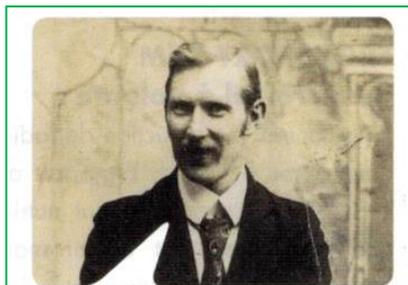




FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION

Place du bilan cardiovasculaire dans le sport extrême

François Carré
CHU Rennes
Université Rennes 1
INSERM U1099



A MÉDITER

"C'est impossible" dit la Fierté.

"C'est risqué" dit l'Expérience.

"C'est sans issue" dit la Raison.

"Essayons" murmure le Cœur.

William Arthur Ward,
écrivain (1921-1994)

Paris
9 mars 2023

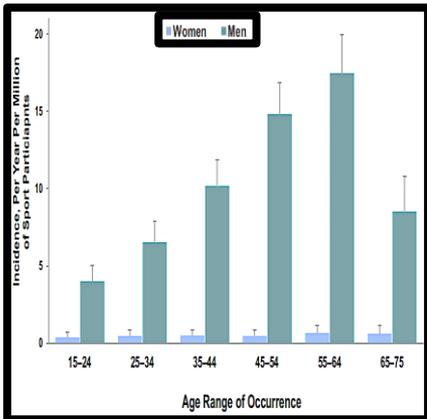
Conflits d'intérêts

Nom de la Société	Type d'affiliation	Période
Amgen	Conférences	2020-2023
Viartis Mylan	Conférence	2021
Novartis	Conférences	2019-2022
Menarini	Conférences	2019-2022
Chiesi	Conférence	2021
Lilly	Conférence	2021
Vayer	Conférence	2020
Recordati-Bouchara	Conférences	2021
BMS	Conférences	2019-2022



Arrêt cardio respiratoire lié à l'effort

Marijon et al. Circ Arrhythm Electrophysiol. 2013;6:1185-91



SEXE



Hommes/Femmes ≠ 8

INCIDENCE DE LA MORT SUBITE **LIÉE** AU SPORT

0,5 à 1 /100 000 < 35 ans

2 à 4/100 000 > 35 ans

Harmon KG et al. Circulation. 2015; 132: 10–19

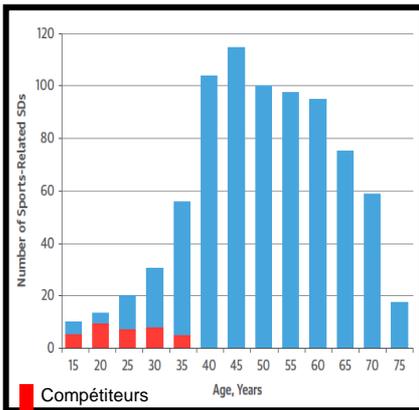
INCIDENCE DE LA MORT SUBITE **NON LIÉE** AU SPORT

43 à 55/100 000

Franklin BA et al : Circulation. 2020;14:
DOI: 10.1161/CIR.0000000000000749

LE SPORTIF QUI MEURT À L'EFFORT EST UN HOMME DE 45-55 ANS QUI PRATIQUE UN SPORT DE LOISIR

Marijon E et al. Circulation. 2011;124:672-681



Compétition/ loisir



Loisir > compétition

Âge



++ 45 ans



Un sport extrême c'est quoi ?



Une notion très subjective

LA LOI

Sports à contraintes particulières VACI obligatoire

Alpinisme
Plongée subaquatique
Spéléologie
Sports de combat KO
Sports mécaniques
Sports aéronautiques
Armes à feu
Rugby VII, XIII, XV

Activité sportive très dangereuse pouvant exposer à des blessures graves, à la mort.

Milieu aquatique, ciel ou terre
Implique souvent vitesse, hauteur, engagement physique, et matériel spécifique.

Sports qui offrent de fortes poussées d'adrénaline
-> cœur sensible s'abstenir?



À partir de combien de morts ou de blessés graves peut-on estimer le ticket d'entrée pour qu'un sport traditionnel devienne un sport extrême ?

En fait, toute pratique sportive peut devenir extrême

Sport classique initialement sans danger mais pratique plus dure, plus complexe et plus dangereuse

Le pratiquant

Capacités ,entraînement
âge, pathologie/handicap



L'environnement

Altitude, plongée, météorologie

Un même sport peut être « père » ou extrême selon son mode de pratique et/ou les capacités, la préparation du pratiquant.

Ce qui fait qu'un sport devient « extrême » c'est vous ! Ce que vous ferez de ce sport ; si vous le faite pour dépasser vos limites et prendre des risques ou pas.

The Rider Post 9 janvier 2014



Contraintes cardiovasculaires liées au sport

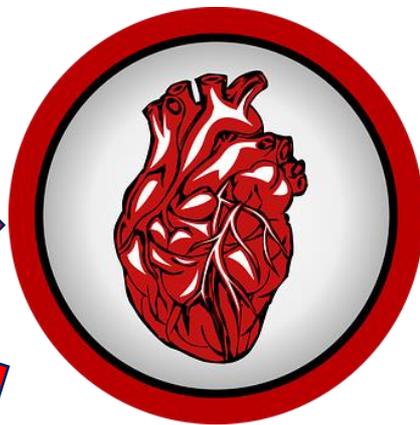


Contraintes cardiovasculaires variées et variables

Hémodynamiques

Neuro-hormonales

Environnementales



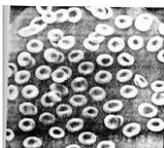
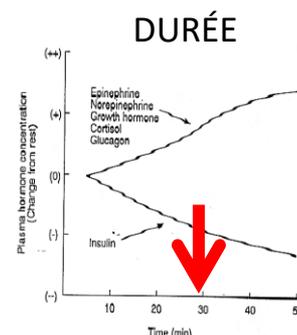
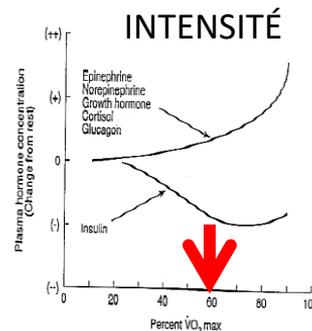
LE PRATICQUANT

Entraînement Pathologie
Âge Traitement

Intensité de l'effort

Intensity	VO ₂ max (%)	HRmax (%)	HRR (%)	RPE Scale	Training Zone
Low intensity, light exercise ^a	<40	<55	<40	10-11	Aerobic
Moderate intensity exercise ^a	40-69	55-74	40-69	12-13	Aerobic
High intensity ^a	70-85	75-90	70-85	14-16	Aerobic + lactate
Very high intense exercise ^a	>85	>90	>85	17-19	Aerobic + lactate + anaerobic

Durée de l'effort



Avant



Après

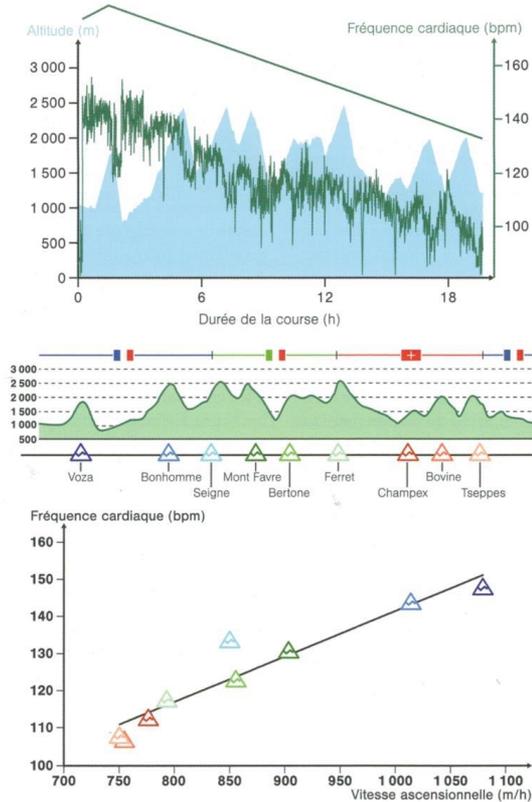


Carré F
et al 1990



Contraintes lors d'un ultra-trail

UTMB



TOR des GÉANTS

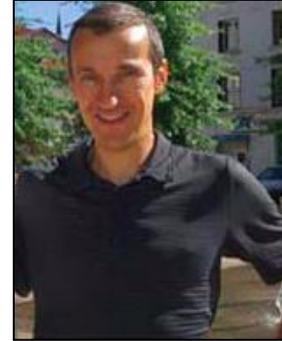
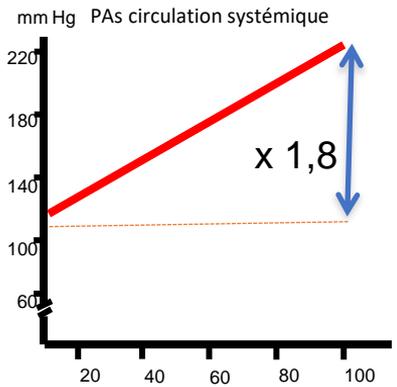


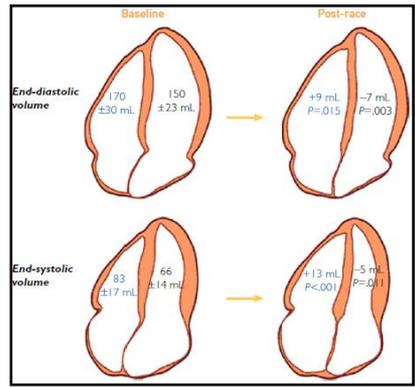
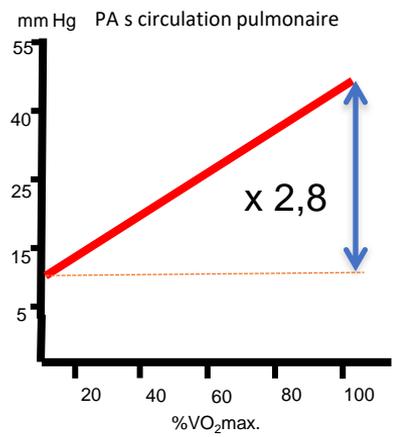
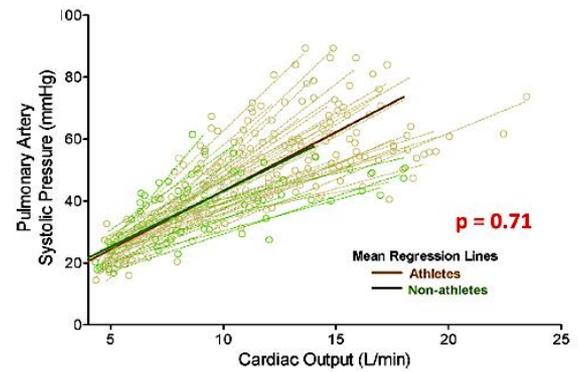
Figure 1.16. En haut, évolution de la fréquence cardiaque (en vert) et de l'altitude (en bleu) sur l'UTMB® 2007 pour un coureur de tête de course. En bas, la fréquence cardiaque moyenne à chaque ascension a été mise en regard de la vitesse ascensionnelle. On voit parfaitement que la baisse de fréquence cardiaque est tout simplement due à la baisse de vitesse.



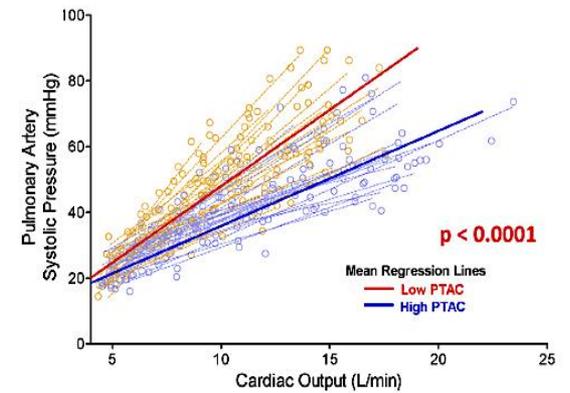
La circulation pulmonaire est elle adaptée à l'effort extrême?



Slade JB et al. Chest 2001; 120: 1686-94



La Gerche A, et al Eur Heart J. 2012;33:995-1006.



La Gerche A et al. J Appl Physiol 109: 1307-17, 2010.

Retentissement de l'effort de longue durée

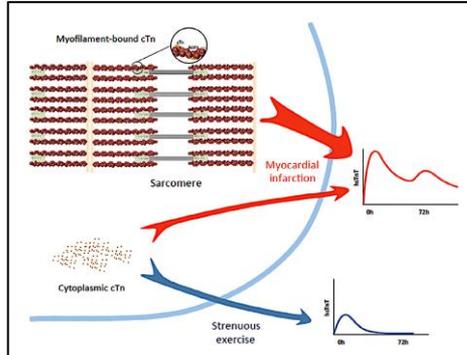
BIOLOGIE

Elévations transitoires et asymptomatiques post effort chez $\leq 50\%$ des coureurs de

Troponines I,T
BNP,
CK MB
D-dimères

A priori physiologiques.. mais surveillance chez les jeunes.

Aengevaeren VL, et al. Circulation. 2021; 144 :1955-1972



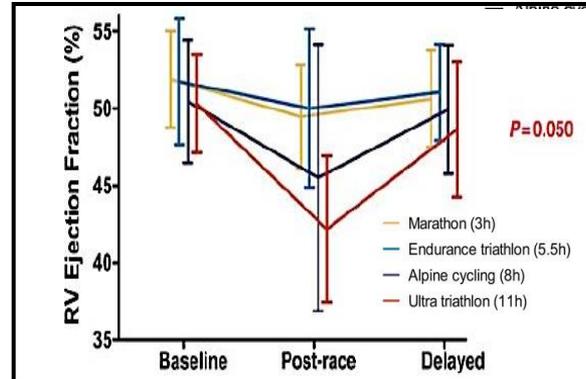
Stavroulakis GA, et al. Clin Cardiol. 2020;43:872-881.

ECHOCARDIOGRAPHIE

Après effort prolongé baisse transitoire des fonctions systolique et diastolique ventriculaires gauche et droite :

- inconstantes
- asymptomatiques,
- minimes
- normalisation rapide

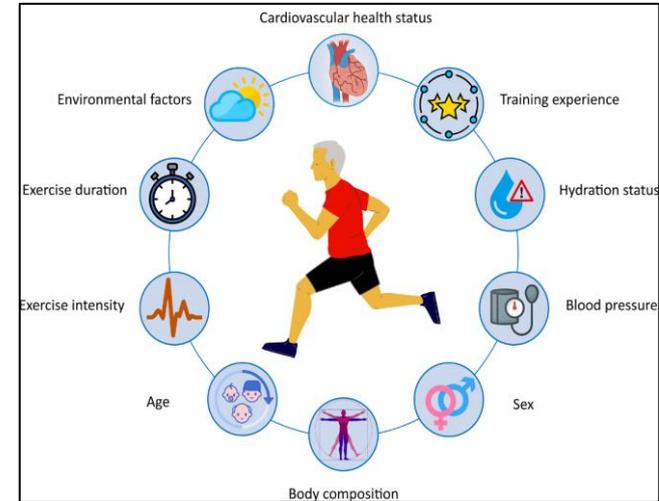
König D et al Med Sci Sports Exerc 2003
Kean AJ et al J Am Soc Echo 2009
Knebel F et al J Am Soc Echo 2009



La Gerche A et al. Eur Heart J 2012; 33:998–1006

FORUM EUROPÉEN, CŒUR, EXERCICE & PRÉVENTION

FACTEURS FAVORISANTS



Risques d'arythmies chez l'endurant

FIBRILLATION ATRIALE

Homme ≥ 45 ans très endurant
 FA isolée X 2 à 2,5 / sédentaires
 FA vagale ++
 Sujets 60 ans risque 2 % \rightarrow 5 %

SUBSTRAT
 Dilatation et fibrose atriale
 Etirement cellules atriales
 Réponse inflammatoire

D'après Mont L et al
 Europace 2009;11:11-7

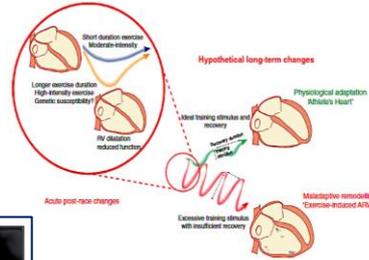
TRIGGERS
 Foyers arythmiques
 des veines pulmonaires



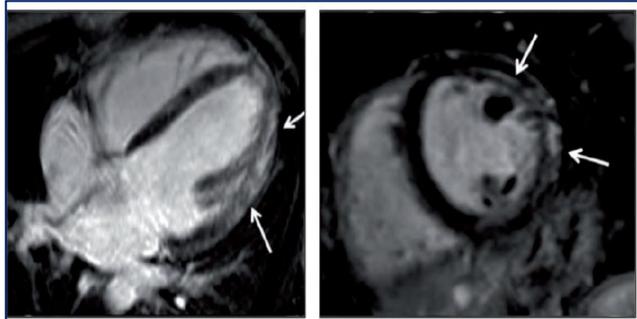
MODULATEURS
 Balance autonome
 Bradycardie
 Périodes réfractaires dispersées

ARYTHMIES VENTRICULAIRES

Très rares athlètes
 arythmies venant du VD
 sur cœur à priori sain

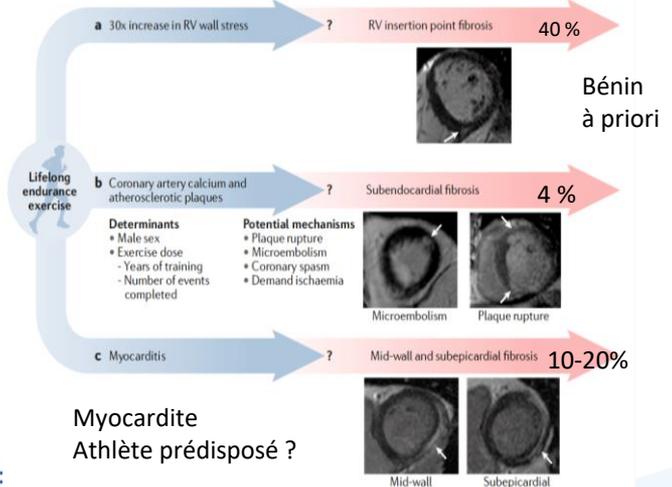


Heidbuchel H et al
 Eur Heart J 2013
 Ector J et al Eur
 Heart J 2007



Arythmies ++ \pm Dysfonction VG

Heidbuchel H. Europace 2018; 20 : 1401–11



Parry_Williams G et al
 Nat Rev Cardiol 2020;
 17:402-12.

Les types de sport

30 sports olympiques n= 2471

Athlètes (H et F) ≥ 1 fois dans le top10 (2006 à 2018)

15 pathologies cardiaques arythmiques (0.61%)

29.3 \pm 5.8 ans (range 24 - 41).

2 ACR chez hommes (0.08%).

9 TDR supraventriculaires et 3 TDR ventriculaires

1 myocardite et 2 arythmies ?

Athlètes masculins **endurants** (73%) les plus touchés

Triathlon Olympique (TO) Het F sport le plus concerné

Hommes et Femmes triathlètes **seules concernées**

TO (H et F) 6.2% athlètes *vs* < 2% autres sports

H TO 5.4%; Cyclisme route 3.3%

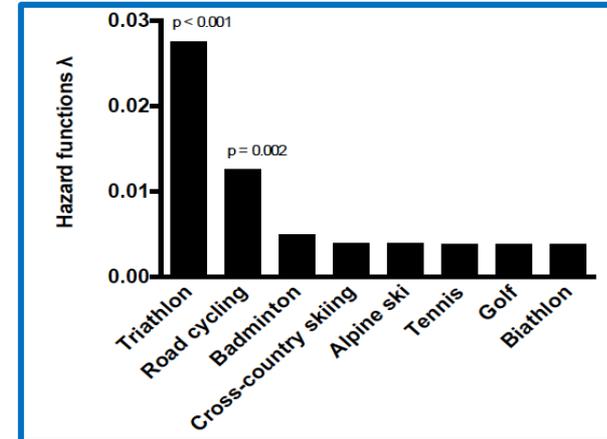
F TO 0.95%

Le Douairon-Lahaye et al Med. Sci. Sports Exerc. 2022 54; 2 : 2064-2072

Les sports étudiés

	 Skill	 Power	 Mixed	 Endurance
Olympic summer sports	Diving (10 m) Golf Horse trial	Artistic gymnastics (all-around) Rhythmic gymnastics (all-around) Sprint running (100 m) Sprint swimming (50 m freestyle) Synchronised swimming Track cycling sprint Trampoline	Badminton BMX racing Tennis	Cross-country cycling (XCO) Marathon (running) Modern pentathlon Open water marathon (10 km) Road cycling Rowing Short-distance triathlon
Olympic winter sports	Freestyle skiing (all-around) Ski jumping Sledding	Alpine skiing Figure skating Speed skating (all-around) Snowboarding	Nordic combined	Biathlon (all-around) Cross-country skiing

Risque attendu



Quels examens dans le bilan ?

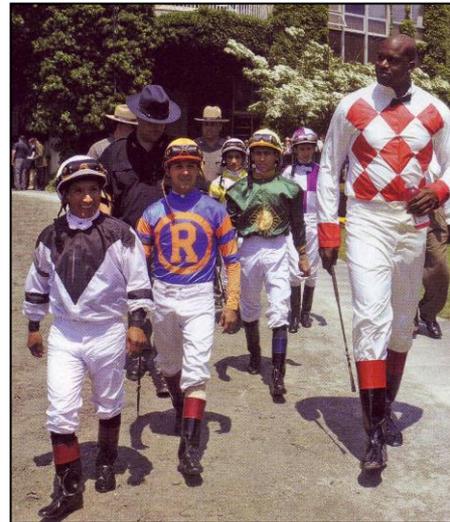
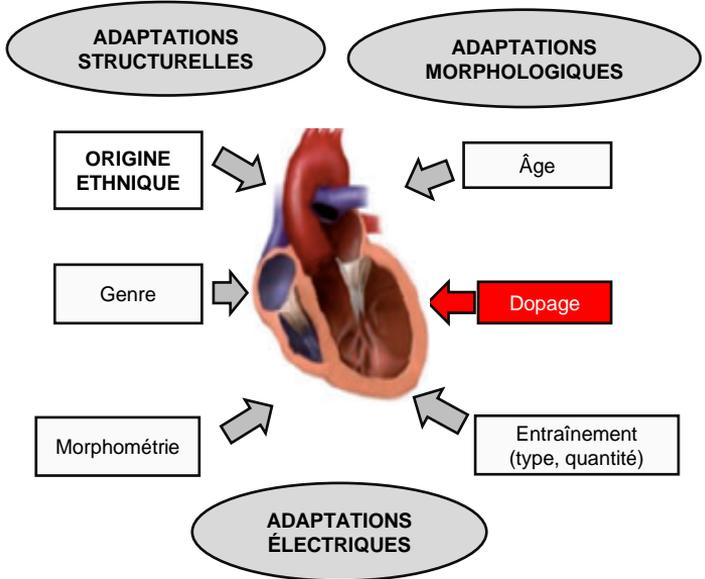
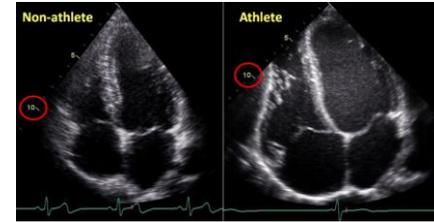
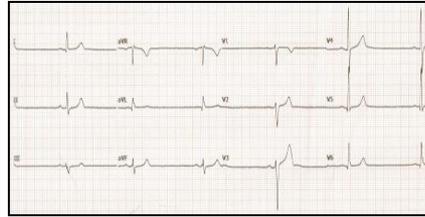


Signes du cœur d'athlète

UN ATHLÈTE DOIT ÊTRE ASYMPTOMATIQUE

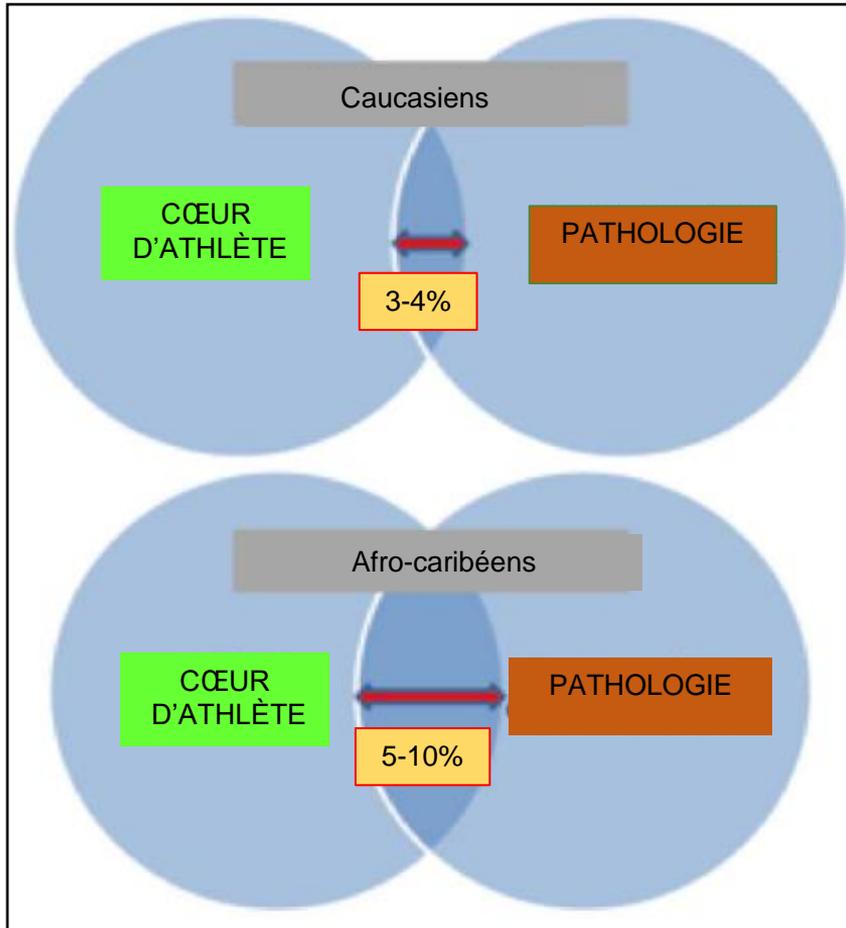
Entraînement :

- > 6-8 heures /semaine
- depuis > 6 mois
- > 60 % VO₂ max



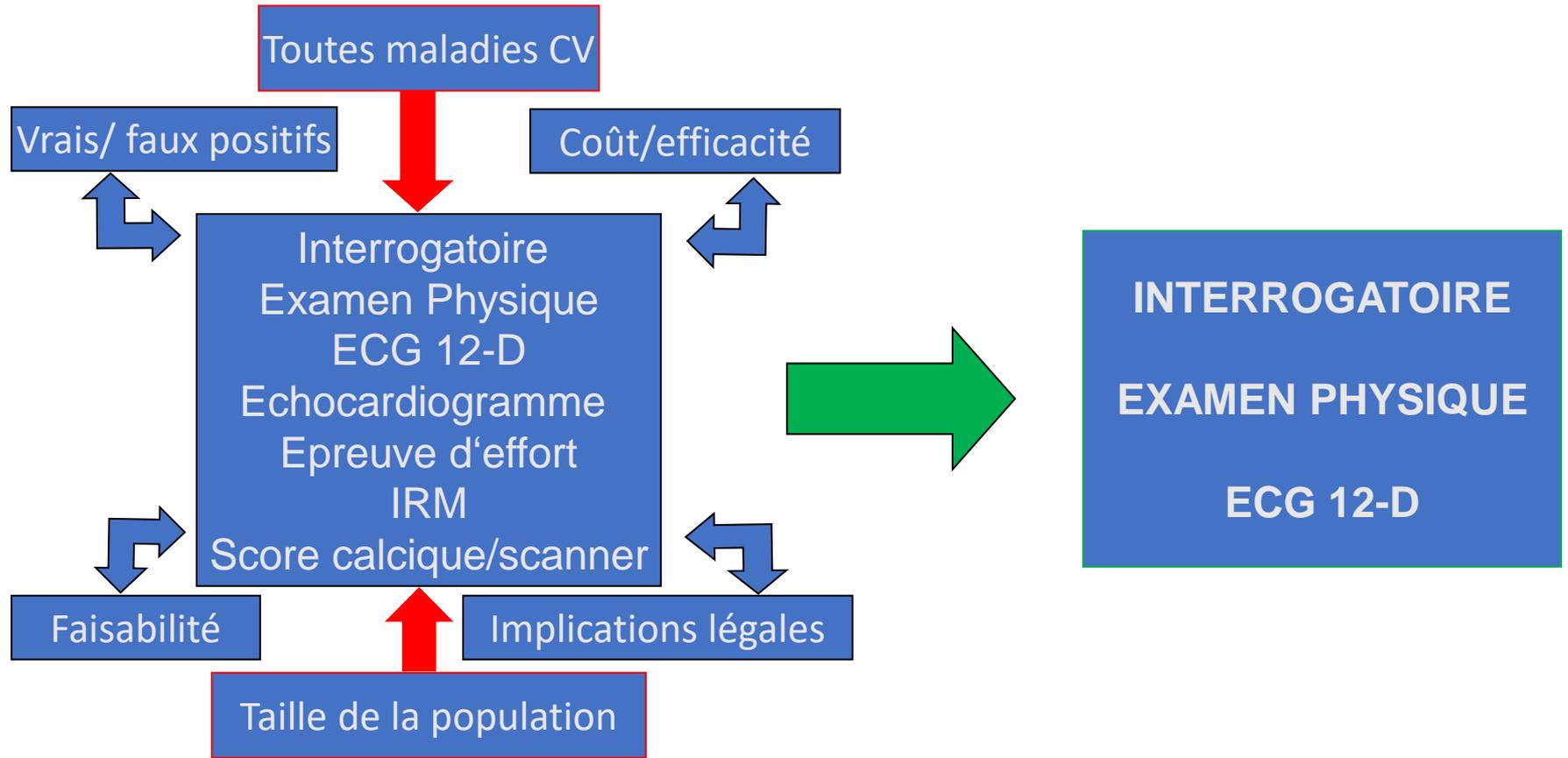
ANORMAL NE VEUT PAS TOUJOURS DIRE PATHOLOGIQUE

Limites du cœur d'athlète



EXPÉRIENCE DU PRATICIEN ++

Sélection d'examens

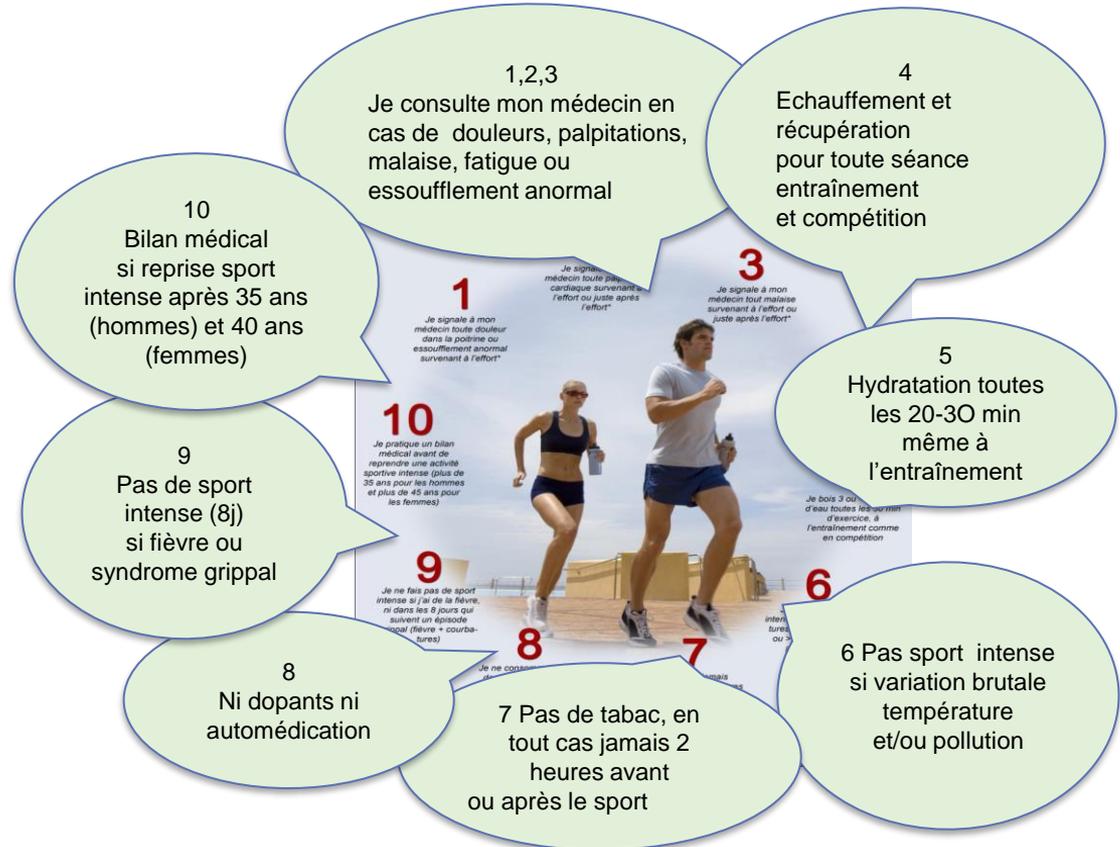


ESSENTIELLE

RESPECT DES BONNES
PRATIQUES POURAIT
DIMINUER LE NOMBRE
DE MORTS SUBITES DE 40%

Téléchargeable sur
le site du
Club des Cardiologues
du Sport

www.clubcardiosport.com



Analyse spécifique de l'ECG si très entraîné

Rôle du sport Clinique normale

Bradycardie sinusale > 30 bpm
Rythme ectopique SV
ESSV isolées
BAV 1- BAV 2 (Mobitz 1)
HVG ou HVD électrique
Bloc incomplet droit
Repolarisation précoce
Sus-décalage ST
Sus-décalage ST+T < 0
V1-V4 (si afro-caribéen)
T < 0 V1 à V3 < 16 ans

Non lié au sport Clinique normale

Déviaton axe QRS
Hypertrophie atriale
BBD complet

1 seul
signe

> 1
signe

PAS DE BILAN CV COMPLÉMENTAIRE

Anormal

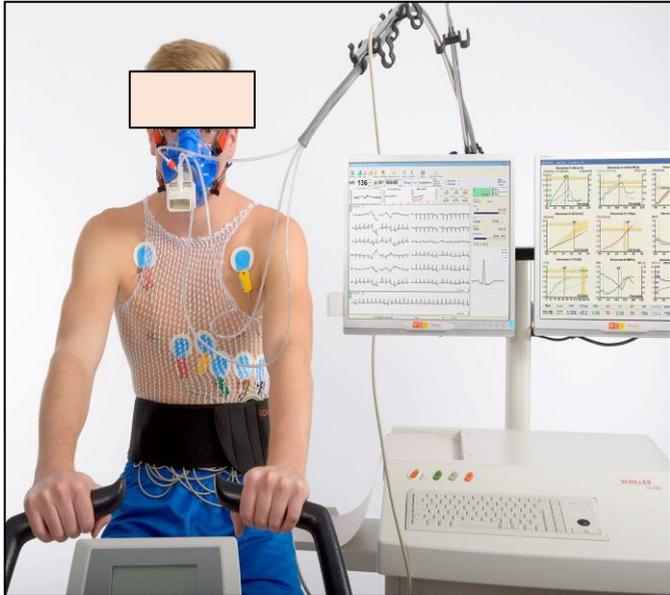
Bradycardie < 30/min
PR ≥ 400 ms
BAV 2 (Mobitz 2)- BAV 3
≥ 2 ESV
Tachyarythmie atriale
Ondes T < 0 (sauf aVR, D3, V1)
Sous-décalage ST
Ondes Q anormales
Bloc branche gauche
QRS ≥ 140 msec
Onde epsilon
Pré-excitation
Brugada
QT long ≥ 470/480 ms H/F

BILAN CV COMPLÉMENTAIRE

ATTENTION MICRO VOLTAGE CHEZ ATHLÈTE



JAMAIS SYSTÉMATIQUE TOUJOURS CIBLÉE



VO₂ +++ si symptômes

EE + hypoxie pour prédiction
risque MAM ?

Se rappeler et rappeler au
Pratiquant que :

- EE normale ne veut pas
dire cœur normal
- EE au laboratoire jamais
aussi dure que le terrain

CIBLAGE SUR 4 CRITÈRES

- 1- Exercice physique au
moins intense (> 6 METs)
- 2- Niveau d'entraînement
- 3- Examen physique + ECG
- 4- Niveau de risque
cardiovasculaire basé sur :
Score index
(facteurs de risque)
± pathologie CV
± diabète
± insuffisance rénale

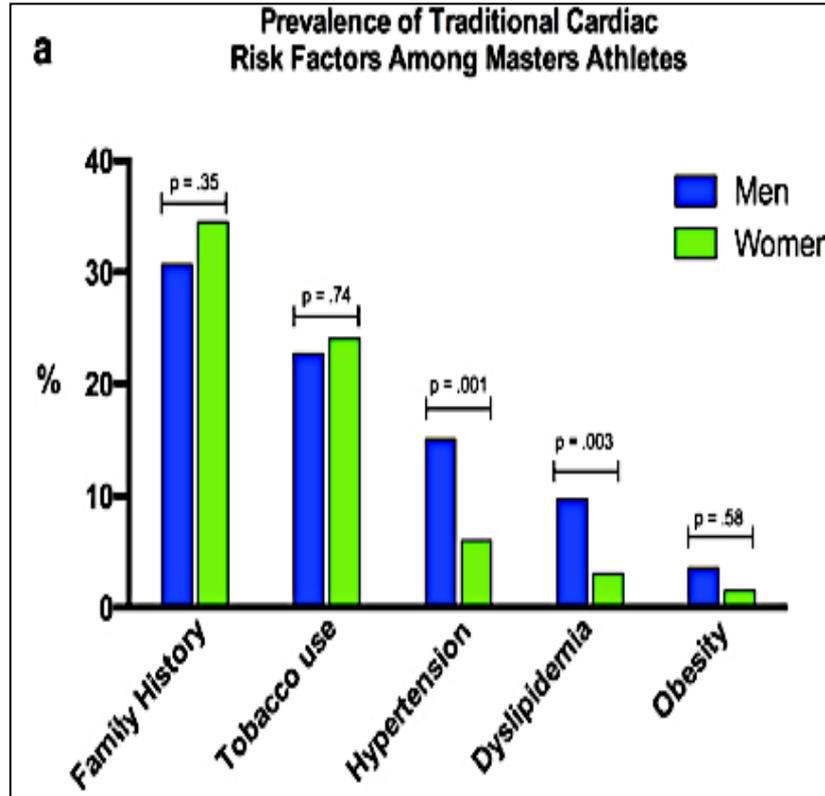
Recommandations SFC

POPULATION	RECOMMANDATIONS DE L'EE	GRADE- PREUVE
SPORTIF ou NON ENTRAÎNÉ	DOIT ÊTRE FAITE SI Symptomatique et/ou antécédents personnels et/ou familial cardiopathie à risque arythmogène	I B
SPORTIF	DOIT ÊTRE ENVISAGÉE SI Asymptomatique et risque cardiovasculaire élevé ou très élevé	IIa C
NON ENTRAÎNÉ	PEUT-ÊTRE ENVISAGÉE Pour débiter activité physique intense et asymptomatique avec risque cardiovasculaire modéré	IIb C
SPORTIF	N'EST PAS RECOMMANDÉE SI Asymptomatique avec risque cardiovasculaire faible (SCORE < 1%)	III C

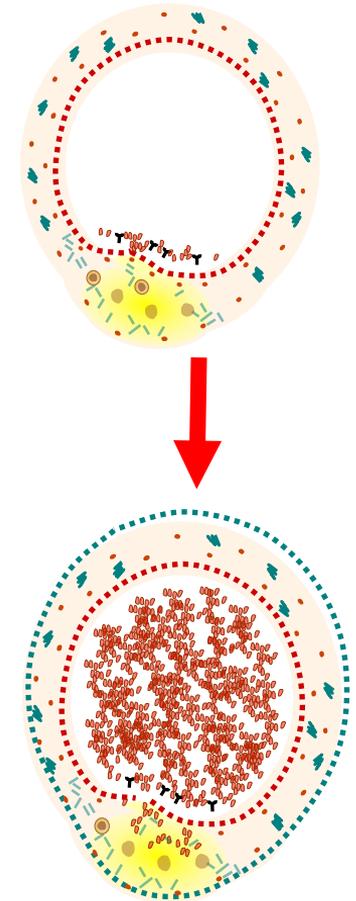
Sportif entraîné ne veut pas dire hygiène de vie irréprochable



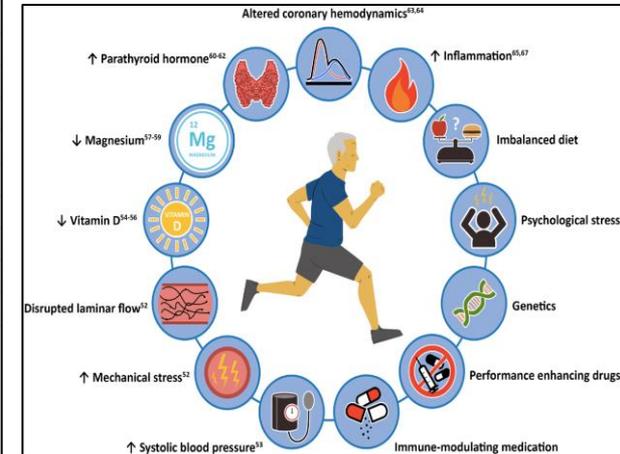
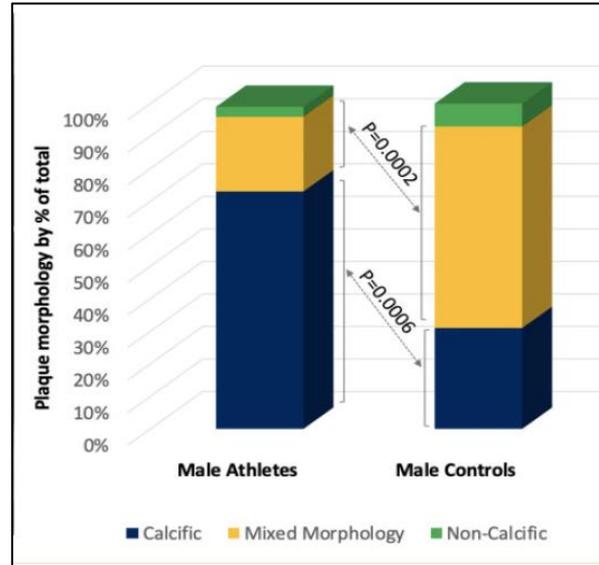
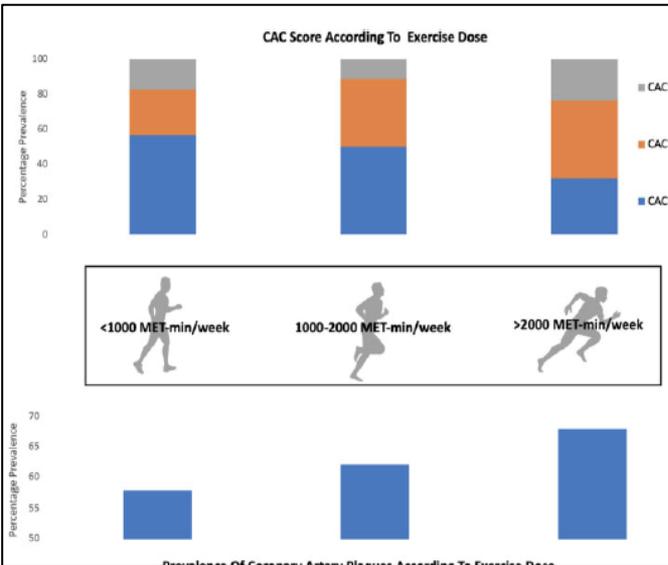
Age > 35ans
Risques CV



Shapero S et al. Sports Medicine – Open 2016; 2:29



Score calcique pour tous après 40 ans?



Calcifications + si sport intense
Calcifications marathon > 10 km
Calcifications- chez femmes

Jafar O et al. Mayo Clin Proc Inn Qual Out 2019;3:116-21

Parry-Williams G et al. Eur Heart J 2021; 42, 2737-44

Aengaeveren V et al Circulation. 2020;141:1338-50.



Détection des sujets à risque



Estimation 1 /200 à 400 000 pratiquants

Bilan au moindre doute

ATCD famille premier degré ?

Bilans génétiques valeurs que si positifs



Que retenir ?

La pratique d'une activité physique ou sportive régulière et adaptée aux capacités de chacun est toujours bénéfique, sa pratique doit donc être ENCOURAGÉE.

Endurance impose des contraintes cardiovasculaires importantes surtout si intense + prolongée.

Immense majorité des cas pas d'effet délétère sur un cœur sain.

Sportifs d'endurance de haut niveau + 4 à 6 ans d'espérance de vie

Modifications biologiques et fonctionnelles aiguës ASYMPTOMATIQUES post-effort semblent non délétères à long terme → mais peu d'études longitudinales.

Exceptionnellement, endurance SEMBLE délétère à long terme avec plaques coronaires à faible risque, arythmies surtout atriales

Détection des sujets à risque ?

EXAMEN CLINIQUE + ECG + EDUCATION PRATIQUANT ± autres examens ciblés pas systématique

