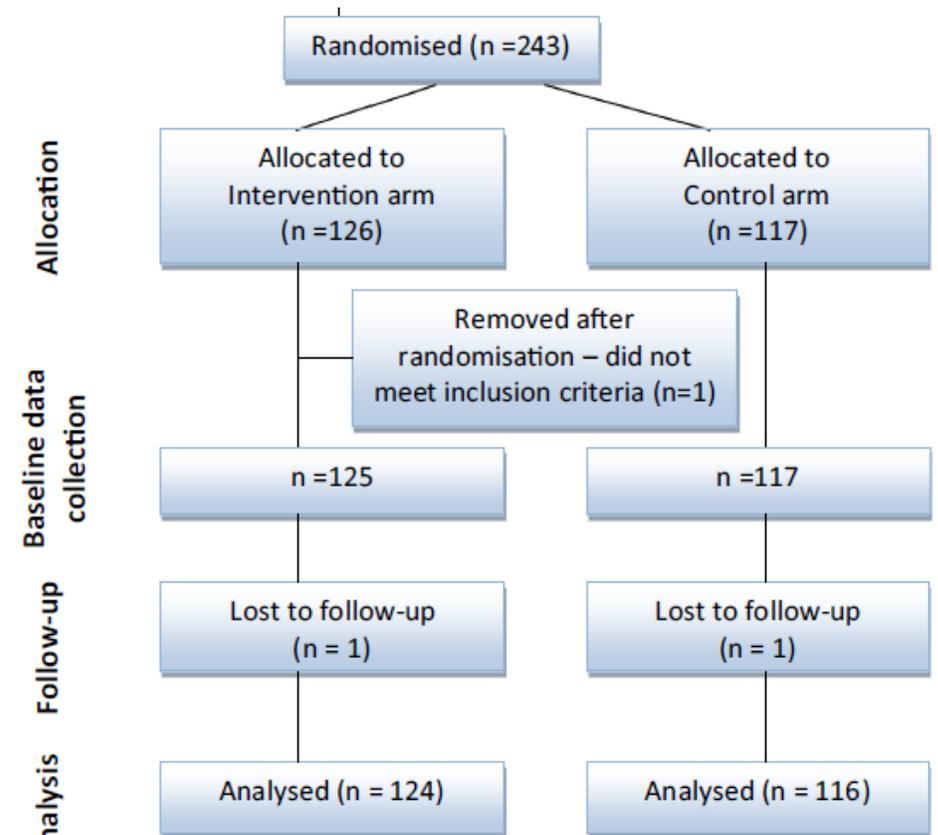
25 mm/s, 10 mm/mV, Lead I, 513Hz, iOS 13.7, watchOS 6.2.8, Watch5,2 — The waveform is similar to a Lead I ECG. For more information, see Instructions for Use.

OBJETS CONNECTES ET DETECTION DES ARYTHMIES SYMPTOMATIQUES = PALPITATIONS +++++



Number of Subjects at Risk

ALIVE COR	124	73	64	61	60	58	57	56	56	55
Standard Care	115	115	114	113	111	108	107	105	105	105



OBJETS CONNECTES

- Bonne Sp et Se pour les objets connectés basés sur l'ECG et/ou sur la PPG
- Non inférieur aux Gold standard.

Consensus statement

Abnormal findings in digital devices
should be evaluated in team including
a cardiac arrhythmia specialist or a
cardiologist



OBJETS CONNECTES ET DETECTION DES ARYTHMIES SYMPTOMATIQUES = PALPITATIONS +++++

- La plupart des OC doivent être activés par le patient car pas d'enregistrements continus ce qui implique une hémodynamique plutôt bonne
- Les arythmies très brèves ont donc peu de chances d'être détectées.
- Interprétation par cardio OBLIGATOIRE pour exclure du bruit, (lim des faux positifs)

Consensus statement

Symptom-rhythm correlation for diagnosis of symptomatic arrhythmias can be achieved with ECG-based digital devices



For paroxysmal arrhythmias, ECG-based digital devices can be used as an event recorder to document and diagnose arrhythmias



For establishing a diagnosis, ECG-based wearables are preferred over PPG



OBJETS CONNECTES ET DETECTION DE LA FA

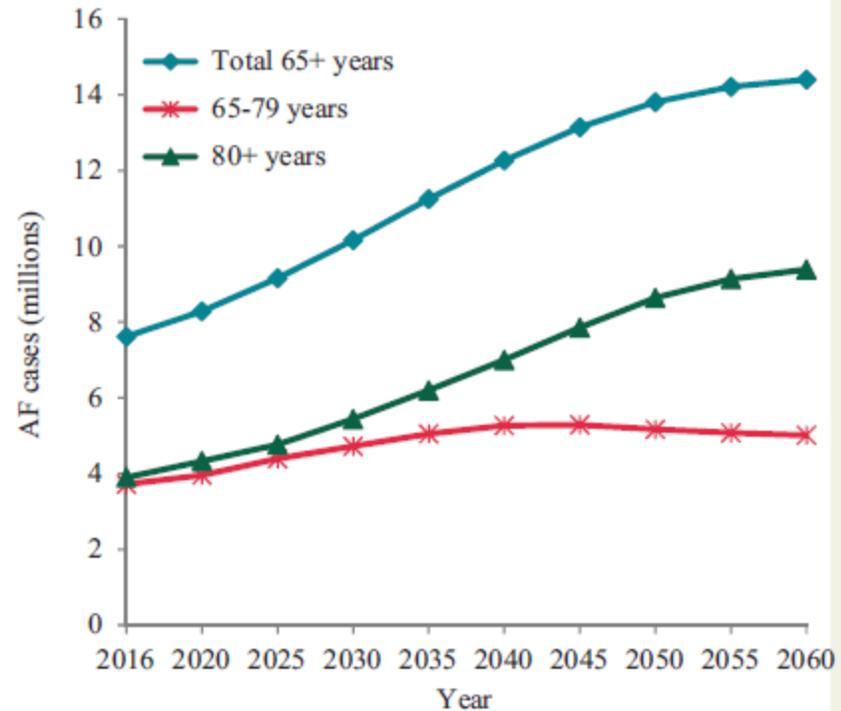


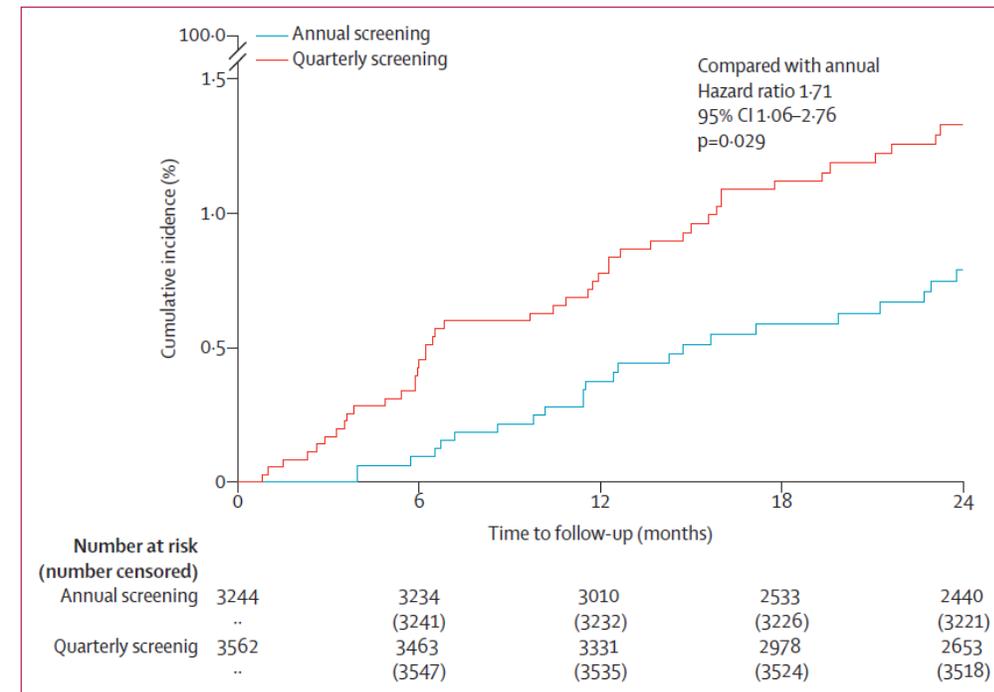
Figure 3 Projections of number of European Union elderly with atrial fibrillation between 2016 and 2060. AF, atrial fibrillation.

30% asymptomatiques

Di Carlo A et al Europace 2019;21:1468-75

Screening par ECG intermittent X 4 par an

- 1 à 3,8% dans la population générale
- 7 à 7,5% dans la population à + haut risque (CHADS2Vasc>3)

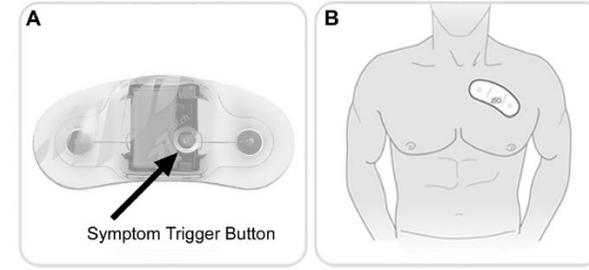


Svennberg E et al Europace 2022;21:979-1005

Wei Z et al Lancet Healthy Longev 2021;2:e470-8

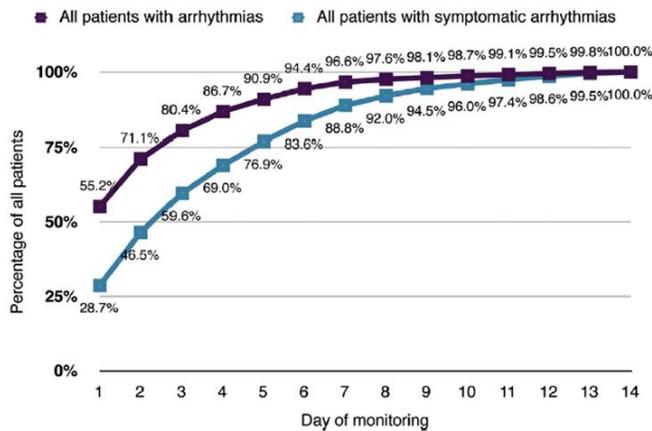
• 26 751 patients...

PATCHS ECG



Provider-reported clinical indications

Variable	Patients (n)
Palpitations	10,786 (40.3)
AF	6,493 (24.3)
Syncope or presyncope	4,029 (15.1)
Bradycardia	964 (3.6)
SVT	570 (2.1)
Unspecified tachycardia	547 (2.1)
VT	187 (0.7)
Pause	48 (0.2)
AV block*	44 (0.2)
Polymorphic VT, torsade de pointes, VF	6 (0.0)
Other indications [†]	3,557 (13.4)



Prevalence of detected arrhythmias

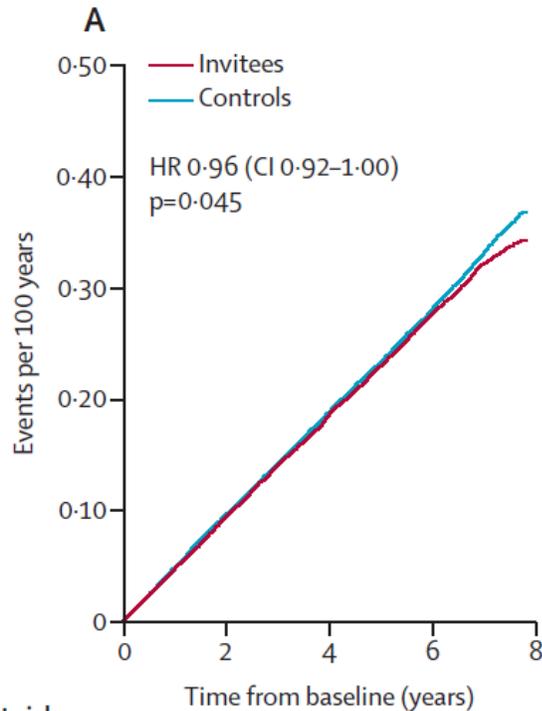
Variable	All Patients (%)	All Patients With Arrhythmia (%)	Women (%)	Time to First Arrhythmia		
				Mean \pm SD (days)	Median (IQR)	Occurring After 48 hrs (%)
Any arrhythmia	60.3	100.0	52.0	1.7 \pm 2.2	0.8 (0.2–2.4)	29.9
Atrial fibrillation burden (%)	17.3	28.7	41.0	1.4 \pm 2.1	0.4 (0.1–1.8)	23.4
<1	2.9	4.8	46.2	2.2 \pm 2.7	1.2 (0.3–3.3)	38.0
1–25	4.8	7.9	41.1	1.2 \pm 1.8	0.4 (0.1–1.5)	20.8
26–50	1.3	2.1	40.4	0.7 \pm 1.3	0.1 (0–0.6)	10.5
51–75	0.6	1.0	35.4	0.6 \pm 1.2	<0.1 (0–0.6)	11.2
76–99	0.3	0.4	43.0	0.2 \pm 0.4	<0.1 (0–0.3)	1.4
100 (chronic AF)	7.5	—	39.4	—	—	—
Pause >3 s	3.7	6.1	38.9	2.8 \pm 2.9	1.7 (0.6–4.0)	46.6
Mobitz II or complete AV block	1.4	2.3	37.3	2.2 \pm 2.9	1.0 (0.3–2.7)	34.1
SVT (beats)						
≥4	45.9	76.1	56.1	1.9 \pm 2.3	1.0 (0.3–2.6)	32.3
≥8	30.8	51.1	57.1	1.4 \pm 1.9	0.6 (0.2–1.8)	23.3
VT (beats)						
≥4	12.3	20.4	36.1	3.4 \pm 3.2	2.6 (0.9–5.2)	58.3
≥8	4.7	7.8	34.7	3.0 \pm 3.0	2.1 (0.5–4.6)	51.2

Durée moyenne des patchs = 7,5 jrs

Mintu P et al Am J cardiol 2013;112:520-4

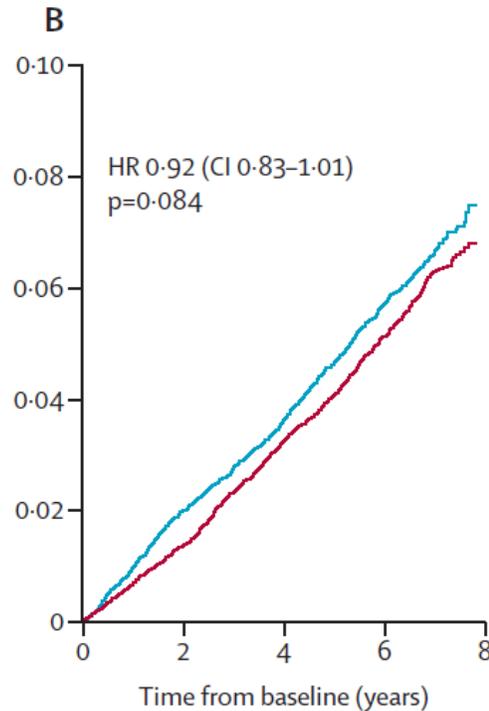
OBJETS CONNECTES ET DETECTION DE LA FA

STROKESTOP = patients de + de 75 ans



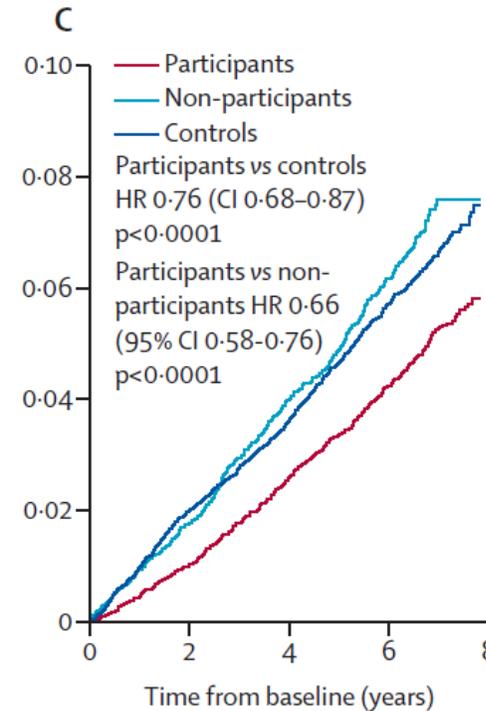
Number at risk		0	2	4	6	8
Invitees	Controls	13 979 13 996	12 639 12 614	11 342 11 300	9 747 9 727

Critère combiné MACE



Invitees	Controls	13 979 13 996	12 960 12 929	11 929 11 880	10 470 10 437
----------	----------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------

Mortalité



Participants	Non-participants	Controls	7165 6814 13 996	6914 6046 12 929	6558 5369 11 880	5933 4357 10 437
--------------	------------------	----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	----------------

AVC isch

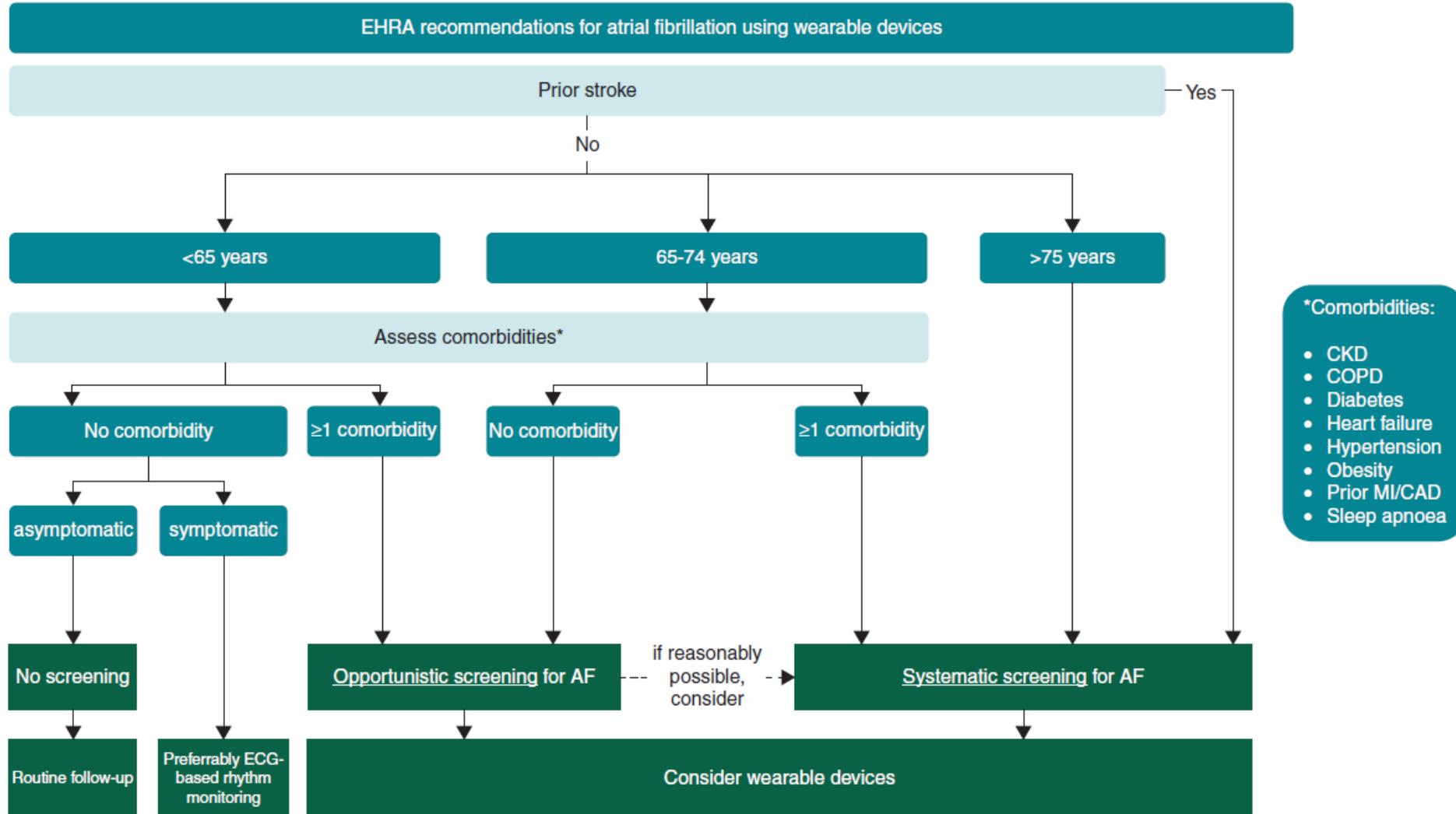
Etude LOOP:
Screening
systématique
aucun impact.

DONC...

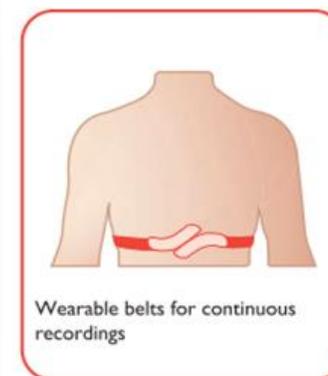
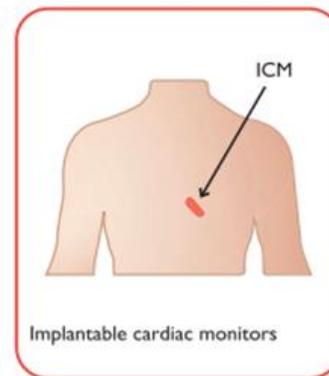
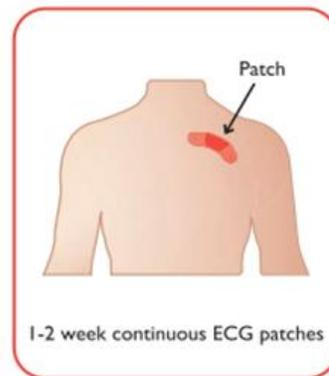
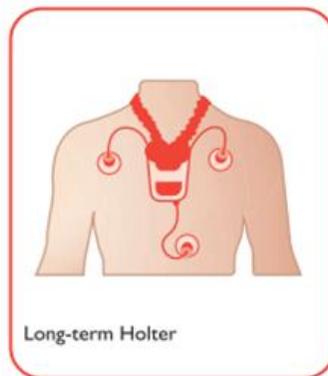
- Détection de FA systématique la méthode de dépistage doit être peu coûteuse, facile à utiliser, avec des enregistrements faciles à analyser
 - ⇒ Pas forcément très utile de façon systématique dans la population générale
- Préférer une détection systématique dans les populations à risque
 - ⇒ Facteurs de CHADS2Vasc = facteurs de survenue de FA
 - ⇒ Considérer la taille de l'OG, le SAS, l'insuffisance rénale chronique, l'obésité

OBJETS CONNECTES ET DETECTION DE LA FA

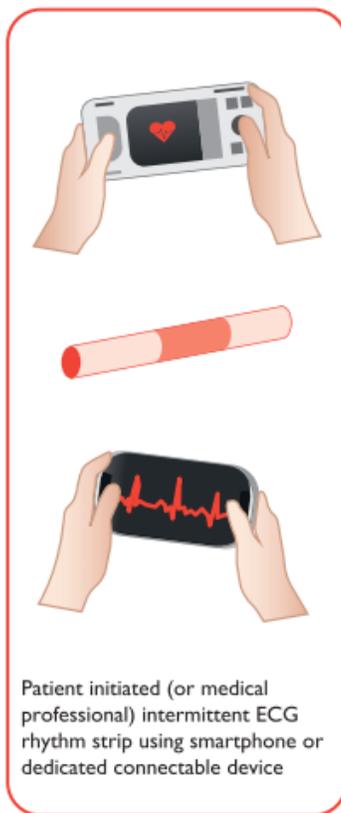
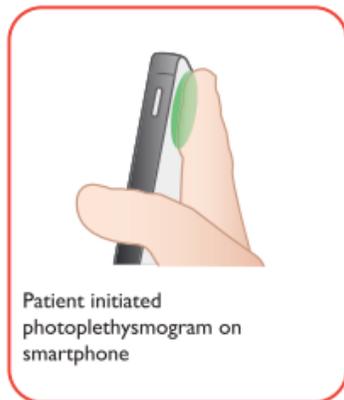
ALGORITHME DE DETECTION SYSTEMATIQUE DE LA FA



AVEC UN MEDECIN EN DIFFERE

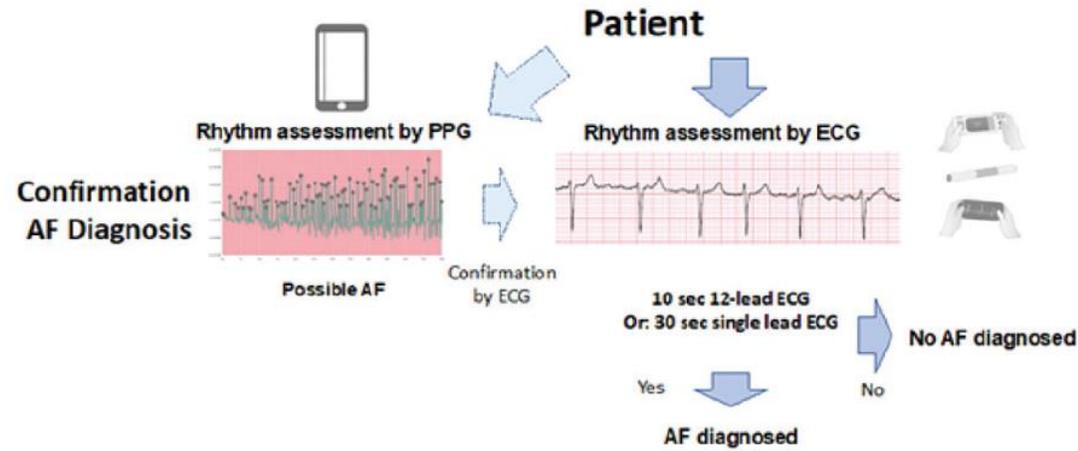


Seule l'Apple Watch fait de la détection systématique (périodes au hasard de 10 min par jour)
Donne une notification en pourcentage de temps passé en FA



SANS MEDECIN A DOMICILE

OBJETS CONNECTES ET DETECTION DE LA FA



AF work-up & education

Anticoagulation?

Better symptom control?

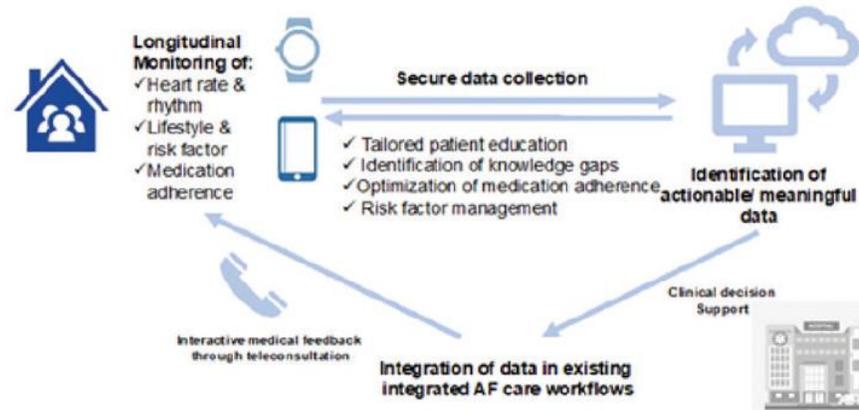
Concomitant conditions?

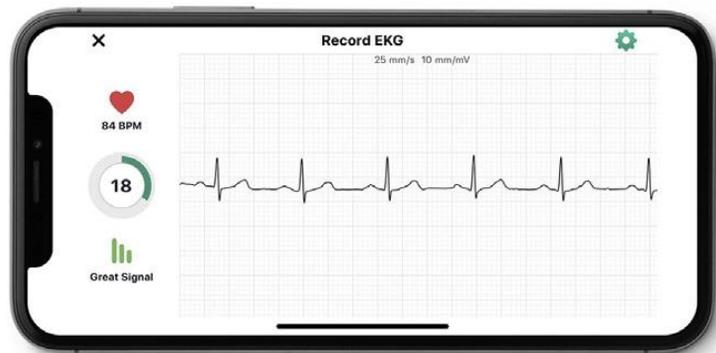
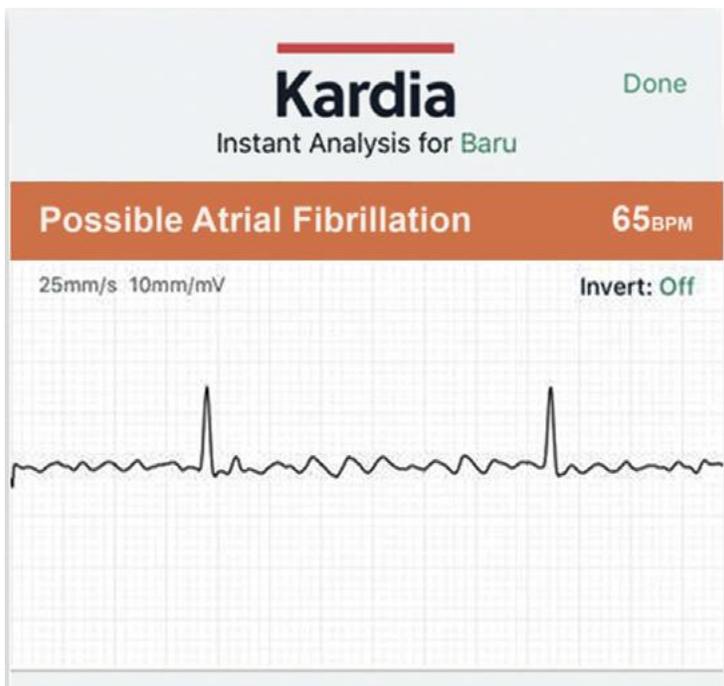
ABC approach supported by app-based evaluation of

- Stroke risk by the CHA₂DS₂-VASc
- Confirmation by a physician
- Symptom burden by the EHRA score
- Symptom-rhythm correlation?
- Risk factor management

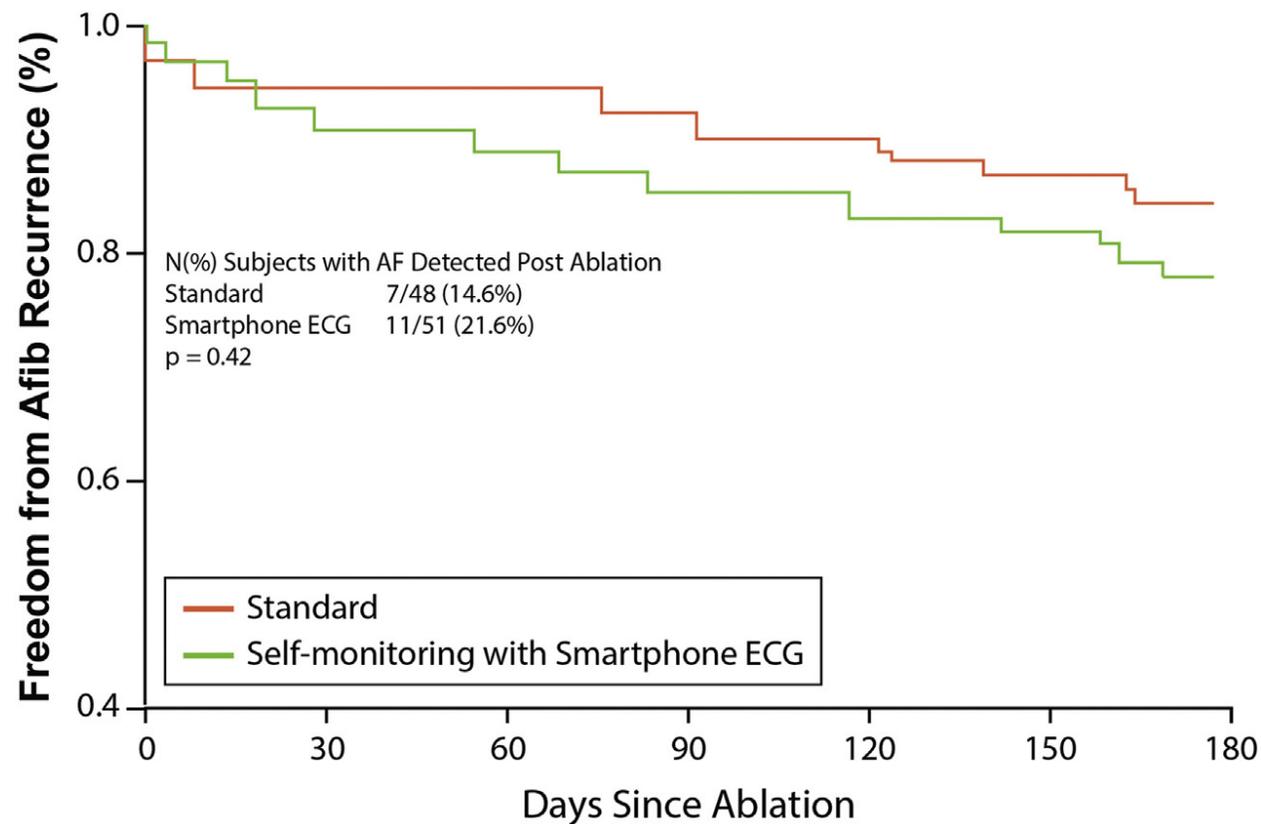
The section focuses on the 'AF work-up & education' phase. It lists three key clinical questions: 'Anticoagulation?', 'Better symptom control?', and 'Concomitant conditions?'. These are supported by an 'ABC approach supported by app-based evaluation of', which includes: 'Stroke risk by the CHA₂DS₂-VASc', 'Confirmation by a physician', 'Symptom burden by the EHRA score', 'Symptom-rhythm correlation?', and 'Risk factor management'.

AF follow-up & continuous education





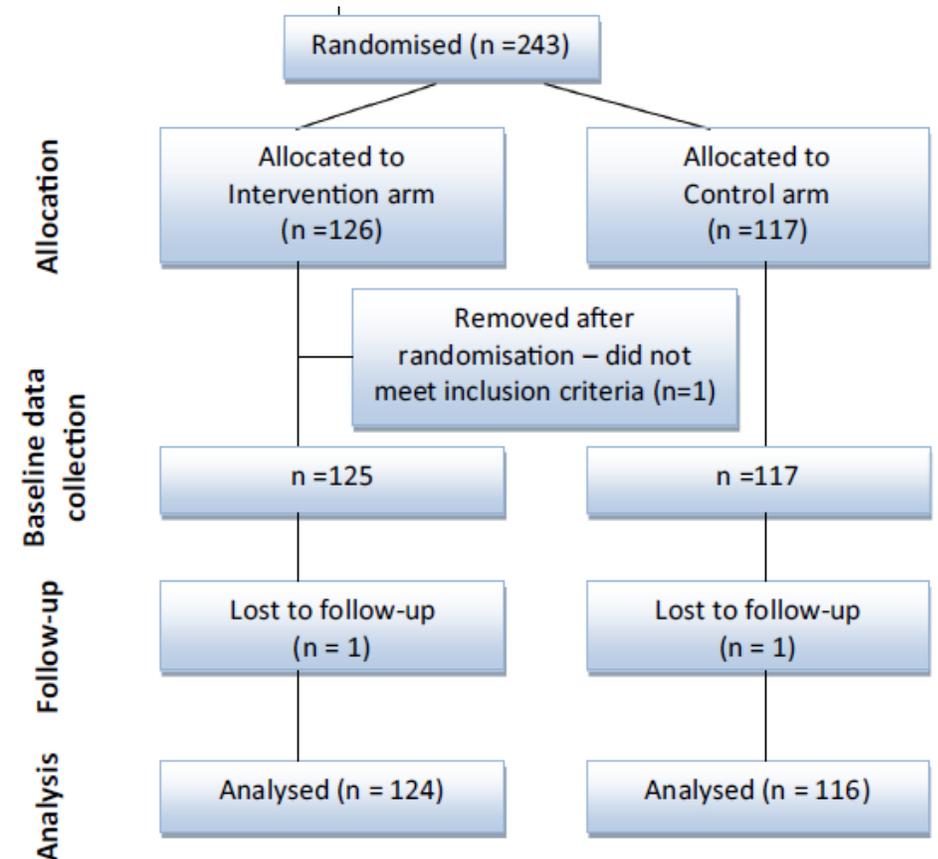
OBJETS CONNECTES ET DETECTION DE LA FA en POST RF



OBJETS CONNECTES ET SYNCOPE

Un peu moins bon dans les syncopes car les systèmes vendus directement aux patients n'ont pas d'activateur post syncope.

- En tout 9,5% des évènements étaient des présyncopes/lipothymies
- Pas de syncopes
- Délai de diagnostique positif + court avec le KARDIA.
- Une dysfonction sinusale significative

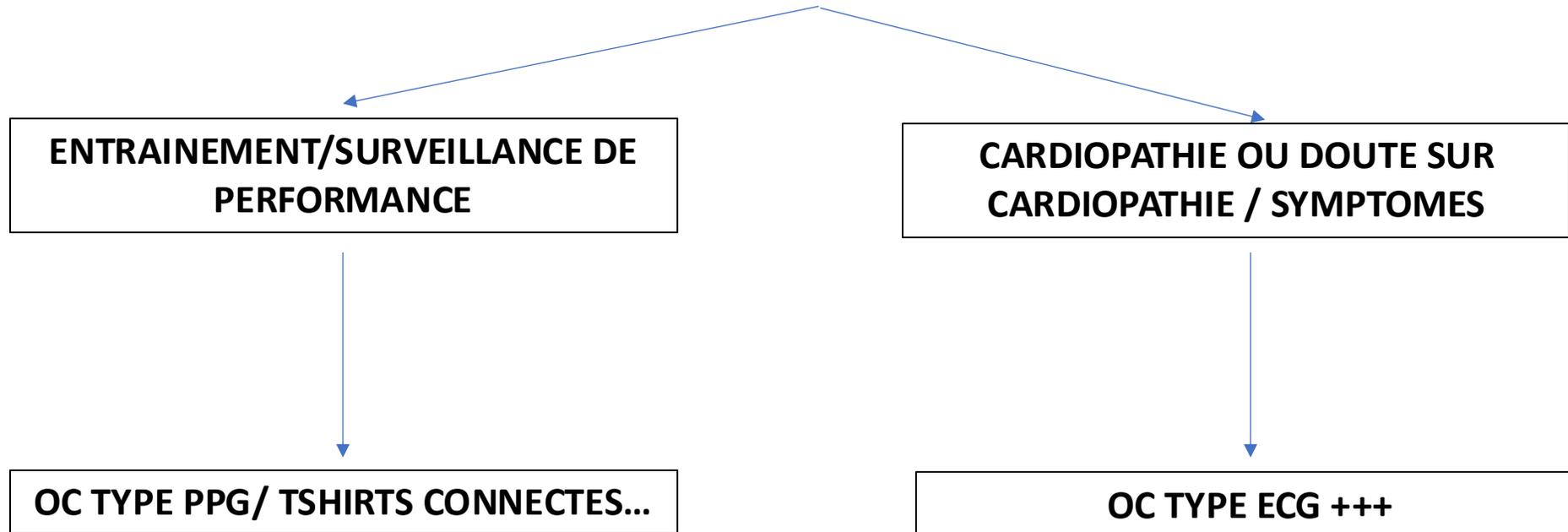


OBJETS CONNECTES pour le reste....

- Diagnostic des TV --- car investigations + agressives d'emblée, monitoring par DAI
- Si tachycardie à QRS larges en OC + ECG => évaluation cardio immédiate
- Si tachycardie signal large en OC + PPG => non fiable
- Surveillance du QTc => non fiable
- Surveillance des antiarythmiques => non fiable
- Resynchronisation => non fiable
- Diagnostic positif de WPW possible mais à confirmer par ECG

OBJETS CONNECTES et sport

PATIENT SPORTIF

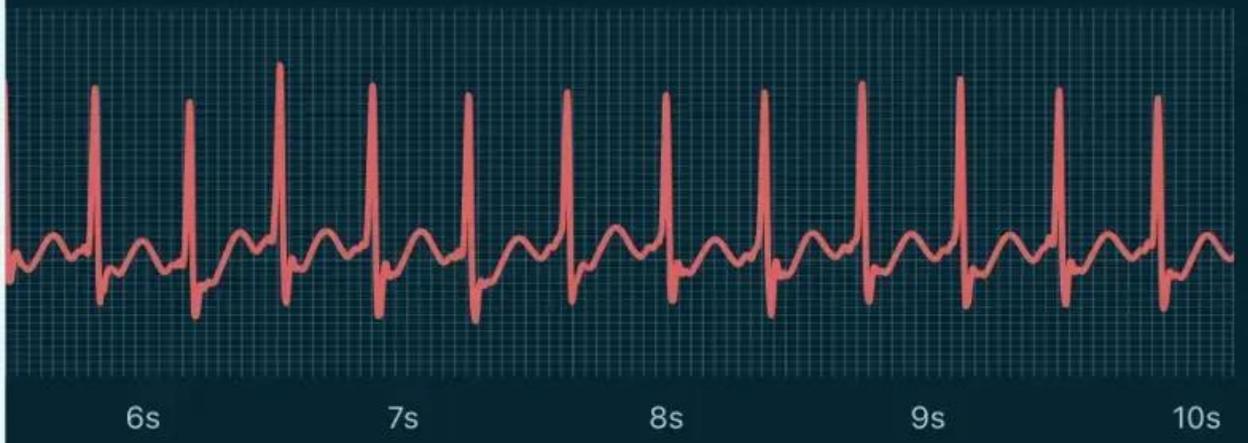
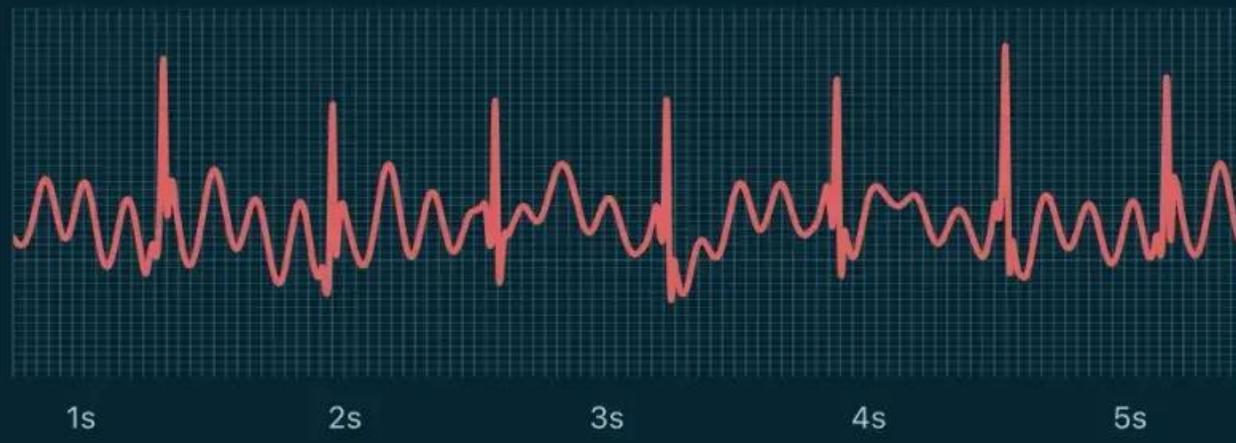


CONCLUSIONS

- Développement tous azimuts
- Les systèmes les + sensibles et les + spécifiques sur le signal sont les Apple Watch, les montre Withings, le système Kardia
- Aucun doute sur la rentabilité diagnostique en cas de palpitations et le dépistage de la FA et en post RF
- Très efficace chez le sportif
- Pour les syncopes ne pas prendre de systèmes avec activation. ILR a toujours sa place

CONCLUSIONS

- Attention à la surcharge de données...
- Le système devient quasi inutile quand le diagnostic positif est posé...
- La multiplication des données est anxiogène pour le patient
- Problème de « l'illettrisme informatique »
- Comment stocker et que faire du stockage des data



VS





25 mm/s, 10 mm/mV, Lead I, 513Hz, iOS 13.7, watchOS 6.2.8, Watch5,2 — The waveform is similar to a Lead I ECG. For more information, see Instructions for Use.

Kardia

Patient: ██████████
Recorded: Sunday, 8 January 2023 at 14:08:21
Heart Rate: --- BPM
Duration: 30s

Kardia Determination: Unreadable
*Kardia Determination is done on Lead I.

Enhanced Filter, Mains Frequency: 50Hz Scale: 25mm/s, 10mm/mV



AUGMENTATION DE L'USAGE DES ED DURANT LA PANDEMIE DE COVID 19 PAR LES EP

- ZOHO Survey (Ca)
- Premier 11/2019 à 12/2019 (S1) puis second réalisé en 07/20 (S2)

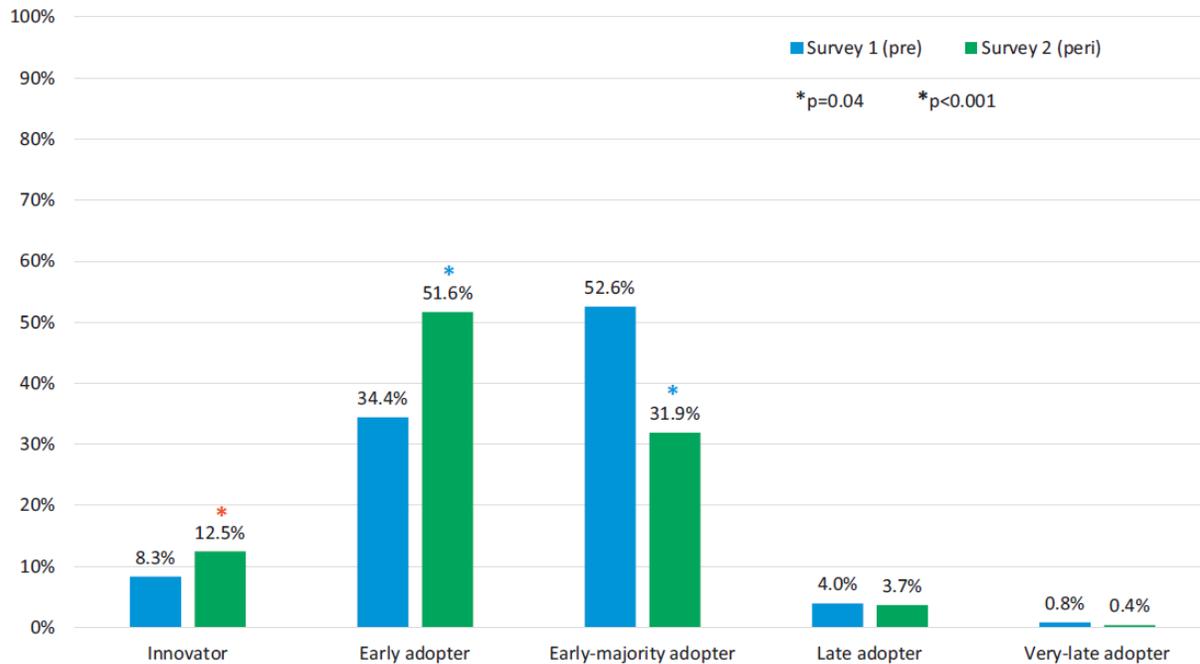


Figure 1 Comparison of self-characterization of digital health adoption, Survey 1 (pre-pandemic) vs survey 2 (peri-pandemic). Categories based on Rogers.⁷ * = statistically significant as listed in figure legend.

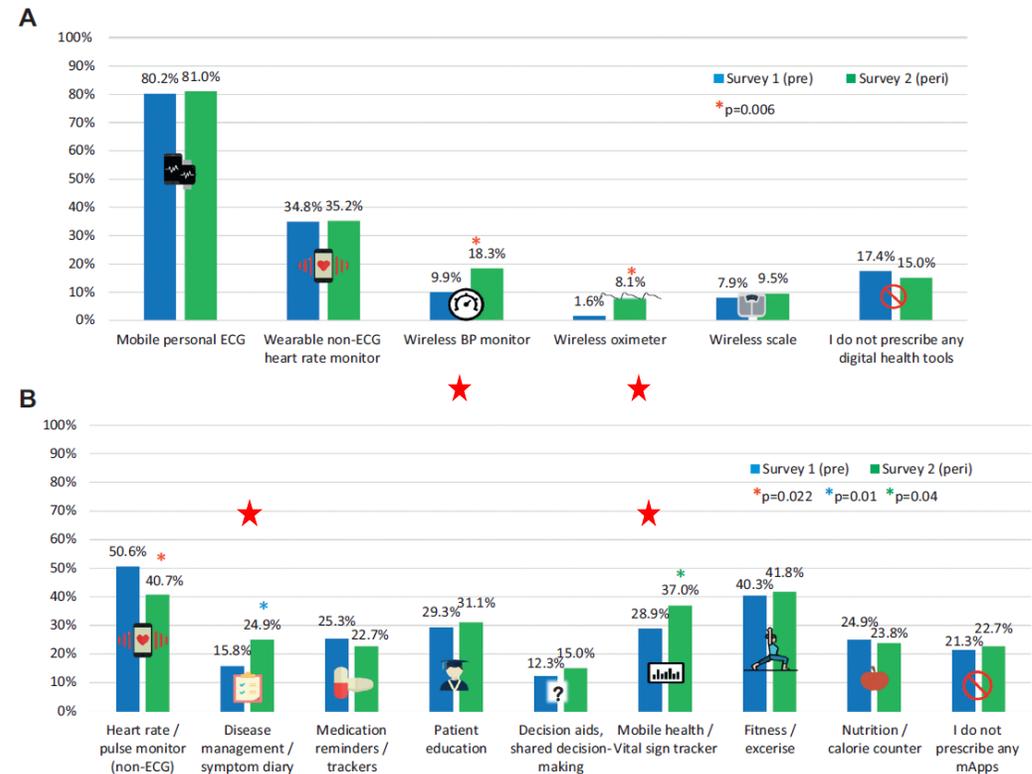
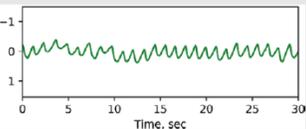


Figure 2 Comparison of digital health tool (A) and smartphone mobile application (mApp) (B) prescribing, survey 1 (pre-pandemic) vs survey 2 (peri-pandemic). * = statistically significant as listed in figure legend. BP = blood pressure; ECG = electrocardiogram; Peri = peri-pandemic; Pre = pre-pandemic.

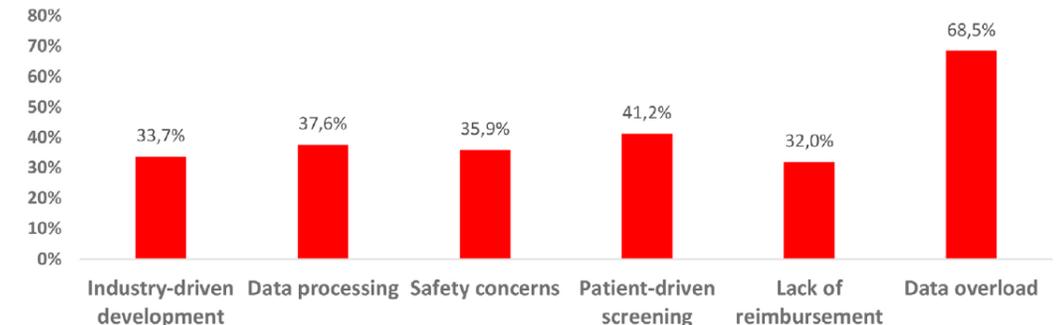
CRAINTES DES PROFESSIONNELS

- Submersion par les données
- Accumulation de données non demandées
- Obligation d'interaction avec des objets auxquels ils ne sont pas familiarisés.
- wEHRables project 417 cardiologues plutôt EP 1/10/2019 au 31/12/2019

TABLE 1 Used, recommended, and known ECG-based and PPG-based device types

	Device name	I use this device	I recommend this device to patients	I recommend this device to colleagues	I have not heard of this device
 <p>ECG-based devices</p>	Apple Watch Series 4-5	16.5%	31.4%	23.7%	6.2%
	Beurer mobile ECG device	5.1%	5.9%	3.8%	75.8%
	imPulse	0.3%	1.8%	0.4%	84.4%
	Kardia Mobile	20.4%	30.9%	26.9%	38.2%
	Kardia Mobile 6L	7.8%	18.4%	15.9%	43.7%
	My Diagnostick	4.2%	3.4%	2.9%	74.0%
	Zenikor-ECG	4.4%	4.9%	3.8%	72.6%
 <p>PPG-based devices</p>	Apple Watch	17.9%	21.4%	17.1%	10.1%
	CardioRhythm	2.0%	4.3%	2.8%	71.4%
	FibriCheck	4.1%	3.6%	2.8%	75.1%
	Fitbit	9.4%	5.8%	4.7%	44.6%
	HeartRate	1.8%	2.9%	2.1%	76.4%
	Oura Ring	0.3%	0.8%	1.0%	87.2%

Disadvantages of wearable rhythm devices



OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG

PORTABLES A LA MAIN



- 445 patients en cardio ou en gériatrie
- 7% exclus en tout notamment en gériatrie
- Comparaison ECG 12 D
- Par plusieurs observateurs

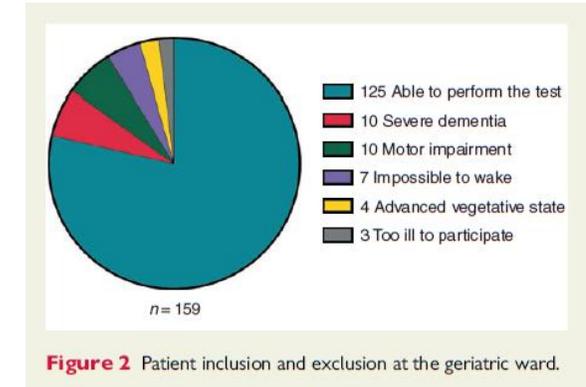
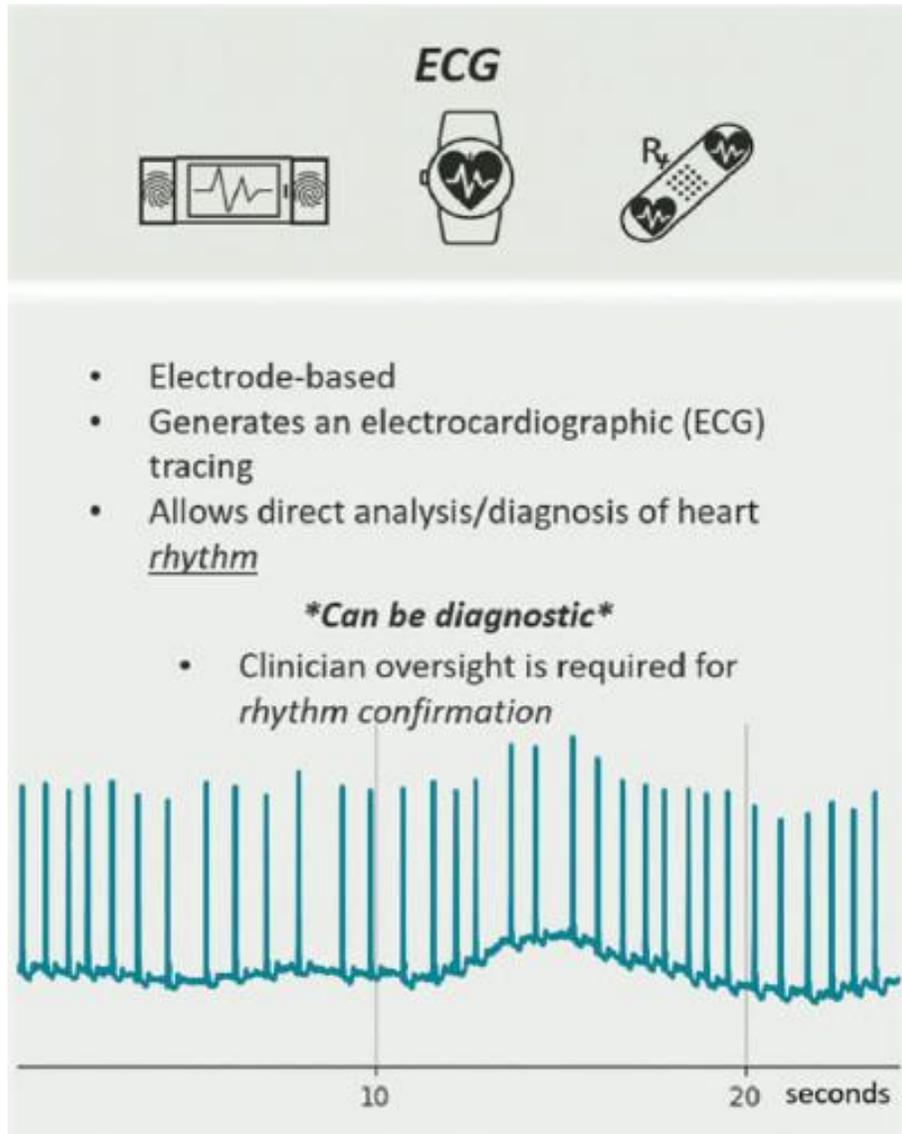


Table 1 Performance of both devices for atrial fibrillation screening at the cardiology ward, based on automated analysis and manual interpretation by both electrophysiologists

	True-positive (n)	False-negative (n)	False-positive (n)	True-negative (n)	Illegible (n)	Sensitivity ^a (%)	Specificity ^a (%)	PPV (%)	NPV (%)	Kappa (κ)
MyDiagnostick										
PM/ICD patients included (n = 320)										
Automated algorithm vs. 12-lead ECG	23	15	19	263	–	60.5	93.3	54.8	94.6	0.51
Electrophysiologist 1 vs. 12-lead ECG	26	8	16	257	13	68.4	91.1	61.9	97.0	0.55
Electrophysiologist 2 vs. 12-lead ECG	21	14	7	266	12	55.3	94.3	75.0	95.0	0.53
AliveCor										
PM/ICD patients included (n = 320)										
Automated algorithm vs. 12-lead ECG	14	24	11	271	–	36.8	96.1	56.0	91.9	0.39
Electrophysiologist 1 vs. 12-lead ECG	26	8	8	261	17	68.4	92.6	76.5	97.0	0.58
Electrophysiologist 2 vs. 12-lead ECG	24	14	4	270	8	63.2	95.7	85.7	95.1	0.61
PM/ICD patients excluded (n = 265)										

OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG



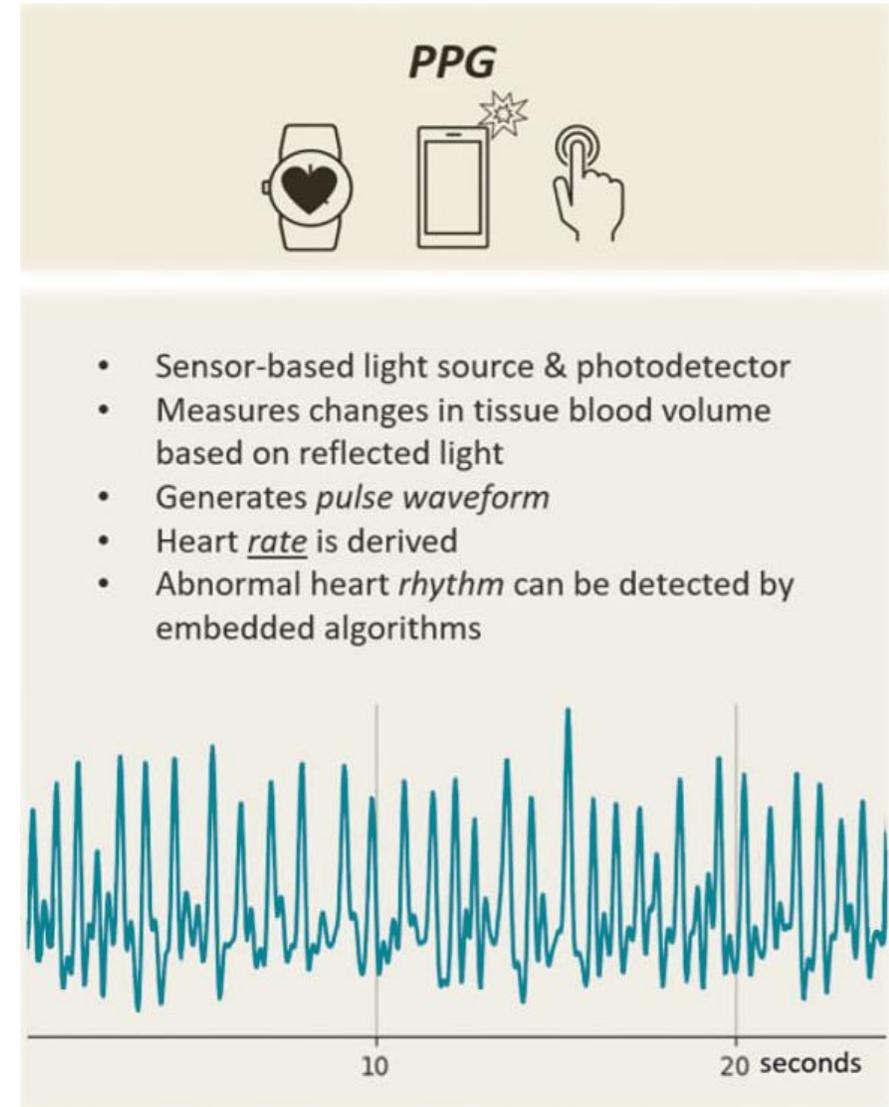
PORTABLES A LA MAIN

- Une ou plusieurs dérivations
- Algorithmes spécifiques par objet...et parfois modifié par le constructeur sans en avertir les professionnels...
- Interprétation par cardio OBLIGATOIRE

OBJETS CONNECTES BASES SUR LA PPG

- Source lumineuse dont l'intensité varie avec le volume sanguin détecté à la surface de la peau
- Transformation de cette modification de source lumineuse en courbe de pouls.
- Mesure de la SaO2 et du pouls

Svennberg E et al Europace 2022;21:979-1005



OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG

MONTRES CONNECTEES

- Le plus souvent dérivation unique avec enregistrements de 30 sec
- Tracés visibles sur l'écran, enregistrables et convertibles en pdf.
- Diagnostic de FA non inférieur aux golds standard sous réserve de la relecture par un cardio
- Montres Apple et Withings
- Limite = durée courte avant nécessité de recharge

OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG

- Meta analyse de 9 études
- Comparaison SMW vs détection std (ECG/Holter/ILR/Patches)

MONTRES CONNECTEES

Elbey MA et al JAFIB 2021;13:1-6

CPJ: Acuité de détection de la FA

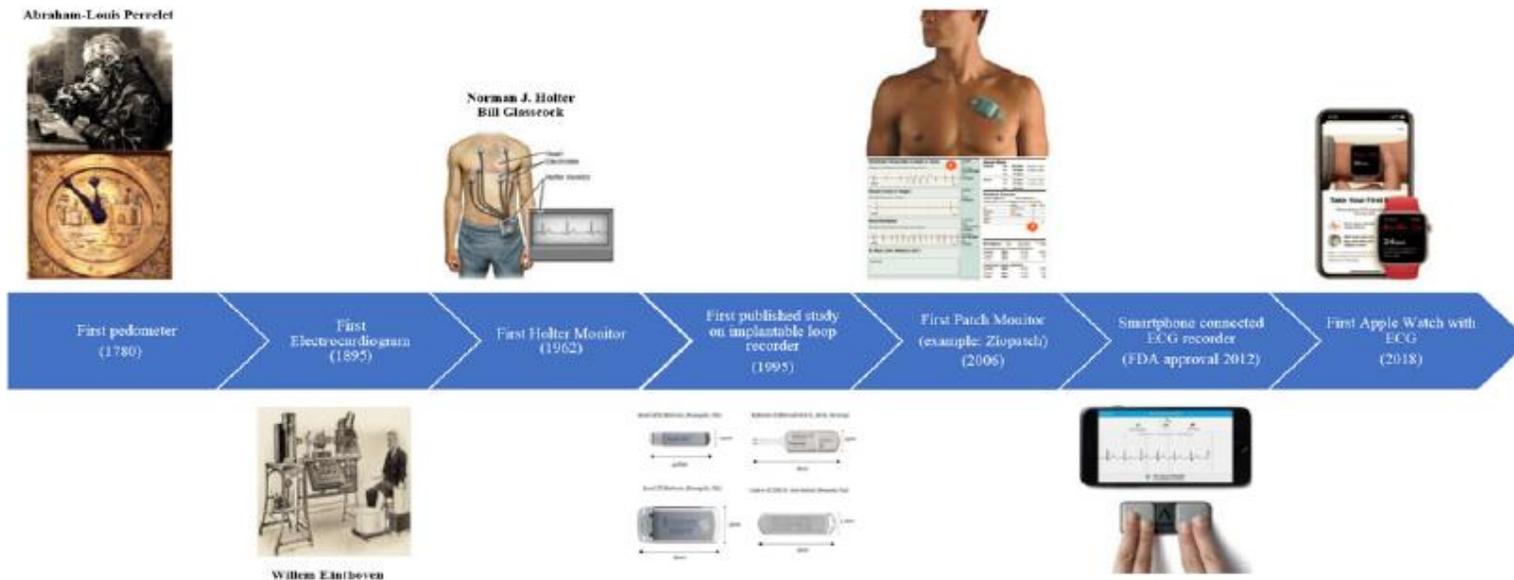
Table 1:

Baseline characteristics of the studies included in our meta-analysis

Study	Perez et al	Bashar et al	Wasserlauf et al	Dorr et al	Tison et al	Bumgarner et al	Faranesh et al	Rajakariar et al	Genicot et al
Year	2019	2019	2019	2019	2018	2018	2019	2019	2018
Type	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective	Prospective
Mean Age	59	N/A	72.1	76.4	42	68	N/A	67	60
# enrolled	450	37	24	508*, 549†	51	93	96	200	100
Baseline tech used	Plethysmo-graph	Plethysmo-graph	Kardiaband	Plethysmo-graph	Plethysmo-graph	SW single lead ECG (Kardia band)	Plethysmo-graph	SW single lead ECG (iPhone ECG)	Plethysmo-graph
Specific watch used	Apple Watch	Samsung Simband	Apple Watch	Samsung Gear Fit2	Apple Watch	Apple Watch	Fitbit SW	N/A	N/A
Specific algorithm used	PPI on plethysmo-graphy	PPI on plethysmo-graphy	Smart- Rhythm 2.0 (Kardia band)	PPI on plethysmo-graphy	PPI on plethysmo-graphy	Kardiaband	N/A	Kardiaband	PPI on plethysmo-graphy
Comparator	7-day ECG patch - single lead	Holter Monitor	Reveal LINQ	iPhone ECG	Ambulatory ECG post-cardioversion	Ambulatory ECG post-cardioversion	Single lead ECG patch (Cardea SOLO)	12-lead ECG	24-hour Holter Monitor
# of leads in comparator	Single	Multiple	Single	Single	12-lead	12-lead	Single	12-lead	12-lead
Time monitored	117 days	N/A	31,349 hours	1 min each	30 min	30 second strips	7 days	N/A	99 days

OBJETS CONNECTES BASES SUR ECG

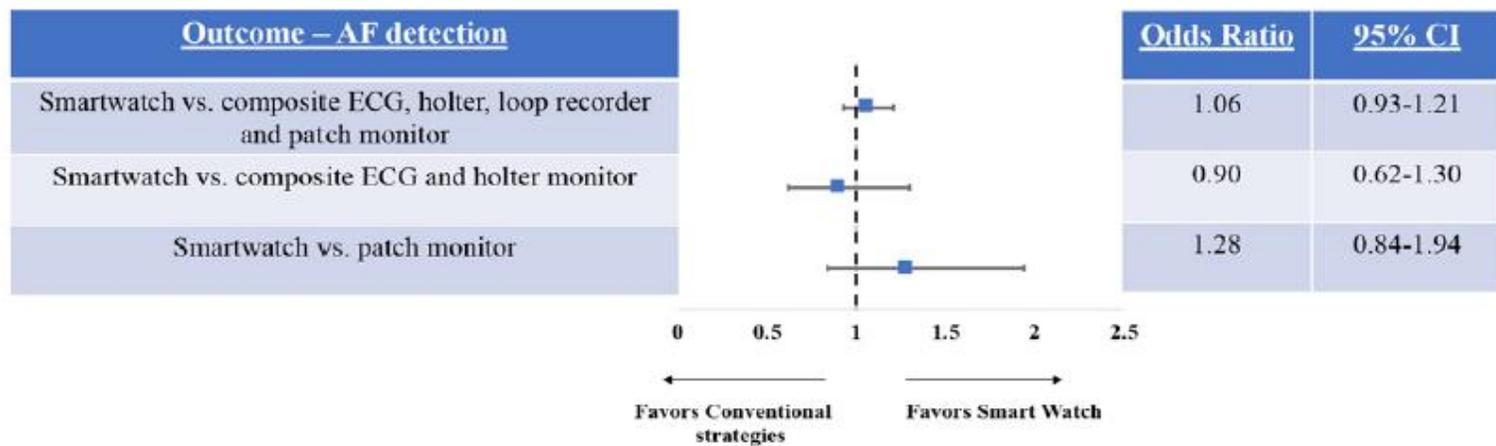
MONTRES CONNECTEES



Elbey MA et al JAFIB 2021;13:1-6

CPJ: Acuité de détection de la FA

- Meta analyse de 9 études
- Comparaison SMW vs détection std (ECG/Holter/ILR/Patches)



Les objets connectés sont non inférieurs aux gold standard pour la détection de la FA sous réserve d'une relecture des tracés par un cardiologue.

OBJETS CONNECTES BASES SUR LA PPG

FIGURE 1 Patient Flow Chart: Main Analysis

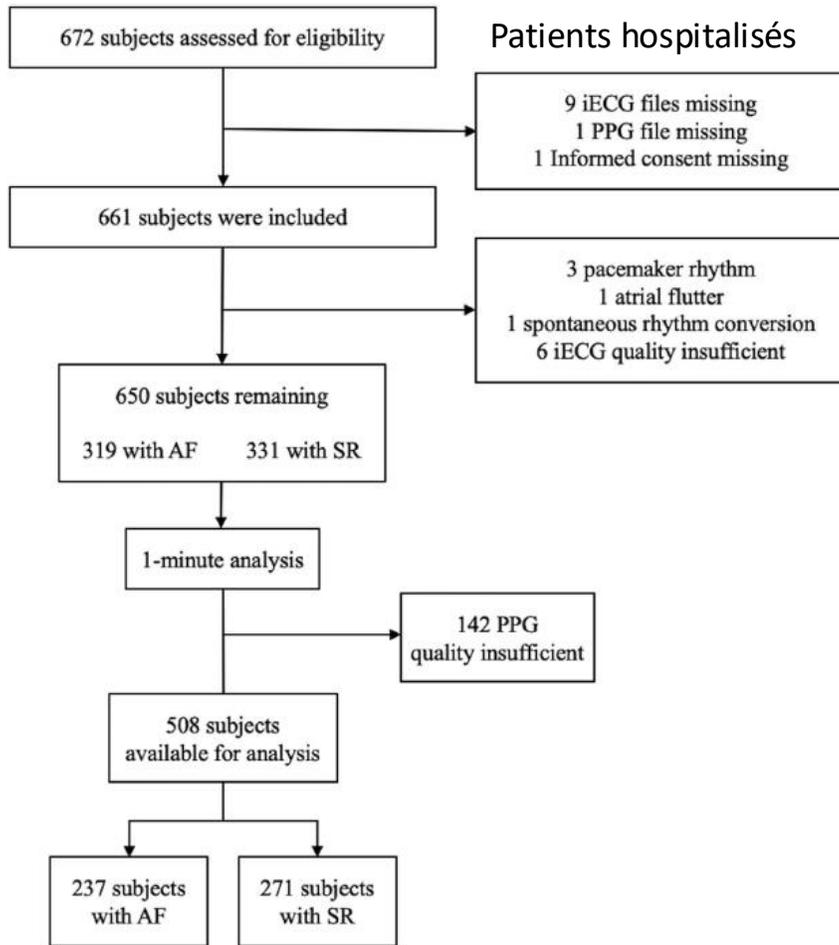
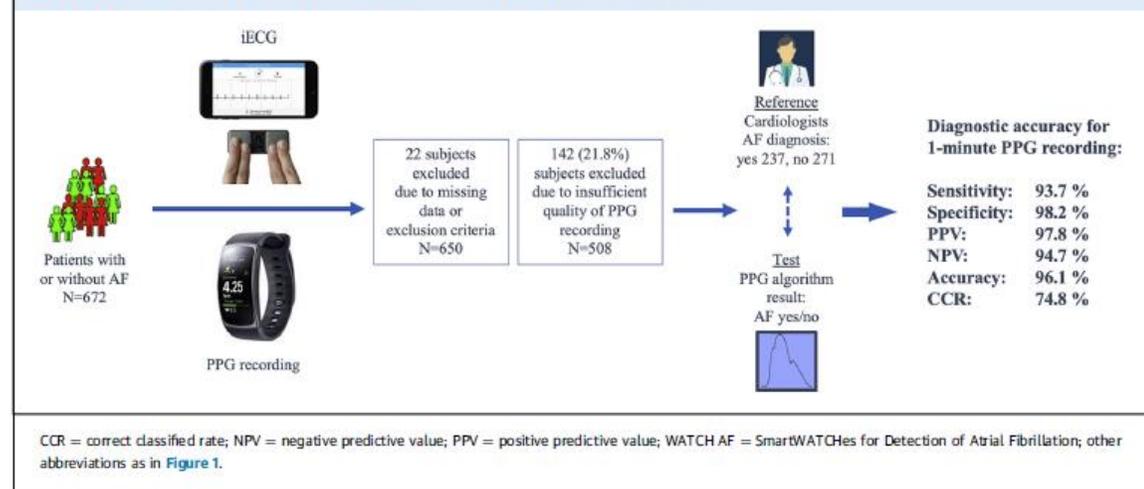


TABLE 2 Diagnostic Measures of the Automated PPG Algorithm

Test Criterion	PPG		
	1-Min Analysis (n = 508)	3-Min Analysis (n = 447)	5-Min Analysis (n = 369)
Sensitivity, %	93.7 (89.8–96.4)	93.6 (89.4–96.6)	93.4 (88.5–96.7)
Specificity, %	98.2 (95.8–99.4)	96.7 (93.6–98.6)	98.0 (95.0–99.5)
PPV, %	97.8 (94.9–99.3)	96.0 (92.2–98.3)	97.5 (93.7–99.3)
NPV, %	94.7 (91.4–97.0)	94.8 (91.2–97.2)	94.7 (90.1–97.3)
Accuracy, %	96.1 (94.0–97.5)	95.3 (92.9–96.9)	95.9 (93.3–97.6)
LR+	52.1 (23.5–160.7)	28.4 (15.4–69.0)	46.7 (17.7–193.4)
LR–	0.064 (0.011–0.036)	0.066 (0.017–0.034)	0.067 (0.021–0.033)
No diagnosis*	142 (21.8)	203 (31.2)	281 (43.2)
CCR*	74.8	65.2	54.4

FIGURE 2 Using a Smartphone for AF Detection by a Novel PPG-Based Algorithm: The WATCH AF Trial



CCR = correct classified rate; NPV = negative predictive value; PPV = positive predictive value; WATCH AF = SmartWATCHes for Detection of Atrial Fibrillation; other abbreviations as in Figure 1.

76% des patients analysables en PPG

Dörr M et al JACC Clin Electrophysiol 2019; 5: 199-208