

**UNIVERSITE DE MEDECINE PARIS VI PIERRRE ET MARIE
CURIE
FACULTE DE MEDECINE**

ANNEE 2014

N°2014PA06G002hjk

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 9 Janvier 2014

Par Stéphanie CAPRON

Née le 26/09/1983

Evaluation de la qualité de la recommandation de la Société Française de Cardiologie sur le contenu du bilan cardio-vasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans. Analyse critique de son contenu à l'aide de la Grille AGREE 1 par un groupe d'internes en médecine générale.

Directeur de thèse : Dr Dominique Tirmarche

Président du jury : Professeur A.M. Magnier

Membres du jury : Dr Gladys Ibanez , Professeur Jean Lafortune

RESUME

TITRE : Evaluation de la qualité de la recommandation de la société française de cardiologie sur le contenu du bilan cardio-vasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans. Analyse critique de son contenu à l'aide de la Grille AGREE 1 (The Appraisal of Guidelines Research and Evaluation).

CONTEXTE : Parallèlement au contexte actuel de promotion du sport dans le cadre de la santé, il existe une prise de conscience des morts subites révélant des cardiopathies sous jacentes lors de la pratique du sport à haute intensité. Ces morts subites surviennent chez des sujets jeunes et peuvent être évitées.

L'interrogatoire et l'examen clinique sont reconnus de façon universelle pour le dépistage des pathologies cardio-vasculaires.

L'expérience italienne a démontré que la réalisation systématique d'un électrocardiogramme en plus de l'examen clinique et de l'interrogatoire était responsable d'une diminution du taux de morts subites chez ces sportifs à risque. La Communauté Olympique Internationale et l'European Society of Cardiology recommandent eux aussi la réalisation de l'électrocardiogramme de façon systématique chez les sportifs réalisant des compétitions.

La mortalité de sujets jeunes lors d'efforts intenses est un réel problème de santé publique d'autant qu'elle est évitable.

Il n'existait en 2009 aucune recommandation concernant le contenu de la visite de non contre-indication en France, c'est pourquoi un groupe de médecins de la Société Française de Cardiologie s'est réuni pour établir une telle recommandation au vu des connaissances sur le sujet.

OBJECTIF ET METHODE : L'objectif a été d'évaluer la qualité de cette recommandation à l'aide de la Grille AGREE 1. Compte tenu que les médecins généralistes sont en première ligne de la rédaction de tels certificats une évaluation de celle-ci par dix étudiants en médecine générale est apparue pertinente.

L'outil AGREE est une grille d'évaluation comprenant 23 items regroupés en six domaines. A chaque question les évaluateurs peuvent attribuer une notation allant de un à quatre (un : pas du tout d'accord, ... quatre : tout à fait d'accord). La note est attribuée selon leur opinion sur le degré d'adhésion de la recommandation à cette affirmation. (Principe de l'échelle de Likert). Cette échelle de Likert permet de transformer des données qualitatives en données quantitatives numériques que nous avons ainsi pu analyser. Pour chaque domaine nous avons calculé le rapport (ajusté par la note minimale possible) entre la note obtenue et la note maximale possible (score standardisé par domaine exprimé en pourcentage). Ont été calculés pour chaque item la moyenne, la médiane, l'écart-type, la proportion de réponse ainsi que le score standardisé. Pour juger de la cohérence interne des réponses nous avons regardé l'étendue des réponses et donc leur variabilité, selon la méthode du consensus formalisé utilisé par la Haute Autorité de Santé.

Enfin une dernière question d'évaluation globale permet aux évaluateurs au vue de l'ensemble des critères précédents de donner leur avis sur l'utilisation d'une telle recommandation. (Fortement recommandé, Recommandé avec certaines réserves, Non recommandé, Incertain).

RESULTATS :

Le domaine « champs et objectifs » a reçu le meilleur score standardisé, à savoir 58% , suivi par le domaine « clarté et présentation » avec 54%. Le domaine concernant l'applicabilité obtient un score standardisé de 44%. Ce qui touche à la rigueur d'élaboration obtient un score standardisé de 40%, puis «la participation des groupes concernés » 35 %, et enfin le moins bon résultat est attribué au domaine concernant l'indépendance éditoriale avec 23%. Trois évaluateurs ont fortement recommandé cette recommandation, six évaluateurs l'ont recommandée avec réserves, et un ne l'a pas recommandée.

CONCLUSION : La grille AGREE est un outil d'évaluation fiable, validé. Elle permet une analyse de la qualité méthodologique de la recommandation mais ne prend pas en compte l'intérêt clinique réel pour le patient.

Sur le plan méthodologique au vu de l'analyse critique par un groupe d'internes selon la grille AGREE 1 cette recommandation semble globalement de « bonne qualité ». Les principaux biais concernent l'absence de médecins généralistes dans le groupe de rédaction ainsi que l'absence de prise en compte de l'avis de la population cible à savoir les sportifs.

Les principales limites de cette recommandation concernent son applicabilité bien que les barrières organisationnelles et économiques soient bien décrites par les auteurs. Si la réalisation d'un électrocardiogramme préventif chez les sportifs en compétition apparaît justifiée il reste à définir le rythme du dépistage ainsi que la population visée par ce dépistage à savoir une définition plus précise du terme « compétition ».

L'intérêt clinique pour le sportif semble clair quand à la prévention des morts subites, mais la qualité de vie et une éventuelle discrimination chez ces sujets sportifs reste à prendre en compte. D'importants moyens de mise en place sur le terrain devront être sollicités.

MOTS CLES : Test d'aptitude, Compétitions, Certificats Médicaux, Médecine Générale.

REMERCIEMENTS :

A toute l'équipe de la faculté de Paris 6,

A mon directeur de thèse, le Dr Firmarche,

A mon président de jury, le Pr Magnier,

Aux membres assesseurs du jury : les Dr Gladys Ibanez et le Pr Jean Lafortune,

A mes maîtres de stages, le personnel hospitalier rencontré au cours de mes stages,

A ma famille, particulièrement mes parents, ma sœur chérie, mon frère, mes grands-mères,

A mes amis de Paris et de Haute Savoie qui m'accompagnent depuis plus ou moins longtemps, et grâce à qui je suis celle que je suis aujourd'hui,

Merci de votre soutien tout au long des ces longues études,

Merci de votre présence à mes côtés dans la vie de tous les jours,

Qui m'ont permis de réaliser cette thèse.

PLAN :

AVANT PROPOS

A-INTRODUCTION

I-Législation et recommandations concernant la visite de non contre-indication

- a- Législation en France**
- b- Législations et recommandations en Europe et dans le monde**
 - 1- Exemple de l'Italie entre 1979 et 2004.**
 - 2- Recommandations Européennes.**
 - 3- Recommandations de Lausanne.**
 - 4- Recommandations de l'American Heart Association.**

II-Physiopathologie à l'effort

- a- Bénéfices liés au sport sur la santé**
 - 1- Différentes études récentes ont démontré les bénéfices du sport pour la santé**
 - 2- Mécanismes d'action de l'activité physique sur la santé**
 - 3- Le sport, une thérapeutique ?**
 - 4- Plan national de nutrition santé 2011-2015**
- b- Risques du sport sur la santé.**

III - Les morts subites

- a- Etiologies des morts subites**
 - 1- Cardiomyopathie Hypertrophique.**
 - 2- Anomalie Congénitale des coronaires.**
 - 3- Myocardite.**
 - 4- Dysplasie arythmogène du ventricule droit.**
 - 5- Syndrome de Brugada.**
 - 6- Syndrome du QT long congénital.**
 - 7- Syndrome du QT court.**
 - 8- Troubles de la repolarisation.**
 - 9- Commotio Cordis.**
- b- Comment les dépister?**
 - 1- Bénéfices de l'ECG.**
 - 2- Limites de l'ECG.**
- c- Quels athlètes dépister ?**
- d- Quelle prise en charge une fois le diagnostic de pathologie cardio-vasculaire posé ?**
- e- Comment agir sur le terrain ?**

B-MATERIEL ET METHODE

I-GRILLES AGREE 1 et 2

- a- Présentation de la Grille AGREE**
- b- Validité de recours à la grille AGREE comme outil d'évaluation des recommandations pour la pratique clinique**
- c- Limites de la grille AGREE**

II- Recrutement des étudiants et remplissage des questionnaires

III- Création de la base de données

IV- Modalités d'évaluation ou méthode d'analyse

V- Résultats

- 1- DOMAINE 1 : « Champ et objectifs »**
- 2- DOMAINE 2 : « Participation des groupes concernés »**
- 3- DOMAINE 3 :« Rigueur d'élaboration »**
- 4- DOMAINE 4 :« Clarté et présentation**
- 5- DOMAINE 5 : « Applicabilité »**
- 6- DOMAINE 6 : « Indépendance éditoriale »**
- 7- Evaluation globale de la recommandation**

C- DISCUSSION

D- CONCLUSION

ABREVIATIONS

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

AVANT PROPOS

Les origines du « sport », en France, sont à la fois nombreuses et anciennes. (2)
(Instruction militaire, gymnastique scolaire, sport de l'aviron, sports athlétiques...).

On peut situer autour de 1850 le début de l'ensemble des gymnastiques (gymnastique : de salon, de maintien, corrective, orthopédique...), la gymnastique par l'Armée ou encore la gymnastique dans le système scolaire.

Le contexte socio-historique de la pratique sportive en France peut se subdiviser schématiquement en deux grandes phases d'évolution : une phase initiale de développement des clubs civils antérieure à l'implication directe de la puissance publique dans le domaine sportif de 1880 à 1920, puis une longue période de soutien et d'accompagnement par étapes successives de l'action sportive des clubs civils par les pouvoirs publics (à partir des années 1920) jusqu'à aujourd'hui. Les années 2000 témoignent d'une différenciation sociale des formes de l'activité sportive, avec des pratiquants de plus en plus nombreux, tandis que les aides de la puissance publique (l'État, les communes, les autres collectivités territoriales) n'ont jamais été aussi importantes.

Le contexte de la pratique sportive est à la fois complexe et diversifié.

En effet les significations accordées à l'activité physique et sportive (émotion que procure la haute compétition, satisfaction personnelle à s'entretenir par l'exercice, souci de l'esthétique du corps) sont très variables allant de la pratique du sport dans un souci de compétition (dépassement de soi-même) à la pratique du sport récréative (sport de loisir).

Dans le système sportif, la santé pour le plus grand nombre est encore peu envisagée. Toutefois, les mentalités évoluent en faveur de l'activité physique pour la santé.

Il existe une prise de conscience des pouvoirs publics de l'importance et des bénéfices du sport sur la santé cela ayant abouti à des recommandations par l'INSERM afin de promouvoir l'activité physique pour tous. (2)

Cependant bien que le sport soit bénéfique pour la santé, pratiqué à une intensité importante il peut être néfaste.

La première mort subite rapportée dans l'histoire est celle du soldat de marathon. Pendant la guerre contre les Perses en 490 avant Jésus-Christ, le soldat grec Philippidès courut annoncer la nouvelle de la victoire aux Athéniens, en parcourant d'une traite la distance qui reliait le champ de bataille de Marathon à la ville d'Athènes. Arrivé à bout de souffle, il meurt après avoir délivré son message. (3)

Les morts subites touchent des sujets jeunes lors d'activités intenses. Elles sont très médiatisées lorsqu'elles surviennent au cours d'événements sportifs tels que le football, cyclisme...

- Par exemple en 1980, le français Omar Sahnoun meurt d'une crise cardiaque au cours d'une séance d'entraînement avec le club des Girondins de Bordeaux, après avoir connu une alerte en 1977 et avoir arrêté provisoirement le sport.
- Le 4 janvier 1997, Hédi Berrekhis, footballeur de l'équipe nationale de Tunisie, décède suite à un arrêt cardiaque lors d'un match amical contre l'Olympique Lyonnais tenu au stade Chedly-Zouiten.

- Le 2 septembre 2012 lors d'une rencontre de deuxième division suédoise le joueur de football Victor Brannstorm est victime d'un arrêt cardiaque et meurt à l'arrivée à l'hôpital

Et la liste est longue...

« Il y a aujourd'hui des preuves définitives qu'un exercice très soutenu prédispose un athlète porteur de certaines anomalies cardiaques à une mort qui ne serait pas survenue autrement et que le retrait de la compétition prolonge, dans ce cas, la vie », 36e conférence de Bethesda 2004 (4)

La mort subite du sportif est un décès imprévisible qui survient pendant ou peu de temps après la pratique sportive.

La fréquence des morts subites non traumatiques sur les terrains de sport varie entre 0.5 à 2.5/100 000 entre 12 et 35 ans et 1 et 4/100 000 au delà de 35 ans. (5,6) Les données épidémiologiques de la mort subite sont difficiles à recenser. En effet, d'une étude à l'autre les chiffres varient beaucoup en fonction des critères pris en compte : les causes, les symptômes, ou les délais...

Les causes des morts subites à l'effort sont d'origine cardio-vasculaire dans 90 % des cas. (6)

Chez les sujets de moins trente cinq ans les étiologies sont majoritairement des cardiopathies congénitales qui se développent dans le temps et peuvent être dépistées par un interrogatoire, un examen clinique ainsi que la réalisation d'un électro cardiogramme.

Ces pathologies cardio-vasculaires responsables des morts subites à l'effort peuvent être dépistées. C'est ce qu'a démontré l'Italie en instaurant depuis 1982 un programme de dépistage avec réalisation d'un Electrocardiogramme (ECG) chez tous les sujets sportifs. Ils ont ainsi diminué significativement la mortalité par mort subites. (7)

Le dépistage semble justifié du fait de l'existence d'un examen simple l'ECG, dépistant les cardiopathies responsables des morts subites chez les sujets jeunes réalisant du sport à forte intensité et chez qui une telle mortalité n'est pas acceptable.

En France il n'existe pas de législation concernant la visite de non contre-indication (VNCI). La société française de cardiologie a donc réalisé en 2009 une recommandation concernant la VNCI chez les sportifs en compétition au vu des données actuelles sur ce sujet en s'appuyant sur les différentes recommandations et en particulier l'expérience italienne. (1)

Les médecins généralistes étant les médecins les plus impliqués dans la réalisation des certificats de la VNCI, c'est donc principalement à eux que s'adresse cette recommandation. Aussi il m'a semblé intéressant de la faire évaluer par un groupe d'internes en médecine générale. Cette recommandation est elle pertinente pour être appliquée par les médecins généralistes français ?

Pour répondre à cette question nous avons utilisé un outil générique mis à notre disposition par la Haute Autorité de Santé (HAS). La grille de lecture AGREE 1 (8) destinée principalement à aider à l'élaboration des recommandations pour la pratique clinique et à l'évaluation de leur qualité méthodologique.

A-INTRODUCTION

I-Législation et recommandations concernant la VNCI.

a-Législation en France

La responsabilité médicale est un sujet d'actualité. En effet depuis 1990 on observe une augmentation de la mise en cause des médecins avec la notion de responsabilité médicale (même sans faute) et recherche d'indemnisation. On observe une augmentation des condamnations civiles et pénales.

Le médecin doit appliquer une médecine à jour des dernières avancées scientifiques. Il peut pour cela s'aider des dernières recommandations et études sur le sujet tout en ayant un œil critique sur celles-ci.

L'évaluation médicale d'aptitude au sport est un acte médical de prévention encadré par des lois, décrets et arrêtés. Il existe des lois et textes spécifiques aux sportifs mais comme pour toute activité médicale les autres textes et lois s'appliquent.

En France, la législation encadrant l'activité sportive varie selon le mode de pratique :

- Les activités et sports de loisirs ne sont soumis à aucun texte réglementaire officiel.
- En ce qui concerne les sports en milieu scolaire il n'est pas demandé de certificat, par contre le décret 88-977 du 11 octobre 1988 stipule que tout élève est jugé apte sauf en cas de contre indication qui devra être signalée par le médecin. Il est donc de la responsabilité du médecin d'adresser un certificat en cas de contre indication retrouvée lors de la VNCI. L'absence de rédaction d'un tel certificat peut entraîner la responsabilité du médecin. En aout 2000 la cour d'appel de Grenoble a condamné deux médecins (un généraliste et un cardiologue) qui avaient refusé de signer un certificat de non contre indication à un jeune de 15 ans qui présentait une HVG et voulait faire du karaté. Ils ont été condamnés pour n'avoir pas contre indiqué à celui-ci la pratique du sport en milieu scolaire, au cours duquel le jeune est décédé. Le discours de la cour était le suivant : « Partant du principe que le médecin est tenu envers son patient d'une obligation permanente de conseil et d'information, la cour a estimé que le médecin généraliste ne pouvait se contenter de refuser le certificat et de l'orienter vers un spécialiste, ainsi que le cardiologue. Ils devaient impérativement, pour respecter l'obligation d'information, interdire à l'adolescent tout effort violent dans le cadre scolaire et extra scolaire, en avertissant ses parents, et les établissements ou il pratiquait un sport ».
- Pour les sportifs souhaitant souscrire à une licence et réaliser du sport en compétition, une loi rend obligatoire la VNCI depuis 1999 :

✓ **La LOI 99.223 du 23 mars 1999 relative à la protection de la santé des sportifs.**

Selon cette première loi régissant la pratique du sport en compétition: la première délivrance d'une licence sportive est subordonnée à la production d'un certificat médical attestant l'absence

de contre indication à la pratique des activités sportives valable pour toutes les disciplines à l'exception de celles mentionnées sur le certificat.

La VNCI est donc rendue obligatoire, par « tout médecin qui se sent compétent ». En France, tous les médecins généralistes peuvent établir un certificat de non contre-indication à la pratique sportive. Le contenu de cette VNCI est libre.

Un examen clinique est unanimement recommandé

La Société française de médecine du sport a proposé un questionnaire et un examen physique. (annexe 2)

L'arrêté du 28 avril 2000 vient compléter cette loi de 1999 en fixant une liste des disciplines sportives dites « Sports à haut risque » pour lesquelles un examen plus approfondi est nécessaire. Cette liste est fixée par arrêté des ministres chargés de la santé et des sports, avec ou sans compétition, du fait des risques présentés par la pratique, y compris de loisir :

- Sports de combat pour lesquels la mise hors de combat est autorisée
- Alpinisme de pointe
- Sports utilisant des armes à feu
- Sports mécaniques
- Sports sous-marins
- Sports aériens

Pour ces disciplines à risques le certificat doit être réalisé par un médecin du sport.

✓ Le texte d'**Application 3622-1 de la loi du 17 janvier 2002** vient compléter la réglementation des sports en compétition.

La participation aux compétitions sportives organisées et autorisées par les fédérations sportives est désormais subordonnée à la présentation d'une licence sportive portant attestation de la délivrance d'un certificat médical mentionnant l'absence de contre indication à la pratique sportive en compétition ou pour les non licenciés auxquels ces compétitions sont ouvertes, à la présentation de ce seul certificat datant de moins d'un an.

✓ Puis l'**arrêté du 11 février 2004** fixe la nature et la périodicité des examens médicaux des sportifs de haut niveau (revu en juin 2006) :

Les sportifs de haut niveau de performance (environ 10000 en France) sont les sportifs considérés comme les meilleurs de leur discipline selon leur fédération, qui établit une liste revue annuellement. L'examen médical doit être réalisé par un médecin diplômé en médecine du sport. Le contenu du bilan cardiovasculaire est fixé par la loi.

L'arrêté de 2004 définit le contenu de l'examen préalable à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau (tous âges) avec un examen médical par médecin du sport tous les 6 mois comportant un interrogatoire, un examen clinique, des mesures anthropométriques, un bilan alimentaire avec conseil nutritionnel, la réalisation d'une bandelette urinaire avec recherche de protéinurie, glycosurie, hématurie et nitrites, un entretien psychologique tous les 6 mois, examen dentaire certifié par un spécialiste tous les ans, la réalisation d'un ECG annuel, la réalisation d'une échocardiographie trans-thoracique une fois dans la carrière du sportif (sauf en cas

d'anomalie ECG , ou clinique) et si la première échographie est réalisée avant 15 ans elle sera répétée entre 18 et 20 ans, un test d'effort maximal tous les quatre ans et enfin une biologie avec numération formule sanguine, réticulocytes, ferritine tous les ans.

✓ En France, le code de déontologie médicale ainsi que le code de la Santé Publique précisent les modalités de délivrance des certificats médicaux, ceux-ci faisant partie de l'exercice normal de la médecine.

✓ Selon **le code de la sécurité sociale**, l'examen médical lors de la VNCI constitue un acte à visée préventive non inscrit à la nomenclature générale des actes professionnels et non remboursable par l'assurance maladie.

✓ Cette législation est reprise et détaillée par le Code du sport.

b-Législations et recommandations en Europe et dans le monde

Il n'existe pas de législation française mais des recommandations ont été faites par différents pays. Ces recommandations ne sont pas opposables (non validées par l'ANAES), mais pour la jurisprudence, le praticien qui ne les suit pas doit justifier son choix.

✓ **1-Exemple de l'Italie entre 1979 et 2004. (7)**

En 1971 une loi a été créée en Italie pour la protection médicale des athlètes réalisant des compétitions sportives. Puis en 1982 un programme de dépistage systématique national annuel a été mis en place pour les sportifs souhaitant réaliser des compétitions quel que soit le niveau et l'âge dans la région de Veneto en Italie.

Ce dépistage repose sur un interrogatoire et un examen physique, mais également sur la réalisation systématique d'un ECG de repos annuel à 12 dérivations et d'un test d'effort sous maximal. Au terme de cette consultation, des examens complémentaires peuvent être demandés en cas de suspicion de maladie cardiovasculaire, afin de déterminer si le sujet est autorisé ou non à pratiquer la compétition. Ce dépistage concerne chaque année environ 6 millions de sportifs italiens. Il est organisé dans des unités de médecine du sport, spécialement dédiées à cette mission, et pratiqué par des médecins ayant reçu une formation spécifique en médecine et cardiologie du sport sur une période de 4 ans. Le coût de l'examen (estimé à 30 euros avec l'ECG) est pris en charge par le système national de santé pour les sujets de moins de 18 ans ; il est à la charge du sportif ou de son club pour les sujets majeurs. Le coût du dépistage en Italie était raisonnable du fait du programme de dépistage de masse.

Afin d'évaluer l'efficacité de ce dépistage, deux études prospectives ont été menées par Corrado D et al. chez des sujets âgés de 12 à 35 ans. (7).

- La première étude, menée dans la région de Vénétie et portant sur une période de 26 ans (1979 à 2004), compare l'évolution de l'incidence de la mort subite d'origine cardiovasculaire dans la population sportive, bénéficiant du dépistage, à celle dans la population « non sportive », ne bénéficiant pas du dépistage. Un suivi en parallèle de la population des athlètes et des sédentaires a

été réalisée dans cette région afin d'évaluer l'évolution des pathologies cardio-vasculaires entre 1979 et 2004. (Figure 1)

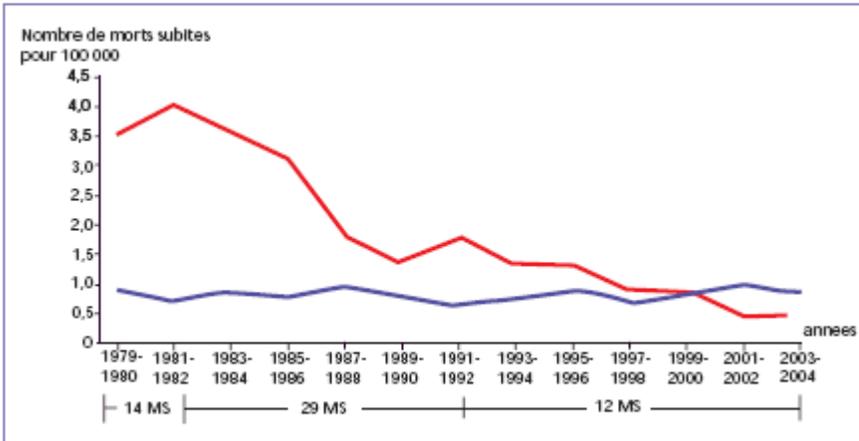


FIGURE 1

Sur ces 29 années de suivi on a observé une diminution de 89% des morts subites d'origine cardio-vasculaire.

En effet on retrouve une décroissance nette et progressive de l'incidence des morts subites dans la population sportive passant de 3.6 /100 000 par an pendant la période 1979 à 1980 à 0.43 / 100 000 par an pendant la période 2001 à 2004 ($p < 0.001$). Cela concerne certes un faible nombre de morts subites dans cette population (55 sur l'ensemble de la durée de l'étude) mais cette diminution est significative.

Cette diminution de la mortalité cardio-vasculaire peut être imputée à l'introduction du programme de dépistage, du fait tout d'abord de la concordance temporelle

En effet le début de la baisse de l'incidence coïncide avec l'introduction du programme de dépistage en 1982. De plus parallèlement à cette diminution des morts subites on a observé une augmentation du taux de dépistage des cardiomyopathies ainsi qu'une diminution des cardiomyopathies mortelles de 36 à 17%. L'incidence de celle-ci passe de 1.5 / 100 000 par an entre 1979 et 1981 à 0.15 / 100 000 par an entre 1993 et 2004. L'ajout de l'ECG à l'examen clinique et l'interrogatoire augmenterait le taux de dépistage des pathologies cardio-vasculaires à risque de 3 % à 23 %. Le risque relatif de morts subites à l'effort avant le dépistage par ECG était cinq fois plus important chez les athlètes et après le dépistage il devient deux fois plus important.

Ceci explique la diminution des morts subites grâce à l'exclusion de ces patients atteints de cardiomyopathies hypertrophiques (CMH) des activités sportives à haut risque.

Et enfin il n'a pas été observé de modification de l'incidence des morts subites dans la population témoin non athlétique suivie en parallèle celle-ci passant de 0.77 / 100 000 par an entre 1979 et 1981, à 0.76 / 100 000 par an entre 1982 et 1992, puis 0.81 / 100 000 par an entre 1993 et 2004.

- La seconde étude établit un classement des causes de disqualification à la pratique sportive en

compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans, ayant participé au dépistage du Centre de Médecine du Sport de Padoue entre 1982 et 2004.

Les causes de morts subites retrouvées ont été comme toujours la cardiomyopathie hypertrophique (mais avec une diminution de mortalité grâce au dépistage) et surtout la découverte de la dysplasie arythmogène du ventricule droit (DAVD), une pathologie encore sous estimée malgré des signes ECG identifiables.

✓ **2-Recommandations EUROPEENNES (European Society of Cardiology :ESC) 2005 (9):**

En 2005 des experts de la société européenne de cardiologie se sont regroupés pour établir des recommandations sur le contenu et la fréquence de la VNCI chez les athlètes réalisant des compétitions.

Les recommandations sont basées sur l'expérience italienne.

Ils confirment la nécessité d'un interrogatoire et d'un examen physique cardiovasculaire systématique, mais instaurent également la réalisation d'un ECG de repos 12 dérivations afin de dépister des anomalies prédisposant au risque de mort subite pendant l'activité sportive. Ce bilan cardiovasculaire doit être réalisé au début de l'activité sportive en compétition (entre 12 et 14 ans) et répété tous les deux ans. Prenant l'exemple de l'Italie, l'ESC recommande que ce bilan soit réalisé par des médecins formés en médecine et cardiologie du sport.

Ils ont établi des critères à rechercher à l'interrogatoire ainsi qu'à l'examen clinique :

- Antécédents familiaux : connaissance chez un ou plusieurs parent(s) proche(s) d'attaque cardiaque ou de mort subite prématurée (avant 55 ans pour un homme et avant 65 ans pour une femme) ; histoire familiale de cardiomyopathie, maladie de Marfan, syndrome du QT long, syndrome de Brugada, arythmies sévères, maladie coronaire ou autre maladie cardiovasculaire
- Antécédents personnels : douleur ou gêne thoracique à l'effort ; syncope ou malaise ; sensation de battements irréguliers ou de palpitations ; dyspnée ou fatigue inadaptée à l'effort
- Examen physique : bruits du cœur anormaux ; souffle systolique ou diastolique supérieur ou égal à 2/6 ; rythme cardiaque irrégulier ; pression artérielle brachiale supérieure à 140/90 mmHg à au moins 2 reprises ; pouls fémoraux diminués et retardés par rapport aux pouls radiaux ; signes articulaires ou oculaires pouvant évoquer une maladie de Marfan .
- ECG : ils ont établi une liste de critères ECG devant faire suspecter une pathologie cardiaque et demander des examens complémentaires. (Annexe 3)

Ce n'est qu'en présence d'un ou plusieurs de ces critères de positivité que des examens complémentaires peuvent être réalisés afin de confirmer ou non l'existence d'une pathologie cardiovasculaire. Les examens non invasifs sont d'abord privilégiés : échographie cardiaque, holter ECG sur 24 heures, test d'effort, imagerie par résonance magnétique. Si nécessaire, des examens invasifs peuvent être proposés : ventriculographie, coronarographie, biopsie myocardique, exploration électro physiologique.

A terme, si une maladie cardiovasculaire est identifiée, l'autorisation ou non de pratiquer une activité sportive est à établir en fonction des recommandations de l'ESC ou de celles de la 36^{ème} conférence de Bethesda.

✓ **3-Recommandations de Lausanne (6) :**

En 2006 sont parues les recommandations du groupe de consensus de la Communauté Internationale Olympique (CIO) sur le bilan de santé préventif des athlètes. En effet selon ces celles-ci la mortalité à l'effort chez les sujets jeunes (et même chez les sujets de moins de 18 ans), causée par les anomalies cardiaques congénitales et les formes prématurées d'athérosclérose, justifie un programme de dépistage.

Le groupe de consensus du CIO sur la VNCI recommande que tout athlète chez qui une anomalie cardiovasculaire a été identifiée soit géré conformément aux recommandations cliniques actuelles, largement acceptées, à savoir la recommandation de la 36ème conférence de Bethesda et celles de l'ESC.

Le groupe reconnaît que l'identification de maladies cardiaques chez un athlète représente un véritable défi s'agissant des conséquences éthiques, médicales et juridiques, en particulier quant à la nécessité de disqualification de la compétition. Il existe cependant des données scientifiques probantes montrant qu'une stratégie efficace pour prévenir la mort cardiaque subite consiste à empêcher des athlètes présentant une anomalie cardio-vasculaire spécifique de pratiquer régulièrement un entraînement et des compétitions. L'exclusion de la participation d'athlètes de compétition présentant des maladies non mortelles est un problème si elle n'est pas indispensable.

L'objectif serait de réduire le nombre de disqualifications superflues et d'adapter l'activité sportive (plutôt que de la restreindre) en fonction du risque cardiovasculaire spécifique.

✓ **4-Recommandations Américaines de l'American Heart Association (AHA) (10)**

En réponse au débat lancé sur l'intérêt et la place de l'ECG dans la VNCI les Etats-Unis ont répondu en réalisant une mise à jour en 2007 de la recommandation de 1996. Leur définition de l'athlète concerne tout sportif individuel ou en groupe participant à une activité sportive nécessitant un entraînement systématique et des compétitions régulières avec un niveau d'excellence.

Cette définition englobe les sportifs en milieu scolaire, le sport au collège et les professionnels sportifs (à la différence des recommandations de l'ESC qui ne prennent pas en compte les sportifs en milieu scolaire dans leur définition du sportif à risque).

Selon eux la pratique d'un ECG de dépistage à toute cette population n'est pas réalisable. En effet le territoire américain est beaucoup trop vaste et la population à dépister est trop importante (cinq fois la population de l'Italie). Si de telles recommandations étaient faites cela serait susceptible d'entraîner un manque d'observance des médecins généralistes qui ne sont pas formés à la réalisation et la lecture de l'ECG. L'organisation du système de santé américain ne rend pas ce dépistage possible. La mise en place de la réalisation d'un ECG lors de la VNCI entrainerait un coût beaucoup trop important. Selon l'AHA le pourcentage de faux positifs de 10 à 25 % à l'ECG entrainerait un nombre d'examens complémentaires trop coûteux et trop souvent non nécessaires. D'autre part l'AHA met en doute le lien entre la diminution des morts subites en Italie et la mise en place de la réalisation systématique de l'ECG. En effet peut être que la systématisation de la VNCI par l'interrogatoire et l'examen clinique aurait pu suffire à diminuer la mortalité.

De plus la disqualification des athlètes leur pose problème, en effet ils voient un conflit d'intérêt à interdire la pratique du sport à certains athlètes sans savoir si leur disqualification les protégera d'une mort subite qui peut aussi survenir lors d'efforts ou de stress de la vie quotidienne. Ils soulignent aussi les stress engendré en cas de faux positifs chez les athlètes.

L'AHA a défini le contenu de l'examen de dépistage cardio-vasculaire comprenant 12 critères à rechercher concernant les antécédents personnels et familiaux, et l'examen physique. Cet examen est à renouveler tous les deux ans chez les lycéens, puis tous les ans et de façon plus succincte à l'université avec un interrogatoire réduit et une mesure de pression artérielle.

La présence d'un ou plusieurs critères positifs est jugé suffisante pour pouvoir recourir à des explorations complémentaires.

La recherche d'antécédents personnels comprend 5 critères :

- Gêne ou douleur thoracique à l'exercice physique
- Malaise ou syncope inexplicé (jugé non vagal et particulièrement lié à l'effort)
- Dyspnée ou fatigue excessive à l'exercice physique, non liée à l'intensité de l'effort
- Souffle cardiaque connu
- Pression artérielle augmentée

La recherche d'antécédents familiaux comprend 3 critères :

- Décès prématuré avant l'âge de 50 ans et dû à une maladie cardiaque, chez au moins un parent proche
- Infirmité ou handicap lié à une maladie cardiaque chez un parent proche de moins de 50 ans
- Connaissance précise d'une maladie cardiaque chez les membres de la famille : CMH ou CMD, syndrome du QT long ou autre maladie des canaux ioniques, syndrome de Marfan ou arythmie ayant un retentissement clinique important

L'examen physique comprend 4 critères :

- Souffle cardiaque avec une auscultation pratiquée en position allongée et debout (ou en pratiquant la manœuvre de Vasalva), afin d'identifier les souffles d'obstructions dynamiques du ventricule gauche.
- Palpation des pouls fémoraux pour exclure une coarctation de l'aorte.
- Signes physiques de syndrome de Marfan .
- Mesure de la pression artérielle brachiale en position assise, aux deux bras.

II-Physiopathologie à l'effort.

a-Bénéfices liés au sport sur la santé (2, 11)

Les effets bénéfiques sur la santé des activités physiques et sportives sont connus depuis l'Antiquité. Au XIXe siècle, les premiers travaux scientifiques, réalisés en 1843 à Londres,

montraient que les taux de mortalité de personnes sédentaires étaient plus élevés que ceux de travailleurs physiquement actifs. Au début des années 1950, des auteurs comparant 30 000 chauffeurs de bus (supposés peu actifs physiquement) à 20 000 contrôleurs (supposés actifs) trouvaient que ces derniers étaient moins exposés à la survenue d'infarctus du myocarde. Dès la fin des années 1980, un nombre conséquent de travaux semblent conforter la relation entre activité physique et réduction de la mortalité prématurée (toutes causes confondues).

Depuis les années 1970 le « sport pour tous » commence à rentrer dans les esprits avec une place discrète de l'importance des activités physiques pour l'entretien de la santé. La première mention explicite de la santé se trouve dans le Rapport annuel de septembre 1996. On y apprend que la « Mission de médecine du sport et de la lutte anti-dopage s'est engagée en 1995 dans une démarche visant à favoriser la pratique sportive dans un but de santé ». Le rapport d'activité 2004 (ministère de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative) fait état de « la promotion de la santé par le sport. La mobilisation autour des questions de « santé » en relation avec l'activité physique et sportive connaît une vraie impulsion donnée par les pouvoirs publics. Elle semble bien ancrée dans les esprits et perdurer comme en témoigne le nouveau « ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports » constitué au lendemain des élections présidentielles de mai 2007.

(2)

L'Organisation Mondiale de la Santé, dans son rapport sur la santé dans le monde de 2002 (12), présentait l'inactivité physique comme le deuxième facteur de risque individuel après le tabagisme, dans les pays industrialisés. Elle estimait par ailleurs que la sédentarité provoquait dans le monde 1,9 millions de décès par an.

De même l'Inserm dans son rapport sur l'activité physique de 2008 (2) réunit un comité d'expert afin de promouvoir l'activité sportive et son rôle dans la santé.

L'activité physique est aussi promue par le Plan National de Nutrition et Santé (PNNS) 2011-2015(13). Les objectifs sont d'augmenter l'activité physique et de diminuer la sédentarité à tous les âges en augmentant l'activité physique chez les adultes et en augmentant l'activité physique et en luttant contre la sédentarité chez les enfants et les adolescents.

La pratique sportive comprend aujourd'hui la pratique sportive de masse organisée par les clubs, le sport de haut niveau qui relève désormais de clubs plus ou moins professionnels et l'activité physique des sportifs non affiliés à une association. À ces composantes, vient s'ajouter le sport scolaire pratiqué sur une base volontaire dans les établissements de l'enseignement secondaire (en dehors, donc, des heures obligatoires d'éducation physique et sportive ou EPS). Mentionnons également l'émergence de la pratique des sports de pleine nature qui ne nécessitent pas d'affiliation à un club ou une fédération mais qui ont toutes les caractéristiques d'une pratique sportive notamment par le niveau de technicité (alpinisme, parapente, planche à voile...).

➤ **1-Différentes études récentes ont démontré les bénéfices du sport pour la santé**

- **Etude Blair 1995 parue dans le journal JAMA : Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. (14)**

Dès 1995 Blair et son équipe ont montré que la pratique ou la reprise du sport entraînait une diminution de la mortalité globale et de la mortalité cardio-vasculaire plus spécifiquement.

Ils ont suivis des sportifs ou sédentaires dans le temps. La mortalité cardio-vasculaire chez les sujets sportifs a été retrouvée à 14/100 000 contre 65/10 000 chez les sujets sédentaires. De plus la mortalité augmente chez les sujets ayant arrêté le sport et elle diminue chez les sujets ayant débuté le sport.

- **Etude Blair 2007**

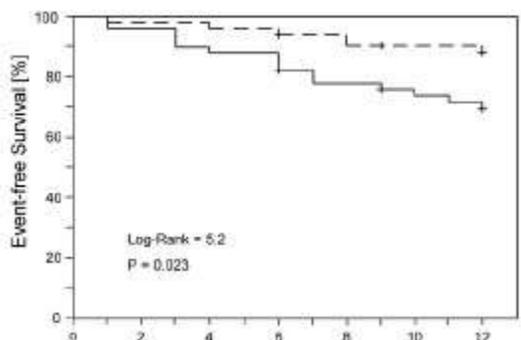
Elle complète l'étude de 1995 et montre un bénéfice de l'activité sportive sur la mortalité. Un suivi de cinq ans a été réalisé sur 100 000 caucasiens. L'activité sportive entraînerait un gain de 15 ans sur la longévité, en fonction de l'activité sportive.

- **Etude WANNAMETHEE. SHAPER. WALKER parue dans le lancet en 1998 : Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men (15)**

Les auteurs ont étudié les relations entre l'activité physique et la reprise d'une activité physique et l'incidence de survenue d'une pathologie coronaire chez les sujets âgés. Ils ont mis en évidence que le maintien ou l'initiation d'une activité physique modérée réduisait la mortalité cardio-vasculaire chez les sujets âgés qu'il existe ou non une pathologie cardiovasculaire sous jacente initialement.

Chez le groupe passant d'une activité nulle à une activité soutenue le risque de mortalité est deux fois plus faible que chez le groupe restant inactif.

- **Etude PET (Hambrecht): Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. (16)**



Chez 101 hommes de moins de 70 ans présentant des lésions stables des coronaires (au moins une sténose coronarienne de plus de 75%) les auteurs ont testé sur une durée de douze mois un programme d'exercice physique à savoir vingt minutes de vélo ergométrique (70 % de la fréquence cardiaque maximale) versus une revascularisation par angioplastie et stent. Le taux de survie sans événements à un an a été plus élevé dans le groupe sport (88 versus 70%) confirmant l'efficacité de l'exercice physique pour améliorer la vascularisation myocardique et donc retarder la progression des lésions coronaires.

- **Etude KOKKINOS 2009: A graded association of exercise capacity and all-cause mortality in males with high-normal blood pressure. (17)**

Les auteurs ont créé quatre groupes de patients qu'ils ont soumis à des capacités d'effort différentes. Pour chaque augmentation d'un met de l'activité physique ils ont retrouvé une diminution de mortalité de 10 %.

➤ **2-Mécanismes d'action de l'activité physique sur la santé: (2, 52)**

On distingue deux types d'activité physique :

- L'entraînement en musculation qui impose de fortes contraintes mécaniques, il est efficace pour augmenter la masse musculaire. Il est particulièrement utile pour prévenir la perte physiologique de masse musculaire due au vieillissement.
- L'entraînement en endurance impose des contraintes métaboliques, il est utile dans le cadre de la prévention des maladies cardiovasculaires et métaboliques car l'adaptation musculaire interfère avec les mécanismes favorisant l'apparition de ces maladies.

Au niveau physiologique, l'activité physique et sportive montre de nombreux bienfaits :

- Sur le plan cardio-vasculaire au repos on observe une bradycardie due à une activation du système nerveux vagal périphérique ainsi qu'une diminution des résistances vasculaires avec diminution de la pression artérielle en résultant, la diminution de celle-ci pouvant aller de 3 à 10 mmHG. Ainsi la fréquence cardiaque tant de repos que d'effort va s'abaisser. En d'autres termes, le temps séparant deux contractions cardiaque s'allonge, laissant plus de temps au remplissage des artères coronaires, assurant une meilleure irrigation du myocarde. Il y a aussi une adaptation centrale avec augmentation de la tonicité cardiaque, du volume des cavités cardiaques ainsi qu'une augmentation de la performance du ventricule gauche avec augmentation du volume d'éjection systolique.
- Entretien du réseau vasculaire: L'entraînement est responsable d'une diminution des résistances artérielles en luttant contre l'augmentation progressives des résistances périphériques liées à l'âge par augmentation progressive de l'activité tonique des muscles lisses artériolaires.
- Métabolisme : Sur le plan métabolique, au niveau du myocarde lui-même, on observe une meilleure utilisation de l'oxygène signant le développement de capacités aérobies accrues. Ceci est important compte tenu du meilleur rendement énergétique du métabolisme aérobie par rapport au métabolisme anaérobie. L'activité physique va aussi participer à une meilleure irrigation des muscles et à une réorientation progressive du métabolisme énergétique musculaire vers le métabolisme aérobie, de haut rendement.

- Le maintien de la fonction musculaire est indispensable au maintien de l'autonomie chez les personnes âgées. Avec l'âge on observe une diminution progressive de la masse musculaire qui semble liée à la diminution progressive des motoneurones innervant ces fibres musculaires. L'entraînement contre des résistances élevées permettrait de maintenir la force musculaire maximale.
- Perte de poids : En raison des modifications favorables de la sensibilité à l'insuline, de la tolérance au glucose, du profil lipidique et de la masse grasse, l'activité physique joue un rôle de premier plan pour la prévention du gain de poids, mais aussi pour la prise en charge de son excès chez le patient obèse.
- Renforcement du système immunitaire (pour un entraînement modéré, car l'effet s'inverse et devient négatif pour les activités intenses).
- Protection du cerveau (prévention de la maladie d'Alzheimer, notamment).
- Acquisition et préservation du capital osseux. L'activité physique contribue à l'acquisition et au maintien du capital osseux mais pas dans n'importe quelles conditions des pièces osseuses évoluent afin de s'adapter aux contraintes mécaniques. L'activité physique, par les contraintes mécaniques qu'elle exerce sur le squelette, induit la formation du tissu osseux. Ce phénomène est maintenant bien établi depuis les années 1970. Durant la croissance, l'activité physique joue un rôle important dans l'acquisition du capital osseux. La période d'intervention optimale correspond à celle où survient le pic de vélocité d'accrétion calcique osseuse, c'est-à-dire entre 11 et 14 ans chez la fille, 13 et 17 ans chez le garçon (en fait, cette période correspond à l'activation hormonale de la puberté). Plus la pratique est précoce, plus l'influence sur le capital osseux est importante. L'activité physique exerce un effet ostéogénique d'autant plus fort que les contraintes mécaniques varient et s'éloignent des contraintes habituelles de la marche ou de la course. La véritable prévention de la perte osseuse se joue donc pendant la croissance. La pratique physique agit à la fois sur la masse osseuse, sa densité et sur la texture (macro- et microarchitecture). On observe également des bénéfices sur les propriétés mécaniques de l'os (augmentation de la résistance à la fracture). Une pratique sportive multi-activités semble correspondre au meilleur bénéfice attendu durant la croissance. Lorsque la pratique physique débute après que le pic de masse osseuse ait été atteint (entre 20 et 25 ans environ), si elle ne conduit pas à un gain osseux elle contribue néanmoins au ralentissement de la perte osseuse. Cependant, une pratique intensive peut entraîner des risques de traumatismes ostéo-articulaires. La pratique physique, en améliorant la densité minérale osseuse, contribue à la prévention des fractures.
- Homéostasie Glucidique : Au cours de l'effort on observe chez les sujets entraînés une diminution de l'insulinémie cependant la vasodilatation locale au niveau des muscles permet de maintenir un taux d'insuline suffisant. En fait au cours de l'exercice la pénétration du glucose dans la cellule musculaire n'est pas insulinodépendante, ainsi les patients diabétiques n'ayant pas reçu d'insuline depuis 24 heures ont une utilisation normale du glucose par le muscle. De plus l'activité sportive augmente la sensibilité à l'insuline et améliore la tolérance au glucose. L'insuline agit mieux sur les tissus cibles par une augmentation du nombre et une activation des récepteurs sur le tissu adipeux.

- Amélioration des dyslipidémies avec diminution de la cholestérolémie totale (et augmentation du HDL protecteur) ainsi qu'une diminution des triglycérides par leur mobilisation lors de l'activité physique pour être oxydés. La diminution du LDL cholestérol liée à l'effort serait de 30% chez les sujets entraînés avec en parallèle une augmentation de plus de 30% du HDL cholestérol. La diminution de triglycérides serait de 40 %.
- Cancer: L'activité physique réduit le risque de cancer colorectal (40 % à 50 %), de cancer du sein (30 % à 40 %), de cancer de l'endomètre (30 %) et, probablement, de cancer du poumon et de la prostate.
- Fonction respiratoire: L'exercice physique régulier est également un outil thérapeutique performant pour le traitement de la dyspnée au cours de la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO). L'effet anti-inflammatoire et antioxydant de l'activité physique permet de réduire de 40 % les hospitalisations et la mortalité liées à la BPCO. Par ailleurs, des effets positifs sur l'asthme sont désormais reconnus.
- Ostéo-articulaire : La prévention et le traitement des maladies ostéo-articulaires (lombalgie chronique, rhumatisme et polyarthrite rhumatoïde, arthrose) sont améliorés par l'activité physique, qui a un effet positif sur l'élasticité des tendons et des ligaments, ainsi que sur la douleur et le bien-être des malades
- Amélioration de la condition physique générale avec sensation de bien-être liée à la libération d'endorphines, qualité de vie, bien être psychologique.

➤ **3-Le sport une thérapeutique ?**

A Strasbourg une expérimentation est tentée sur une année et baptisée : «Sport-santé sur ordonnance». Depuis plus de dix mois les habitants de Strasbourg souffrant de certaines maladies chroniques peuvent désormais se faire prescrire une activité physique auprès de leur médecin traitant, à la place ou en complément d'une liste de médicaments. (18)

Cette expérimentation associe la ville de Strasbourg, la caisse du Régime local d'Assurance-maladie, l'Agence régionale de santé et plusieurs partenaires associatifs. Une cinquantaine de médecins généralistes ont accepté d'y participer. L'expérimentation elle-même est entièrement prise en charge par la municipalité et ses partenaires qui mettent à disposition leurs moyens humains et techniques. Son coût est évalué à près de 129.000 euros. Elle s'adresse en priorité aux personnes atteintes de maladies chroniques liées à la sédentarité que sont l'obésité, le diabète de type 2 (non insulino-dépendant) et les maladies cardiovasculaires stabilisées.

L'Académie de médecine a récemment recommandé dans un rapport d'intégrer le sport à la liste des prescriptions médicales prises en charge par la Sécurité sociale. Le remboursement de l'activité sportive serait également rentable pour la collectivité, en permettant d'économiser d'importantes dépenses médicales.

➤ **4-Plan national de nutrition santé (PNNS) 2011-2015** (13)

L'axe numéro deux du PNNS a pour objectif de « développer l'activité physique et sportive et limiter la sédentarité » en encourageant les activités physiques pour tous ainsi que pour les personnes en situation de handicap.

« L'amélioration de l'état nutritionnel de la population constitue, en ce début de 21^e siècle, un enjeu majeur pour les politiques de santé publique menées en France, en Europe et dans le monde [...] Les avancées de la recherche ont précisé le rôle que jouent l'inadéquation des apports nutritionnels et l'insuffisance d'activité physique dans le déterminisme de nombreux cancers et maladies cardio-vasculaires, qui représentent plus de 55 % des 550 000 décès annuels en France. »

Le Programme national nutrition santé (PNNS) a été initié en 2001 et prolongé en 2006. Il a permis la mobilisation de nombreux acteurs (ministères, élus locaux, professionnels des domaines de la santé, de l'activité physique, de l'éducation ou du domaine social, acteurs économiques et bénévoles).

Dans une société qui incite à une plus grande sédentarité, l'expertise collective de l'INSERM sur l'activité physique et le rapport du Professeur Toussaint, de 2008, ont montré que la composante « bouger » de la nutrition est essentielle pour l'équilibre énergétique à tous les âges de la vie. Porteuse de valeurs sociales et éducatives, l'activité physique a un effet bénéfique sur la santé, qu'elle soit pratiquée dans les déplacements et les activités de la vie quotidienne, ou encadrée dans un club sportif. Elle est aussi un adjuvant thérapeutique auprès des patients en parcours de soins.

Le PNNS recommande « Au moins 30 minutes d'activité physique par jour ».

Deux niveaux d'activités physiques et sportives doivent être développés :

- l'activité physique au quotidien pour tous, durant les temps de trajets, de loisirs et de travail, complétée par une activité physique encadrée régulière.
- l'activité physique adaptée pour les personnes particulièrement vulnérables, qu'il s'agisse de populations défavorisées, en situation de handicap, de personnes atteintes de maladies chroniques, ou de personnes âgées.

b-Effets délétères du sport sur la santé. (2, 19)

✓ Le paradoxe de l'exercice physique : (20)

Comme nous venons de le voir les activités physiques et sportives possèdent de nombreux effets bénéfiques pour la santé. Cependant, lors de l'exercice lui-même, le risque d'accident cardio-vasculaire est augmenté par rapport à une situation de repos.

Le sport de haut niveau (soit au moins quatre entraînements par semaine) multiplie par 2,4 le risque de subir une défaillance cardiaque pendant l'effort. Il existe donc un risque par rapport à une situation de repos. Cependant l'augmentation de ce risque est beaucoup plus importante chez

les sujets habituellement sédentaires que chez les pratiquants réguliers d'une activité sportive. En effet, lors d'un effort intense, une personne sédentaire a un risque cardiovasculaire multiplié par 107, tandis qu'avec deux entraînements par semaine, un sportif a un risque multiplié par 19. Il est donc important de privilégier une activité régulière d'intensité moyenne, et d'éviter au maximum un effort intense qui augmente le risque de défaillance cardiaque.

Ce n'est donc pas le sport en soi qui est la cause d'une plus grande incidence des morts cardiaques subites. C'est la combinaison d'exercices physiques intenses chez des athlètes présentant une maladie cardiovasculaire sous-jacente qui peut déclencher des arythmies dangereuses entraînant un arrêt cardiaque.

✓ Physiopathologie à l'effort (17,21)

La plupart des systèmes de l'organisme, pulmonaire, cardiovasculaire, nerveux, endocrinien et électrolytique, sont déséquilibrés par la pratique aiguë d'un effort musculaire.

Lors d'un exercice sportif aigu il se produit une activation du système sympathique avec libération d'adrénaline et de noradrénaline qui entraîne une augmentation de la fréquence cardiaque et de la contractilité myocardique pour augmenter les débits cardiaques et répondre aux besoins accrus en oxygène des muscles. Les trois déterminants principaux de la consommation myocardique d'oxygène ; la fréquence cardiaque, la pression artérielle et la contractilité, sont augmentés à l'effort majorant donc le risque de souffrance myocardique.

La mort subite est due à une arythmie du ventricule gauche le plus souvent (sauf syndrome Marfan ou rupture de l'aorte) due à l'ischémie myocardique résultant de l'effort, ou des désordres ioniques, de l'augmentation des catécholamines, de la circulation d'acides gras pendant l'effort.

LE TRIANGLE DE COUMEL (22)

Coumel a proposé en 1984 un triangle arythmogène selon lequel la genèse d'une arythmie dépend de trois facteurs qui retentissent chacun sur les autres lors d'un exercice aigu.

- un **substrat arythmogène** anatomique (une cicatrice d'infarctus une voie accessoire), ou électro physiologique (zones à conduction lente, génératrice de réentrée)
- une **modification du milieu** avec augmentation des taux de catécholamines, modifications électrolytiques (hypokaliémie, hypo-magnésémie), modifications métaboliques (ischémie, acidose)
- un **facteur initiant** qui sert de **gâchette** comme une modification de la fréquence cardiaque ou une extra systole.

L'activité physique est un donc facteur déclenchant une cardiopathie sous jacente. Le risque cardio-vasculaire lié au sport n'est pas du au sport en lui-même mais au terrain sous jacent.

Chez le sujet jeune le risque cardio-vasculaire est le plus souvent consécutif aux modifications de la morphologie cardiaque qui surviennent à la suite de l'entraînement sportif. Ces modifications sont bénéfiques à la pratique de la compétition chez un sujet sain mais peuvent être néfastes en cas de pathologie cardio-vasculaire sous jacente et être le substrat arythmogène responsable d'une arythmie ventriculaire comme nous l'avons vu ci-dessus.

Chez les sujets de plus de 35 ans le risque cardio vasculaire est le plus souvent du à une rupture de plaque d'athérome.

Le facteur d'adaptation principal à l'augmentation de la consommation myocardique d'oxygène est le débit coronaire dont l'augmentation repose sur la capacité de vasodilatation, surtout des artérioles coronaires. Au surcroit de travail myocardique à l'effort se surajoute des contraintes mécaniques au niveau des coronaires par augmentation des débits sanguins avec donc un risque de rupture de plaques athéromateuses. La rupture de ces plaques instables qui sont plus nombreuses chez les sédentaires survient au niveau de la capsule centrale, alors que, lorsqu'elles surviennent au repos, elles concernent en général la zone d'épaule de l'endothélium sain et lésé.

L'exercice aigu peut aussi favoriser la survenue de spasme coronaire secondaire à la vasoconstriction alpha-adrénérique et entraîner une rupture de plaque également.

Enfin, lors d'une activité intense, l'agrégation plaquettaire est augmentée ; il y a donc un risque de formation de thrombus.

- ✓ Fracture osseuses, lésions tendineuses, musculaire
- ✓ Addiction au sport

II - Les morts subites

La fréquence des morts subites non traumatiques sur les terrains de sport varie entre 0.5 à 2.5/100 000 entre 12 et 35 ans et 1 et 4/100 000 au delà de 35 ans. (5,6) Les données épidémiologiques de la mort subite sont difficiles à recenser. En effet, d'une étude à l'autre les chiffres varient beaucoup en fonction des critères pris en compte : les causes, les symptômes, ou les délais...

En ce qui concerne la prévention, nous manquons fortement de données épidémiologiques en France sur les cas de morts subites. Nous nous heurtons en effet à des difficultés de recueil des données.

La mort subite se définit par quatre termes :

- Naturelle.
- Inattendue.
- Dans l'heure suivant le symptôme initial.
- Au cours et jusqu'à une heure après l'entraînement.

- Aux Etats Unis les taux de morts subites apparaissent plus faibles qu'en Europe. Une étude réalisée à New York en 1998 a retrouvé 1/350 000 morts subites chez des athlètes lycéens au cours de l'année 2000 (24).

Selon une étude rétrospective sur plus de vingt-sept années aux Etats-Unis entre 1980 et 2006 réalisée par Maron et son équipe, il a été retrouvé un taux de morts subites de 0.61/100 000 chez des athlètes de moins de 39 ans. (25)

Une autre étude (23) réalisée au Minnesota sur 1.4 Millions d'athlètes étudiants de 13 à 19 ans (lycéens) pendant douze années entre 1985 et 1997 retrouve un taux de morts subite de 0.5/100 000.

- En Italie le taux de mort subites entre 12 et 35 ans a diminué de 2.6/100 000 entre 1979 et 1981(7) à 0.4/100 000 en 2003 /2004 après l'introduction en 1982 d'un programme national de dépistage systématique des athlètes
- En France, deux principales études sur la mort subite du sportif ont été réalisées depuis 2005.
 - Tout d'abord l'étude du Professeur Xavier Jouven effectuée à la demande du Conseil de Prévention et de Lutte contre le Dopage et du Ministère de la jeunesse, des sports et de la vie associative(26). Dès le premier mai 2005 et pour quatre ans, cette recherche a eu pour but d'estimer l'incidence, de décrire les circonstances de survenue de la mort subite du sportif et d'élaborer des propositions sur les modalités de réanimation visant à améliorer la survie. Cette étude s'intéresse à tous les cas de mort subite chez les sportifs, que les sujets soient licenciés ou non, et quel que soit leur niveau. Il a été recensé 250 à 460 cas par an en France en 2005 et 2006. Malgré une sous estimation du nombre de mort subite en France, l'équipe a pu observer que plus de la moitié des incidents surviennent avant l'âge de 45 ans. A partir de cette étude, l'équipe du Professeur Jouven constate aussi le fort déséquilibre entre les sexes concernant la survenue de la mort subite : 95% des cas sont des hommes, contre seulement 5% de femmes. Les trois sports qui recensent le plus de cas (cyclisme, football et course à pied) sont majoritairement pratiqués par la population masculine.
 - D'autre part l'étude prospective du Docteur Laurent Chevalier a été réalisée dans la région Aquitaine sur une année en 2008(27). Ils ont recensé dans la population générale les événements cardiovasculaires aigus, survenant pendant et jusqu'à une heure après une pratique sportive. (1 954 382 participants).
L'incidence des accidents cardiovasculaires aigus liés à la pratique sportive est de 6,5/100000 participants par an en France métropolitaine et plus particulièrement de 1.4/100000 chez les sujets de moins de 35 ans. (26)

Ces données françaises vont donc compléter les études italienne ou américaine plus anciennes. De plus, elles permettent d'évaluer la situation en France de manière plus exacte, même s'il existe encore un frein psychologique quant à la divulgation de ce type d'information et donc une sous estimation du nombre de morts subites.

L'incidence des morts subites apparaîtrait donc plus faible aux Etats Unis qu'en France et en Italie dans les mêmes conditions de dépistage.

L'une des explications à cette différence pourrait être le fait que l'incidence des morts subites aux Etats Unis est mesurée sur une population plus jeune, en effet la population cible aux EU inclus les collégiens dans le cadre du sport en milieu scolaire à la différence des études françaises et italiennes. (39, 50).

Par ailleurs les étiologies des morts subites diffèrent selon les pays de part les différences ethniques ce qui pourrait aussi expliquer ces différences.

a- Etiologies des morts subites (6, 19,21 ,22 , 23,32)

Plus de 90% des cas de morts subites sont d'origine cardio vasculaire. (7)

- Aux Etats Unis selon l'étude de Maron réalisée en 2003 (29) chez les sportifs en compétition de moins de 35 ans la première cause de mort subite était la Cardiomyopathie Hypertrophique (CMH)(26 % des cas de morts subites), puis la seconde cause était le Commotio Cordis (20% des morts subites) puis venait les malformations congénitales des coronaires (14% des morts subites) , l'athérome coronarien (3% des morts subites) , la Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit (3% des morts subites) et les ruptures de l'isthme de l'aorte (3% des morts subites).
- En Italie selon l'étude de Corrado en 2003 (7) la première cause de mort subite était la Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit (DVAD) (24 % des morts subites), puis l'athérome coronarien (20 % des morts subites), les malformations congénitales des coronaires (12% des morts subites), la Cardiomyopathie Hypertrophique (0.2% des morts subites), les ruptures de l'isthme de l'aorte (0.2% des morts subites) et enfin le Commotio Cordis.

➤ **1-Cardiomyopathie Hypertrophique (CMH) (19)**

L'incidence de la CMH est de 1/500 aux USA. (10)

Elle est connue depuis plus de quarante ans et est la principale cause de morts subites depuis 1980 .Son incidence est plus faible en Italie, cela pourrait s'expliquer par une population noire plus importante aux Etats -Unis mais aussi grâce au dépistage systématique par ECG instauré en Italie. En effet selon l'article de Corrado et Al de 2005 (9) la prévalence de morts subites chez des sujets présentant une CMH était la même en Italie et aux USA chez les sujets non sportifs et était beaucoup plus faible chez les sujets sportifs en Italie du fait du dépistage.

La transmission est familiale, autosomique, dominante, à expression variable dans 90% cas. Elle entraîne une désorganisation des fibres myocardiques avec des cellules musculaires hypertrophiées, une perte d'élasticité.

Sa prévalence est deux fois plus importante chez les sujets noirs que blancs.

Le diagnostic peut être suspecté à l'interrogatoire en cas d'antécédents familiaux ou d'antécédents personnels de malaises à l'effort et doit conduire à réaliser un ECG (troubles de la repolarisation,...) puis une échographie cardiaque qui confirmera le diagnostic (Hypertrophie du ventricule gauche septale ; faible diamètre télé diastolique du ventricule gauche, hypertrophie asymétrique, troubles de remplissage du ventricule gauche...). Une mutation génétique doit être recherchée car de mauvais pronostic : la mutation TNNT2.

➤ **2-Anomalie Congénitale des coronaires**

Il y a en général peu de signes annonciateurs. Elle se manifeste souvent par une syncope à l'effort.

➤ **3-Myocardite :**

Il est important de respecter une période de convalescence pendant et après une maladie infectieuse. Le risque de mort subite lors d'une myocardite se fait par trouble du rythme.

➤ **4-Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit (DAVD) (7,30, 31)**

C'est la première cause de mort subite en Italie. (7)

Elle est due à une dégénérescence progressive fibro-adipeuse du ventricule droit. C'est une cardiopathie évolutive avec remplacement progressif des cellules musculaires cardiaques par du tissu fibro-adipeux, responsable d'une instabilité de l'activité électrique cardiaque. La mort subite a lieu par troubles du rythme lors de l'effort.

C'est une pathologie encore mal connue. Elle a été découverte il y a une vingtaine d'années et la mortalité en a longtemps été sous estimée. (31)

Sa prévalence serait de 1/1000 à 1/5000. Il existe des antécédents familiaux dans 35 à 50% des cas.

Il existe des signes sur l'ECG de repos permettant son dépistage. 15 % des porteurs de DAVD ont un bloc de branche droit à l'ECG (attention car 1,3% des sportifs ont un bloc de branche droit sans que ce ne soit forcément pathologique) (30), on peut retrouver un élargissement du QRS en V1 V2 V3, une onde epsilon, une inversion des ondes T dans les précordiales droite (V5 à V6), des extra systoles ventriculaires isolées ou en salves (à retard gauche).

On peut réaliser un test d'effort qui peut retrouver une tachycardie ventriculaire à retard gauche.

L'échographie cardiaque peut retrouver des anomalies du ventricule droit mais peut aussi être normale ce qui rend le diagnostic difficile. On peut aussi réaliser un IRM cardiaque.

Le diagnostic de DAVD est parfois difficile et doit être posé sur l'association de signes électrographiques, de signes cliniques et d'antécédents familiaux.

En 1994, des groupes de travail des sociétés Européenne et Internationale de Cardiologie ont proposé des critères majeurs et mineurs pour le diagnostic de la DAVD: La maladie est retenue devant la présence de 2 critères majeurs, ou 1 critère majeur et 2 critères mineurs, ou 4 critères mineurs:

Critères majeurs

- (1) DAVD familiale confirmée par une autopsie ou pièce opératoire.
- (2) Onde epsilon ou élargissement localisé de QRS > 110 msec en V1-V3.
- (3) Dilatation importante du ventricule droit (VD) avec diminution de la fraction d'éjection (FE), sans atteinte significative du ventricule gauche (VG).
- (4) Akinésie ou dyskésie segmentaire du VD, anévrisme localisé.
- (5) Dilatation segmentaire importante du VD.
- (6) Remplacement fibroadipeux sur la biopsie endomyocardique.

Critères mineurs:

- (1) Histoire familiale de mort subite (<35 ans) avec suspicion de DAVD.
- (2) DAVD familiale (diagnostic fait sur ces critères).
- (3) Ondes T négatives en V2V3 (sans bloc de branche droit, âge >12 ans).
- (4) Présence de potentiels tardifs.
- (5) Tachycardie ventriculaire à retard gauche (soutenue ou non).
- (6) Extra systoles ventriculaires fréquentes (> 1000/24 H).
- (7) Dilatation modérée du VD et/ou diminution de la FE, sans atteinte du VG.
- (8) Hypokinésie segmentaire du VD.
- (9) Dilatation segmentaire modérée du VD.

Bien que cette classification soit un outil clinique utile, sa validation prospective sur une grande série n'est pas encore disponible. D'autre part, quelques localisations chromosomiques de gènes responsables de la DAVD ont été identifiés dernièrement, permettant peut être dans l'avenir d'inclure des critères génétiques dans cette grille.

➤ **5-Syndrome de Brugada :**

Le syndrome de Brugada est une maladie génétique rare , c'est une canalopathie sodique associée à un risque élevé d'arythmie ventriculaire pouvant entraîner syncope et mort subite, sur un cœur structurellement sain.

La prévalence estimée est d'environ 1/1000 dans les pays asiatiques, probablement plus faible ailleurs.

La transmission se fait sur un mode autosomique dominant et la pénétrance est variable. Des mutations génétiques entraînent des anomalies au niveau des canaux ioniques. L'âge moyen du premier épisode clinique est de 40 ans, avec une forte prédominance masculine.

Ce syndrome a été décrit pour la première fois en 1992 par les frères Pedro et Joseph Brugada.

A l'ECG on peut retrouver un sus-décalage du segment ST au niveau des dérivations précordiales droites V1, V2 et V3, et un aspect de bloc de branche droit.

Le pronostic est grave chez les patients présentant des symptômes et la mort subite peut être prévenue par la pose d'un défibrillateur automatique.

➤ **6-Syndrome QT long congénital**

Le diagnostic se fait sur un QTc supérieur à 460 ms ou à 440 ms avec déformation onde T ou syncope par torsade de pointe.

Le risque de mort subite a lieu par trouble du rythme à l'effort.

Un traitement est possible par bêta-bloquant (réduction risque de mort subite de 75 à 5%) et défibrillateur implantable.

➤ **7-Syndrome du QT court**

Il existe souvent des antécédents familiaux de mort subite.

Le QTc est inférieur à 300 ms.

La mort subite a lieu par trouble du rythme ventriculaire.

On peut poser un défibrillateur implantable.

➤ **8-Troubles de la repolarisation** (33, 34)

Ils sont encore mal connus. Ils toucheraient 1 à 5% de la population.

A l'ECG il est retrouvé un sus décalage arrondi du segment ST de V1 à V3 et DIII AVF, qui disparaît avec l'effort et augmente avec les beta-bloquants ou la Flecaïne.

Ils ont longtemps été considérés comme bénins. Il semblerait selon une étude prospective de l'institut du sport et des sciences en Italie (33) que même en l'absence de cardiomyopathie à l'ECG les troubles de la repolarisation chez les athlètes (souvent attribués au cœur de sportif) soient associés au développement futur d'une réelle cardiomyopathie ou de troubles du rythme.

De même une étude rétrospective a été réalisée (34) chez des personnes ayant été récupérées après arrêt cardiaque par tachycardie ventriculaire. On a retrouvé une incidence des troubles de la repolarisation plus élevée chez ces sujets que par rapport à la population témoin.

Il faut donc surveiller ces sujets de façon régulière à la recherche d'une cardiomyopathie débutante.

Des études argueraient pour une anomalie du canal potassique.

Des signes de bénignité seraient l'absence d'antécédents familiaux ou de signes fonctionnels à l'effort. Dans ce cas une surveillance électrographique annuelle est suffisante. Sinon on complétera par un test à l'effort ou un holter. Le sport sera contre indiqué si celui-ci déclenche un trouble du rythme.

➤ 9-Commotio Cordis

Il s'agit d'une fibrillation ventriculaire provoquée par impact 15 à 30 ms avant le sommet de l'onde T (1% du cycle cardiaque). Cela peut se produire dans les sports avec impacts : balle de base-ball, palet de hockey, karaté.

b-Comment dépister?

L'objectif de l'évaluation médicale d'aptitude à la pratique du sport est de ne pas exposer un sportif à un risque inhabituel.

Le but est de dépister des anomalies de santé pouvant contre indiquer, de façon absolue ou relative, temporaire ou définitive, la pratique d'une spécialité sportive donnée à haut risque ou en compétition. De telles anomalies de santé doivent être responsables d'une mortalité et d'une morbidité significative et la prévention d'une telle mortalité doit être possible.

L'évaluation médicale d'aptitude à la pratique du sport doit aussi permettre de dépister des anomalies liées à la pratique (surentraînement, fatigue, surcharges locales, technopathies, troubles comportement alimentaire).

Elle peut aussi permettre de vérifier les bonnes conditions de pratique.

L'interrogatoire et l'examen clinique sont reconnus de façon unanime pour le dépistage des pathologies cardio vasculaires. La Société française de médecine du sport a proposé un questionnaire et un examen clinique (annexe 1 et 2)

La place de l'ECG est discutée dans le cadre de la VNCI. C'est l'objet de la RPC en question. (9, 10, 28,35)

✓ 1-Intérêt de l'Electrocardiogramme:

L'expérience Italienne est la seule expérience ayant été réalisée permettant de juger de l'efficacité de l'introduction de l'ECG dans la VNCI sur la prévalence des morts subites chez les athlètes en compétition. (7)

Selon l'expérience italienne (7) l'examen clinique et l'interrogatoire ne dépisterait que 3% de pathologies à risques de mort subite, contre 23 % lors de l'association de l'ECG au dépistage.

L'ECG est sensible, selon une revue de la littérature réalisée en 2008 (35). Il augmenterait la sensibilité de la VNCI pour le dépistage des pathologies cardio-vasculaires de 2- 5 %, à 50 -95%. Sa sensibilité pour détecter les aspects anormaux est de 97 à 99% et sa spécificité de 55 à 65%.

Sa valeur prédictive négative (VPN) est de 96% et sa valeur prédictive positive (VPP) de 7%. Le risque de faux négatifs est estimé à 5% (dus aux pathologies sans expression électrique au repos ou à expression retardé). Les faux positifs seraient de moins de 9%, représentés par les particularités électriques liées à l'entraînement, bénignes et fréquentes, ou certaines cardiopathies n'engageant pas le pronostic vital.(10,35,36) En effet dans le cadre d'une pathologie potentiellement létale la spécificité de l'ECG est comprise entre 90 et 95 % (35).

L'ECG permet de dépister 95% des CMH. Il dépiste aussi la DAVD, les QT long et court, les syndromes de Brugada, les Cardiomyopathies Dilatées.

L'ECG est très sensible pour le dépistage de la CMH. Une échographie cardiaque a été réalisée systématiquement chez tous les athlètes dépistés en Italie et comparée aux diagnostics électrographiques réalisés dans le cadre du dépistage de masse. Tous les cas de CMH avaient été dépistés par l'ECG (sur 4485 athlètes). (36)

Selon la recommandation de la SFC (9) en 2005 la sensibilité de la réalisation d'un ECG associée si besoin à une échographie cardiaque aurait une spécificité de 90 % dans le dépistage des pathologies à risque de mort subites.

✓ 2-Limites de l'électrocardiogramme :

L'ECG n'est pas spécifique. Il permet de dépister avec une grande sensibilité et une grande spécificité les pathologies graves ayant des manifestations électrographiques, mais il existe beaucoup de faux positifs dus majoritairement aux anomalies électriques du cœur d'athlète qui peuvent être parfois difficilement différenciables de la cardiomyopathie hypertrophique (10, 30). Le diagnostic de CMH peut être difficile chez certains sujets jeunes, nécessitant un suivi des ces sujets dans le temps. (7, 36)

Il existe 4 à 5% de faux négatifs (37, 38, 31, 35,39). En effet certaines pathologies ne sont pas ou peu dépistables à l'ECG : le prolapsus de la valve mitrale, le syndrome de Marfan, certaines pathologies coronariennes, en particulier les anomalies congénitales de naissance et/ou de trajet des artères coronaires. Un examen clinique rigoureux est donc indispensable et doit toujours accompagner la pratique de l'ECG.

La myocardite et la DAVD peuvent ne pas présenter d'anomalies électrographiques sur l'ECG de repos.

De plus le dépistage ECG se heurte à l'expression phénotypique retardée de certaines pathologies.

Il existe aussi des limites dues à l'applicabilité d'un tel programme de dépistage. Comme le soulignent les Etats Unis (10) le cout de l'ECG peut être un frein, ainsi que la taille de la population à dépister. Sur le terrain cela implique d'avoir des médecins formés, d'être en possession d'un ECG, cela prend plus de temps qu'une consultation habituelle.

Un article paru en 2010 dans le journal pediatrics (40) reprend aussi les limites d'applicabilité de la réalisation d'un ECG dans le cadre de la VNCI avec le cout de l'ECG à la charge du patient, la nécessité de former les médecins, d'équiper les cabinets, d'éduquer les patients...

c-Quels athlètes dépister ? (5,37)

La VNCI s'applique à tous les sujets sportifs. A tous les âges l'interrogatoire et l'examen clinique sont indispensables.

La recommandation de la Société Française de Cardiologie s'intéresse aux sujets entre 12 et 35 ans.

En dessous de douze ans il y a encore peu d'enfants réalisant des compétitions et le cas échéant il existe des spécificités électrocardiographiques rendant la lecture de l'ECG, à ces âges, difficile.

La recommandation s'applique aux sujets jeunes. Au dessus de trente cinq ans la majorité des morts liées à l'effort sont d'origine ischémique. L'ECG de repos ne dépiste alors pas la pathologie athéromateuse et c'est l'épreuve d'effort qui est indiquée.

L'objectif de cette recommandation est le dépistage des cardiopathies chez les sujets jeunes. On ne s'intéressera donc qu'aux sujets entre 12 et 35 ans.

L'objectif est de dépister les sujets à risque de morts subites. Dans les différentes recommandations sur le sujet ces personnes ont été définies comme les athlètes réalisant des compétitions.

La compétition peut être définie comme le fait d'une contrainte adrénurgique plus marquée.

Selon la société Européenne de cardiologie la définition de la compétition est le fait de « dépasser ses limites sans regarder le résultat et d'améliorer ses performances ». (37)

Selon la recommandation européenne de 2005 sont à risque de morts subites les sportifs pratiquant un entraînement régulier et participant à des compétitions à un haut niveau d'excellence, dépassant leurs limites et ayant comme objectif d'améliorer leurs performances.(9)

D'après la 36ème conférence de Bethesda la notion de compétition est décrite comme « un entraînement, régulier, dans le but d'obtenir un niveau d'excellence » (4).

Le programme de dépistage israélien lancé en 1997 concernait tous les athlètes qui réalisaient une activité sportive quel que soit leur niveau d'endurance.

d-Quelle prise en charge une fois le diagnostic de pathologie cardio-vasculaire posé ?

Une fois le diagnostic de pathologie à risque établi à l'aide des examens complémentaires, et selon la pathologie, le sujet sportif se verra conseiller ou déconseiller la pratique de tel ou tel sport.

La 36ème conférence de Bethesda (4) reprend les différentes pathologies et les aptitudes sportives en fonction du type de cardiopathie. Dans tous les cas, le sportif doit être informé des risques de morts subites.

Un tableau avec une classification des sports à risque en fonction de l'intensité statique ou dynamique de l'effort a été proposé. (Annexe 4)

e- Prise en charge des morts subites sur le terrain.

En plus de la prévention la prise des morts subites sur le terrain est très importante pour tenter de « récupérer » ces morts subites.

Cette prise en charge sur le terrain doit être rapide mais peut sauver des vies.

Selon le Professeur Xavier JOUVEN, Epidémiologiste et rythmologue Cardiologue à INSERM : »Le nombre de morts subites non traumatique lors de la pratique sportive n'est pas de vingt-cinq par an en

France comme indiqué dans certaines études mais de 1 200. Sur ces 1 200, à peu près la moitié survient dans des enceintes sportives. Sur les 600 qui interviennent dans des enceintes sportives, dans 99 % des cas, un témoin est présent mais, dans un cas sur deux, ce témoin n'intervient pas. La plupart du temps, l'attention se focalise sur les sportifs de haut niveau, alors qu'il y a vingt fois plus de morts subites chez les sportifs occasionnels. « Il apparaît donc qu'en plus d'une action de dépistage il faudrait tout mettre en œuvre pour pouvoir réanimer ces « morts subites ».

Selon l'étude du Pr Jouven le taux de patients réanimés par le SAMU et admis vivants à l'hôpital est très variable selon les départements, de 0% à 66% (26). Les meilleurs résultats sont obtenus par les deux départements qui ont engagé des programmes spécifiques de formation aux gestes qui sauvent et de défibrillation précoce avec l'installation de défibrillateurs, à savoir le Nord avec Lille et la Bourgogne avec Montbard.

L'analyse du registre révèle que la probabilité de survie est multipliée par quatre lorsqu'un massage cardiaque est effectué et par douze lorsqu'une défibrillation précoce est réalisée. Ces deux interventions sont liées: le massage cardiaque prolonge la fibrillation ventriculaire et rend plus efficace la défibrillation, symétriquement une défibrillation a plus de chance d'être efficace après un massage cardiaque.

Lors de la survenue d'une mort subite, le taux de survie, en France, est bien trop faible : entre 3 et 4%. Les gestes qui sauvent sont peu connus et peu pratiqués, alors que la probabilité de survie est multipliée par quatre en cas de massage cardiaque externe et par douze en cas de défibrillation précoce. Il est donc primordial d'inciter la population générale à se former aux gestes qui sauvent.

La procédure à suivre en cas d'arrêt cardio respiratoire est bien décrite. Pour assurer le maximum de chance de survie à une mort subite, la rapidité de l'alerte et de la défibrillation est essentielle.

Tout d'abord il faut Alerter, puis viennent en action les secouristes présents sur le terrain avec initiation d'un MCE puis d'un choc par défibrillateur automatique externe. La défibrillation doit avoir lieu le plus rapidement possible idéalement dans les trois à quatre minutes pour avoir le plus de chances de survie, tout en poursuivant le massage cardiaque externe. Puis se met en place la réanimation médicale sur le terrain avec injection éventuelle de drogues. Enfin, le médecin oriente la victime vers un plateau technique multidisciplinaire (Cardiologie et Neurovasculaire) avec un service de réanimation spécialisé. (41, 42, 43)

La population générale a aussi un rôle important à jouer, puisque toute personne, même non médecin, peut utiliser un défibrillateur cardiaque, depuis 2007. Le ministère de la santé incite depuis deux ans, les collectivités locales à installer ces appareils dans tous les lieux publics. Avec une formation plus développée et des moyens plus nombreux, le taux de survie pourrait s'améliorer.

Une forme de prévention sur le terrain est l'information des sportifs des conduites sportives à risque et des signes cliniques devant faire suspecter une cardiopathie et consulter un médecin. Pour cela le club des cardiologues du sport a mis à disposition une fiche des « dix règles d'or » à respecter lors de la pratique d'une activité sportive. (Annexe 6).

B-MATERIEL ET METHODE

I- GRILLES AGREE 1 et 2 (8,8bis)

Les recommandations pour la pratique clinique (« RPC ») sont des propositions formulées pour aider le praticien, dans l'intérêt du patient, à appliquer les soins les plus appropriés, adaptés à l'évolution des connaissances scientifiques, dans des circonstances cliniques données.

Les bénéfices potentiels des RPC dépendent de la qualité des RPC elles-mêmes. Un processus d'élaboration s'appuyant sur une méthodologie appropriée et des stratégies rigoureuses est essentiel pour assurer une bonne mise en œuvre des RPC. La qualité des RPC peut être extrêmement variable et c'est pour cela que La *Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique (AGREE)* a été élaborée pour aider le praticien à « critiquer » ces recommandations. Elle fournit au médecin un cadre pour évaluer ces RPC.

La grille AGREE est un outil générique, destiné principalement à aider à l'élaboration des recommandations pour la pratique clinique et à l'évaluation de leur qualité méthodologique. Le sigle AGREE correspond à : évaluation (Appraisal), des RPC (Guidelines), recherche (Research) et évaluation (Evaluation). C'est un outil générique publié depuis 2001 et validé depuis 2003, il a été élaboré par des experts (internationaux) compétents dans le domaine des RPC.

L'« evidence based medicine » est basée sur le fait que chaque médecin doit se maintenir au courant des dernières évolutions de la médecine.

L'intérêt de cette Grille AGREE est pour nous, médecins, de nous aider à avoir un œil critique sur les recommandations qui sont mises à notre disposition pour pratiquer une médecine la plus à jour possible des avancées de la science.

La grille AGREE évalue à la fois la qualité de la formulation des RPC et la qualité de certains aspects des recommandations. Elle fournit une évaluation de la validité présumée des recommandations, c'est-à-dire la probabilité qu'elles permettront d'atteindre les résultats escomptés. La grille ne permet pas d'évaluer l'impact des RPC sur les patients, du point de vue clinique.

La plupart des critères inclus dans la grille AGREE reposent sur des considérations théoriques plutôt qu'expérimentales. Ils ont été développés au cours de discussions scientifiques entre experts de plusieurs pays ayant une connaissance et une compétence dans le domaine des RPC. Ainsi la grille AGREE devrait être perçue comme reflétant l'état actuel des connaissances dans ce domaine.

La grille AGREE est générique et peut être appliquée à tout type de RPC quels que soient le problème de santé, l'intervention médicale ou le type de soins : diagnostic, prévention et promotion de la santé, traitements ou autres interventions.

Elle s'applique donc dans notre situation à la prévention des morts subites chez les sportifs en compétition.

La grille AGREE a été conçue pour être utilisée chez les décideurs de santé, les groupes élaborant des RPC, les *médecins* et autres professionnels de santé désirant effectuer leur propre évaluation des RPC avant de les adopter et les appliquer, les enseignants et formateurs soucieux d'aider les professionnels de santé à améliorer leurs capacités d'évaluation critique.

Un « mode d'emploi » est bien décrit au début de la Grille AGREE (annexe 1)

La grille d'évaluation comprend 23 critères ou items qui sont organisés en 6 domaines. Chaque domaine est conçu pour décrire une dimension particulière de la qualité des recommandations pour la pratique clinique. (annexe1)

- DOMAINE 1 : « Champ et objectifs » (item 1-3) concerne l'objectif global de la RPC, les questions cliniques abordées et les groupes de patients cibles.
- DOMAINE 2 : « Participation des groupes concernés » (item 4-7) examine dans quelle mesure la RPC prend en considération les points de vue des utilisateurs potentiels. Ce domaine prend en compte les informations sur la composition et les spécialités (domaine d'expertise notamment) des membres du groupe de travail. L'implication des patients est aussi prise en compte. Les utilisateurs cibles (professionnels concernés) doivent être clairement définis. La présence d'une évaluation pilote réalisée avant la publication de la RPC est aussi recherchée
- DOMAINE 3 : « Rigueur d'élaboration » (item 8-14) décrit le processus de recherche et de synthèse des preuves scientifiques ainsi que les méthodes utilisées pour formuler les recommandations et pour les actualiser. Ce domaine examine la stratégie de recherche, les critères de sélection des preuves scientifiques et les méthodes utilisées pour formuler les recommandations. Le lien explicite des recommandations avec les preuves scientifiques et la discussion sur les bénéfices et risques en termes de santé doivent être présentes. Le recours à une relecture par des experts externes avant la publication et les modalités d'une procédure de mise à jour de la RPC doivent être détaillés.
- DOMAINE 4 : « Clarté et présentation » (item 15-18) étudie la formulation et le format des RPC. Ce domaine prend en compte la « netteté » et la spécificité des recommandations, en particulier les modalités de prise en charge des patients cibles avec les différentes options possibles. Les recommandations clés doivent être facilement identifiables et la recommandation peut contenir des documents la résumant ou à l'attention des patients.
- DOMAINE 5 : « Applicabilité » (item 19-21) examine la prise en compte dans la RPC de ses conséquences en termes d'organisation, de changement d'attitude et de coût lors de son application
- DOMAINE 6 : « Indépendance éditoriale » (item 22-23) concerne l'indépendance d'une RPC et l'identification des possibles conflits d'intérêts au sein du groupe d'élaboration.

Une échelle de Likert à 4 catégories (1=pas du tout d'accord, le critère lié à l'item n'est pas du tout respecté ou le critère n'est pas du tout décrit dans la recommandation, 2=pas d'accord, 3=d'accord, 4=tout à fait d'accord) est utilisée pour chacun des 23 items.

L'évaluateur donne donc une note de 1, 2, 3 ou 4 à un item selon son appréciation du degré de conformité de la RPC à l'item.

L'échelle de Likert permet à la personne interrogée d'exprimer son degré d'accord vis-à-vis d'une affirmation. Son intérêt est d'attribuer une valeur quantitative (numérique) à une donnée

qualitative (degré d'adhésion ou d'accord avec un item) L'échelle de la grille AGREE I est dite « à choix forcé » car elle n'a pas de « réponse centrale » (neutre).

La transcription de données qualitatives en données quantitatives permet ainsi une analyse statistique des données.

Il n'y a pas de modèle de notation précis pour les items, un « guide de l'utilisateur » (annexe 5) reprend les questions et concepts abordés par chaque item et précise les éléments à prendre en compte et à chercher dans la RPC en vue de la notation (ces éléments sont présentés en annexe).

- La dernière (7eme) partie portant sur l'EVALUATION GLOBALE permet le choix entre 4 options non numériques (utilisation en pratique de la RPC recommandée fortement OU recommandée avec certaines réserves ou après modifications OU non recommandée OU incertain) sans cadre pour les commentaires. Elle doit prendre en compte l'ensemble des considérations relatives à la RPC abordées précédemment.

Comme pour tout autre nouvel outil d'évaluation, on a reconnu qu'il fallait poursuivre la réflexion afin d'améliorer la maniabilité et la fiabilité de cet outil d'évaluation.

Plusieurs membres de l'équipe d'origine ont donc formé l'AGREE Next Steps Research Consortium (Consortium). Le Consortium cherchait à améliorer les propriétés d'évaluation de la Grille, y compris sa fiabilité et sa validité, à raffiner les éléments de la Grille afin de mieux répondre aux besoins des utilisateurs visés et à améliorer les documents à l'appui (c'est-à-dire le manuel de formation et le guide d'utilisateur d'origine) afin que les utilisateurs puissent appliquer la Grille en toute confiance.

Ces efforts ont mené à la rédaction de la Grille AGREE II en mai 2009, qui comprend un manuel d'utilisateur et 23 éléments organisés autour des mêmes six domaines. Il y a eut quelques modifications de formulation des items et un manuel d'utilisation différent. Les réponses aux items vont de 1 à 7 augmentant le panel des réponses.(8 bis)

Dans notre évaluation nous avons préféré utiliser la Grille AGREE 1 qui reste plus simple d'utilisation et qui a un recul d'utilisation plus important.

a- Validité de recours à la grille AGREE comme outil d'évaluation des RPC

Comme souligné ci-dessus les RPC sont en pleine expansion dans le monde afin d'améliorer la prise en charge des patients, mais la publication de toutes ces recommandations ne suffit pas à aider les praticiens. Ceux-ci doivent être capables de juger de la qualité de celles-ci.

En effet pour être utilisables à bon escient ces recommandations doivent être valides sur le plan scientifique et méthodologique, être utilisables et fiables.

Face à la complexité de l'appréciation des RCP, ont été développées des grilles d'analyse de ces recommandations dont la grille AGREE.

Afin d'apprécier la validité de ces outils d'analyse une première revue de la littérature a été réalisée en 2000 par Graham(44) retrouvant 13 outils. Ces différents outils d'évaluation des RCP regroupaient 44 items différents et déjà la grille d'évaluation de Cluzeau(45) recevait la meilleure évaluation par sa facilité d'utilisation et le panel des items utilisés pour l'analyse. Le Docteur

Cluzeau fait partie de la collaboration AGREE. La méthode de Cluzeau a été initiée par une étude pilote qui a repris les 46 critères organisés en 7 domaines par l'Institute of Médecine aux Etats-Unis.

Cette revue a été complétée en 2005 par Joan Vlayen pour identifier et comparer les outils disponibles pour évaluer les RPC. (46)

Ils ont retrouvé 24 grilles (dont les 13 identifiées par Graham), onze produites par l'institut de médecine aux états unis, trois par Hayward et trois par Cluzeau.

Trois grilles sont dérivées de la méthode de Cluzeau dont la grille AGREE créée en 2001 qui est la seule à avoir fait l'objet d'une étude de validation en 2003. La grille AGREE est dérivée de la méthode de Cluzeau (45). Elle est la seule à utiliser un score numérique ce qui facilite l'évaluation et est plus compacte que la grille de Cluzeau. La grille AGREE apporte une amélioration quand aux autres grilles par sa concision et un champ plus large des domaines explorés.

Cette grille développée au départ par l'union européenne et la fédération des centres de lutte contre le cancer a ensuite fait l'objet d'un partenariat avec l'ANAES.

La grille AGREE est le seul outil à avoir fait l'objet d'une étude de validation. C'est la première fois qu'un outil d'évaluation a été testé au niveau international ce qui permet d'harmoniser la qualité des recommandations dans le monde, et d'encourager la qualité d'élaboration de ces recommandations.

Deux autres méthodes ont été retenues par cette méta-analyse : la méthode de Shaneyfelt qui met l'accent sur les points portant sur les preuves scientifiques et la méthode de Grilli qui met l'accent sur la concision d'une recommandation.

Une nouvelle grille est en cours d'étude en Angleterre, la grille ICPAT (Integrated care pathway appraisal tool) mais elle n'est pas encore validée.

b-Limites de la grille AGREE

La grille AGREE présente cependant des limites :

- Tout d'abord les domaines d'évaluation permettent de comparer les différents aspects des RPC mais il n'existe pas de seuils à partir des scores obtenus permettant de classer la recommandation comme étant bonne ou mauvaise. L'interprétation est laissée à l'examineur ce qui entraîne une variabilité d'analyse.

Dans la grille AGREE en 2003 un seuil arbitraire du score standardisé de 60% avait été fixé comme domaine de « haute qualité » pour tous les domaines. Ce seuil n'a pas été repris dans la version française de la grille car arbitraire.

- Comme nous l'avons dit, la grille AGREE a été réalisée au cours de discussions scientifiques entre des experts et donc la plupart des critères reposent sur des considérations théoriques plutôt qu'expérimentales. Il faudrait que des cliniciens créent des items afin de prendre en compte la pertinence sur le terrain de la RCP et son efficacité réelle sur les patients. Actuellement les items prennent plutôt en compte la qualité méthodologique de la recommandation sans prendre en compte l'intérêt clinique pour le patient. Il est donc important d'avoir un œil critique sur l'intérêt clinique de la

recommandation en plus de sa rigueur d'élaboration. Même si c'est un outil reconnu et validé il faut garder un œil critique sur le contenu de la recommandation et sa crédibilité sans quoi son utilisation peut être faussée.

Par exemple le quatrième domaine concernant l'applicabilité questionne sur la description par les auteurs des éventuelles limites organisationnelles ou économiques. Le fait que ces limites soient décrites est important mais cela ne limite pas l'applicabilité sur le terrain d'une telle recommandation.

- Les réponses aux questions sont fermées, n'offrant pas de possibilité de dire que le sujet n'a pas été abordé dans la recommandation, ou ne s'applique pas à la recommandation.
- En discutant avec les étudiants ayant répondu aux questions il est retrouvé un manque de précision de certains items ne permettant pas de donner une réponse exacte à chaque item. L'examineur est contraint de donner une note globale ne lui permettant de pointer telle ou telle « faille » de la RPC. Cela a été repris par une évaluation de la grille AGREE en 2003 (47) qui montre que même si la grille a été jugée facile d'utilisation et utile, près de la moitié des évaluateurs a rencontré des difficultés avec au moins un des items. Parmi celles-ci, le manque de précision a été plusieurs fois mentionné. La difficulté était que l'item proposait une évaluation globale de la dimension proposée, alors que celle-ci était sous-tendue par plusieurs recommandations élémentaires dont la qualité était variable. L'évaluateur était ainsi gêné pour transcrire ses évaluations individuelles en une évaluation globale.

c-Choix de la grille AGREE.

La grille AGREE reste donc la seule grille ayant été validée.

Elle aborde une grande partie des aspects liés à la qualité des RPC, son utilisation reste simple. Elle propose un nombre de critères limités mais prend en compte les principaux éléments garant de la qualité d'une RPC.

C'est la seule grille d'évaluation qui a par ailleurs été validée.

De plus son contenu est réévalué de façon continue par le groupe de collaboration AGREE ce qui est autre gage de sécurité. C'est donc pour ces raisons que nous avons choisi d'utiliser cette grille pour l'analyse critique de notre recommandation.

II- Recrutement des étudiants et remplissage des questionnaires.

Selon les auteurs de la grille AGREE le nombre d'évaluateurs afin d'accroître la fiabilité de l'évaluation devrait être d'au moins deux lecteurs et si possible quatre.

Nous avons réunis les étudiants du groupe d'enseignements tutoré de mon tuteur le Dr Tirmarche. Sept étudiants ont répondu à l'appel lors de cet enseignement dirigé (ED) en date du jeudi 6 juin 2013.

L'ED a débuté par une présentation orale appuyée sur un support visuel power point faisant état des recommandations actuelles concernant la VNCI chez les sportifs en compétition en France et dans le monde, ainsi que la physiopathologie des morts subites à l'effort et une présentation de la Grille AGREE.

Lors du recrutement des étudiants un courriel leur avait été envoyé avec en copie la recommandation en question, le support power point, la grille AGREE et le manuel d'utilisation. Tous les étudiants avaient déjà lu la recommandation avant de venir à l'ED.

Puis le questionnaire a été remis aux étudiants et récupéré dès lors qu'ils avaient fini de répondre aux différents items. Le temps de réponse a été de 20 à 30 minutes.

Nous souhaitons un nombre de dix étudiants afin d'augmenter la pertinence des statistiques et j'ai donc demandé à deux internes de la faculté de Paris 6 (remplaçantes en médecine générale non encore thésées) ainsi qu'à ma sœur interne en premier semestre à Paris 9 de remplir les trois questionnaires manquants. J'ai fait parvenir à ces trois évaluateurs le questionnaire par internet avec le power point et la recommandation en question. Ils ont donc répondu aux questionnaires de leur domicile et m'ont fait parvenir les réponses par courriel.

Tous les questionnaires ont été recueillis de manière anonyme.

III- Création de la base de données

Nous nous sommes retrouvées le jeudi 25 juillet 2013 avec le Dr Ibanez afin de créer la base de données.

Nous avons regroupées toutes les données sur le logiciel excel.

Les calculs des moyennes, médiane, écart type, score standardisé ont été réalisés via le logiciel excel.

IV- Modalités d'évaluation ou méthode d'analyse

Nous avons calculé pour chacun des 23 items la moyenne, la médiane (valeur pour laquelle il y a autant de réponses inférieures que supérieures), l'écart type, la proportion de réponse et le score standardisé.

Puis pour chacun des 6 domaines indépendants explorés nous avons calculé le score standardisé. La dernière question de la recommandation est une évaluation qualitative avec une réponse en quatre catégories, concernant l'évaluation globale de la recommandation. Nous avons donné pour chaque domaine la proportion de réponses.

Nous avons ensuite regardé pour chaque item l'étendue des valeurs des réponses des examinateurs afin d'examiner leur variabilité et donc leur cohérence interne.

La *moyenne* permet de connaître la valeur moyenne des réponses, elle représente le point milieu ou le point d'équilibre des valeurs d'une variable mais elle a un gros défaut : elle est très sensible aux valeurs extrêmes.

La *médiane* est un indicateur qui permet au contraire de ne pas faire attention aux valeurs extrêmes. De ce fait, on l'utilise en complément de la moyenne. C'est la valeur du caractère telle qu'on ait la moitié des individus en dessous de cette valeur et la moitié au-dessus.

L'*écart type* est une mesure de dispersion des données qui va tenter de quantifier l'étalement des observations.

Le *score standardisé* permet de visualiser de façon numérique le pourcentage du score maximal obtenu à cette réponse. Plus il est proche de 100% meilleure est la réponse.

Selon le manuel d'utilisateur de la grille AGREE I « *les scores standardisés* par domaine peuvent être calculés en additionnant les scores de tous les items constituant ce domaine et en rapportant ce total comme le pourcentage du score maximal possible pour le domaine. »

Le manuel conseille de calculer les scores standardisé par domaine, afin de pouvoir les interpréter chacun différemment.²²²²²²²²

N'oublions pas que selon le groupe de travail AGREE : « les scores par domaine peuvent être utiles pour comparer des RPC et aider à la décision d'utiliser ou non une RPC. Par contre, il n'est pas possible d'établir des seuils pour les scores par domaine qui permettraient de distinguer de « bonnes » ou de « mauvaises » RPC. » Le calcul de ces scores standardisés ne dispense donc pas d'une analyse détaillée de la recommandation. »

Pour évaluer la cohérence interne des réponses aux questions par les évaluateurs nous avons décidé d'utiliser la méthode du « consensus formalisé » qui est utilisée par l'HAS pour l'évaluation des recommandations. (47)

Notre objectif va être d'évaluer la variabilité des réponses des évaluateurs. Cette évaluation est très logique. En effet plus les réponses sont semblables plus le poids de cette réponse est importante et plus nous allons pouvoir l'utiliser pour notre évaluation et au contraire plus l'étendue des réponses est grande et plus les examinateurs sont en désaccord et moins cette évaluation aura de poids.

La cotation par consensus formalisé est une des méthodes utilisées par l'HAS pour l'élaboration de listes d'indications d'actes ou de dispositifs médicaux. La HAS utilise une échelle de Likert à 9 propositions de réponses (contrairement aux quatre propositions de la grille AGREE 1)

La définition de l'accord entre experts retenue par la HAS est la suivante : » il y a accord lorsque les réponses prises en compte sont toutes ≤ 5 ou toutes ≥ 5 c'est-à-dire la valeur médiane. » Ce qui peut s'extrapoler dans notre cas à considérer un accord des évaluateurs lorsque toutes les réponses sont de 1 et 2 ou de 3 et 4.

« Puis le positionnement de la médiane et la distribution des réponses sur l'échelle de 1 à 9 permettent de définir le caractère approprié ou non de la proposition soumise au vote, en fonction du degré d'accord entre les membres du groupe de cotation.

Une proposition est jugée :

-appropriée, lorsque la valeur de la médiane est ≥ 7 et qu'il y a accord entre les membres du groupe de cotation ;

-inappropriée, lorsque la valeur de la médiane est $\leq 3,5$ et qu'il y a accord entre les membres du groupe de cotation

-incertaine, lorsque la valeur de la médiane est comprise entre 4 et 6,5 (indécision) ou lorsqu'il y a absence de consensus entre les membres du groupe de cotation. »

On peut extrapoler cela dans notre situation à considérer une réponse comme appropriée si la médiane est supérieure ou égale à 3.25 , et inappropriée si elle est inférieure ou égale à 1,75. Cependant compte tenu du faible nombre de valeurs de réponses dans notre cas cela semble être plus difficile à appliquer.

Dans le cas de la HAS plusieurs tours de cotations sont réalisés. Un premier tour de cotation est réalisé afin de re-noter les propositions « incertaines »

Si la réponse n'est pas appropriée, une des réponses peut être exclue de l'analyse du degré d'accord selon les règles suivantes :

- la valeur minimale est exclue si la médiane est strictement supérieure à 5.

- la valeur maximale est exclue si la médiane est inférieure ou égale à 5.

Nous pouvons extrapoler cela à notre étude en retirant la valeur minimale ou maximale selon que la médiane est supérieure ou inférieure à 2.5.

Puis pour les réponses demeurant incertaines, un nouveau tour de notation est effectué, chaque évaluateur donnant les raisons de sa notation ce qui peut permettre d'arriver à un accord dans les réponses.

Cela n'a pas pu être réalisé dans notre étude.

La cotation par consensus formalisé de l'HAS m'a servi de guide. Compte tenu que dans notre évaluation selon la grille AGREE les réponses s'étendent seulement de un à quatre il nous sera facile de voir l'étendue des valeurs et donc leur variabilité sans utiliser de « valeurs seuils ».

En cas de grande variabilité des réponses nous pourrions donc retirer la valeur extrême la plus en désaccord avec l'ensemble des réponses afin d'homogénéiser les réponses. En effet un évaluateur a pu ne pas bien comprendre le sens de la question ce qui ne doit pas modifier les poids des réponses des autres évaluateurs.

Les résultats de l'analyse selon la grille AGREE sont évalués par domaines c'est-à-dire un regroupement d'items. Il peut être intéressant de regarder quel item contribue à la variabilité du domaine.

IV- Résultats

Dix internes ont donc répondu au questionnaire (Grille AGREE 1). Parmi ces évaluateurs sept internes faisaient donc partie du groupe d'enseignement tutoré du Dr Tirmarche (internes à Paris VI donc), deux internes étaient remplaçantes en médecine générale en cours de préparation de leur thèse à Paris 6 aussi, et une était interne en médecine générale à Paris 9. Ils étaient âgés de 26 à 30 ans.

Le taux de réponse aux questions a été de 100%.

On peut signaler un biais dans la constitution du panel des évaluateurs à savoir qu'il s'agit d'internes, ou d'étudiants en fin d'internat, tous en médecine générale.

	Score standardisé par item %	Proportions de réponses ; échelle de Likert				Evaluation globale (EG)				Moyenne	Médiane
		Pas du tout d'accord	Pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord	incertain	Non recommandée	Recommandée avec réserves	Fortement recommandée		
Q 1	90	0	0	30	70					3.70 (0.48)	4
Q 2	76	0	10	50	40					3.3 (0.67)	3
Q 3	80	0	20	20	60					3.4 (0.84)	4
Q 4	60	10	40	10	40					2.8 (1.13)	2.5
Q 5	26	50	20	30	0					1.8 (0.91)	1.5
Q 6	70	0	20	50	30					3.1 (0.73)	3
Q 7	40	20	40	40	0					2.2 (0.78)	2
Q 8	60	0	50	20	30					2.8 (0.91)	2.5
Q 9	50	0	60	30	10					2.5 (0.70)	2
Q 10	60	0	50	20	30					2.8 (0.91)	2.5
Q 11	66	10	10	50	30					3 (0.94)	3
Q 12	63	0	40	30	30					2.9 (0.87)	3
Q 13	46	10	60	10	20					2.4 (0.96)	2
Q 14	40	30	30	30	10					2.2 (1.03)	2
Q 15	76	0	10	50	40					3.3 (0.67)	3
Q 16	60	10	30	30	30					2.8 (1.03)	3
Q 17	96	0	0	0	90					3.9 (0.31)	4
Q 18	70	10	20	20	50					3.1 (1.10)	3.5
Q 19	66	0	20	20	20					3 (0.66)	3
Q 20	73	0	10	10	30					3.2 (0.63)	3
Q 21	43	10	60	60	10					2.3 (0.82)	2.5
Q 22	40	30	40	40	20					2.2 (1.13)	2
Q 23	23	50	30	30	0					1.7 (0.82)	1.5
E G						0	10	60	30		

Tableau 1

	Score standardisé n=10
--	-------------------------------

Domaine (objectifs)	1	58 %
Domaine (Participation)	2	35 %
Domaine (Elaboration)	3	40 %
Domaine (Clarté)	4	54 %
Domaine (Applicabilité)	5	44 %
Domaine (indépendance)	6	23 %

Tableau 2

Nous avons donc étudié la validité de cette recommandation par domaine comme il est conseillé dans le manuel d'utilisateur de la grille AGREE. Nous avons aussi regardé le poids de chaque item dans les résultats de l'évaluation du domaine.

Comme nous l'avons vu, l'analyse selon la grille AGREE se limite à une analyse descriptive de la qualité méthodologique de la recommandation. Une évaluation de son contenu clinique sera donc faite en parallèle de l'analyse des résultats.

1/ Domaine 1 : Champs et objectifs de la RPC

Le score standardisé obtenu est de 58 %. Les réponses sont très homogènes puisque 90% des évaluateurs sont en accord avec l'ensemble des items de ce domaine.

C'est le score le plus élevé de l'analyse.

En effet tout d'abord l'objectif de la recommandation ainsi que sa répercussion potentielle sur la santé de la population est clairement décrit et cette première question obtient un score standardisé de 90%. Selon la cotation par consensus formalisé les évaluateurs sont en accord avec cet item et les réponses sont appropriées.

Les morts subites par accidents cardio vasculaires lors d'une activité sportive intense chez les sujets jeunes (85 à 90% des morts subites non traumatiques sur les terrains de sport) sont encore trop nombreuses. Elles peuvent être prévenues par une VNCI la plus complète possible ayant pour objectif de dépister ces cardiopathies silencieuses.

La question clinique est bien décrite. Le score standardisé est de 76%, seul un évaluateur a donné une réponse en désaccord partiel, tous les autres évaluateurs sont d'accord.

La question clinique soulevée par les auteurs consiste à déterminer le contenu et la périodicité de la VNCI chez les sujets entre 12 et 35 ans afin de limiter la mortalité cardio-vasculaire due à la révélation de cardiopathies méconnues lors de la pratique d'une activité sportive intense.

La population cible est décrite comme la population des sujets sportifs entre 12 et 35 ans demandant une licence pour la pratique du sport en compétition. Cette question obtient un score standardisé de 80% avec un accord des évaluateurs.

Les âges limites sont bien explicités, en effet en dessous de douze ans peu d'enfants font de la compétition et surtout il existe beaucoup de particularités électrocardiographiques liées à l'âge difficiles à interpréter et beaucoup de pathologies génétiques ne s'expriment pas encore à cet âge là. Après 35 ans les pathologies ischémiques prédominent et il est plus utile de dépister ces cardiopathies ischémiques à l'effort celles-ci ne pouvant pas être dépistées sur un ECG de repos.

Une limite concerne la *définition de la compétition* qui reste vague, les auteurs eux-mêmes le soulignent dans la recommandation. La demande d'une licence par un sujet ne signifie par forcément que celui-ci va participer à des compétitions. Un sportif répondant aux critères de la recommandation et pratiquant du golf en compétition est-il plus à risque de mort subite qu'un sujet pratiquant de l'alpinisme sans avoir de licence ?

Le terme de compétition recouvre des réalités très disparates. Comme il est dit dans l'introduction la définition de la compétition diffère selon les pays et les groupes de travail. Ce qui revient est le dépassement de soi dans l'effort et la notion d'entraînements réguliers dans cet objectif.

Il faut exclure de la population cible les sportifs sélectionnés pour être inscrits sur les listes de haut niveau puisqu'ils ont une législation spécifique qui inclue d'ailleurs un ECG, l'examen clinique et l'interrogatoire à des fréquences plus élevées.

Le rythme du dépistage est clairement décrit, tous les trois ans entre 12 et 20 ans puis tous les cinq ans jusqu'à 35 ans. « Afin d'améliorer la détection d'une pathologie génétique latente non encore exprimée phénotypiquement lors du précédent enregistrement ». Cependant ce rythme de dépistage ne repose sur aucune étude.

2/ Domaine 2 : Participation des groupes concernés.

Le score standardisé obtenu n'est que de 35%. Les résultats sont difficiles à analyser car les réponses des évaluateurs sont très variables. La variabilité de ce domaine est principalement attribuable aux items concernant la représentation des groupes professionnels concernés dans le groupe de d'élaboration de la recommandation et au test de celle-ci chez les utilisateurs cibles. Par contre les évaluateurs sont en accord pour dire que les utilisateurs cibles ont été bien définis et que les opinions et préférences des patients n'ont pas été abordées.

Les utilisateurs cibles sont définis comme les médecins amenés à signer des certificats de non contre indication, c'est-à-dire des médecins généralistes, médecins du sport, cardiologues. Le score obtenu à cette question est de 70%. Huit évaluateurs sur dix sont d'accord avec cet item et seulement deux évaluateurs ne sont pas tout à fait d'accord.

Les opinions et préférences des patients n'ont pas été abordées et cette question obtient d'ailleurs un score standardisé de 26% .Sept évaluateurs sont fortement en désaccord dont cinq en désaccord total. Cet item n'est même abordé dans la recommandation.

L'avis des sujets cibles pour une telle recommandation est très important. Ce sont eux les principaux acteurs d'une telle prévention. En effet même si les patients se voient contraints de réaliser un ECG pour obtenir une licence (imaginons qu'une loi soit créée sur le contenu légal de la VNCI), si ceux ci n'adhèrent pas à la recommandation cela ne servirait à rien. Ils pourront tout de même continuer à réaliser du sport, seuls et dépasser leurs compétences même si ils n'ont pas de licence.

Il est important de souligner ce point délicat qui est l'annonce de la pathologie cardio-vasculaire au patient et les conséquences que cela entraîne sur sa vie. Les sportifs réalisant des compétitions centrent souvent leur vie autour du sport et l'annonce d'une telle modification de leur rythme de vie peut être très mal vécue par les patients voire rejetée totalement.

Un autre frein à la réalisation de l'ECG pourrait être le coût qui revient à la charge du sportif dans de nombreux cas. Toutes les ligues ne prennent pas à leur charge le coût de la VNCI, qui n'est par ailleurs pas prise en charge par la sécurité sociale. Il aurait été intéressant d'avoir l'avis des sportifs sur ce point.

L'item concernant la représentation des groupes professionnels concernés dans le groupe d'élaboration de la recommandation obtient un score standardisé de 60 %. Le nombre de réponses des évaluateurs de part et d'autre de la médiane sont identiques, c'est-à-dire qu'il y a autant d'évaluateurs d'accord que d'évaluateurs en désaccord avec cet item. La réponse est donc incertaine et difficile à analyser.

Le groupe des médecins ayant élaboré la recommandation ne comprend que des médecins de la société française de Cardiologie (représentants des groupes de travail de Rythmologie et de Stimulation cardiaque, Exercice-Réadaptation et Sport et de la Filiale de Cardiologie Pédiatrique et Congénitale de la Société Française de Cardiologie). Il n'est représenté aucun médecin généraliste, or ce sont les premiers à être concernés par cette recommandation car en première ligne des demandes de certificat de non contre indication à la pratique du sport. Cela induit un biais. En effet aucun médecin généraliste n'a pu donner son avis, entre autre concernant l'applicabilité de la recommandation. Par exemple un cardiologue ne se demande pas s'il a un appareil à ECG dans son cabinet, c'est la base de son équipement alors que beaucoup de médecins généralistes n'en possèdent pas, ou n'ont pas été formés à la lecture de celui-ci. Selon une thèse réalisée en 2011 seulement 56 % des généralistes possédaient un ECG à leur cabinet. (49)

Les auteurs n'ont pas testé la recommandation chez les utilisateurs cibles. Le score standardisé de cet item est de 40%. Les évaluateurs ont des avis partagés à savoir quatre évaluateurs sont d'accords avec cet item et six ne sont pas d'accord. Cette recommandation s'appuie sur l'expérience italienne et donc sur une étude rétrospective, on pourrait donc dire qu'elle a été testée chez les médecins prescripteurs italiens. Cependant il existe un biais puisque les conditions d'exercices des médecins en France et en Italie diffèrent.

3/ Domaine 3 : Rigueur d'élaboration de la RCP.

Le score standardisé est de 40%. Ce domaine obtient un score mitigé. Les réponses des items de ce domaine sont assez variables dans tous les domaines et donc difficiles à interpréter. Le score de 40% est attribuable au fait que les méthodes d'élaboration de la recommandation sont insuffisamment détaillées. Cependant les auteurs évaluent bien les bénéfices et effets secondaires d'une telle recommandation et le lien entre les recommandations et les preuves scientifiques apparaît plutôt bien noté.

Certaines étapes d'élaboration de la recommandation sont mal détaillées. Tout d'abord les auteurs ne nous détaillent pas du tout la manière dont ils ont recherché les preuves scientifiques sur lesquelles ils s'appuient. Cette huitième question obtient un score standardisé de 60%. Les

réponses des évaluateurs sont assez variables, quatre sont tout à fait d'accord, deux d'accord et cinq en désaccord partiel. Il est donc difficile d'interpréter ces réponses du fait de leur divergence.

Toujours dans la description des méthodes d'élaboration, il ne nous est rien dit des banques de données qui ont été utilisées pour rechercher les preuves scientifiques ni des critères de sélection des preuves. Le score standardisé est de 50 % avec des réponses encore variables. Six évaluateurs ne sont pas d'accord, trois sont d'accord et un tout à fait d'accord. Si on enlève l'évaluateur qui est seul à être tout à fait d'accord on obtient un accord ou un désaccord mitigé à cet item. La moyenne des réponses concorde avec 2.5 sur 5. Les auteurs semblent avoir utilisé toutes les études qui existaient sur le sujet à la date donnée de la rédaction de la recommandation.

Les méthodes utilisées pour formuler les recommandations et parvenir aux décisions finales ne sont pas décrites. Le score standardisé est de 60% avec encore des réponses variables.

De même il n'est pas mentionné le fait que la recommandation ait été revue par des experts. Le score standardisé est de 46%. 70% des évaluateurs sont en désaccord.

Il n'est pas décrit de mesure de suivi de l'adhésion des médecins à cette recommandation. Dans le cadre de la nouvelle convention on pourrait imaginer la réalisation d'un nouvel item qui pourrait être : « 50 % des sportifs réalisant de la compétition ont eut un ECG dans l'année. »

Enfin les auteurs soulignent la nécessité d'adaptions ultérieures des critères électrographiques retenus selon l'évolution des connaissances scientifiques mais sans énoncer de procédure d'actualisation claire. (Score standardisé de 40% avec une grande variabilité des réponses. La moyenne des réponses est de 2.2).

Quand au lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles s'appuient, celui-ci est bien décrit et obtient un score standardisé de 63%. Les réponses sont variables allant de « pas d'accord » à « tout à fait d'accord ». Six évaluateurs sur dix sont en accord avec cet item et la moyenne des réponses est de 2.9 donc plutôt en accord aussi.

La recommandation s'appuie principalement sur l'expérience italienne.

Les Etats Unis, la société Européenne de Cardiologie (ESC) et la COI (ainsi que la législation Française) s'accordent sur la nécessité d'une VNCI chez les athlètes réalisant des compétitions.

L'expérience italienne a été analysée par la COI et l'ESC et ceux-ci recommandent la réalisation d'un ECG à répéter dans le temps chez les athlètes.

Les Etats Unis ne recommandent pas la réalisation de l'ECG mais leur justification est la non applicabilité de l'instauration d'un tel programme majoritairement à cause du coût que celui-ci engendrerait.

En 2006 l'ESC recommandait donc de réaliser un ECG tous les deux ans entre 12 et 35 ans. La fréquence de réalisation était proposée au rythme d'un ECG tous les deux ans entre 12 et 35 ans.

En Italie la réalisation de l'ECG était systématique tous les ans chez les athlètes souhaitant réaliser des compétitions. Selon les auteurs de la recommandation le rythme du dépistage entre 20 et 35 ans reste à démontrer. Ils ont donc proposé comme périodicité un ECG tous les trois ans entre 12 et 20 ans puis tous les cinq ans entre 20 et 35 ans. La raison de cette périodicité n'est pas bien décrite dans la recommandation et plus d'études devraient être réalisées sur le sujet.

Une autre partie de ce domaine concerne l'évaluation des bénéfices et des effets indésirables d'une telle recommandation. Le score standardisé de cette question est meilleur à savoir de 66%. Huit évaluateurs sur dix sont « d'accord » ou « tout à fait d'accord ».

Les bénéfices de la recommandation sont bien considérés par la recommandation. En effet la mortalité de sujets jeunes lors d'effort intense lors de la pratique d'une activité sportive révélant une cardiopathie méconnue peut, et doit être évitée. En effet en ajoutant la réalisation d'un ECG à la pratique d'un interrogatoire et examen clinique rigoureux on augmente le dépistage des pathologies cardio vasculaires de 3-6 % à 60 % et ainsi la diminution de 89 % de l'incidence des accidents cardiaques et des morts subites chez les jeunes sportifs.

Les effets secondaires et les risques en termes de santé décrits dans la recommandation sont les suivants. Tout d'abord ils soulignent les *faux positifs* liés à la lecture de l'ECG. En effet la lecture de l'ECG et la connaissance des signes ECG devant faire demander un avis spécialisé sont primordiaux. Ce point est souligné dans la RCP. Les médecins doivent donc être formés et entraînés à la lecture de l'ECG, en effet en cas de mauvaise interprétation la réalisation d'examens complémentaires serait responsable de frais non justifiés et dans le cas inverse cela engendrerait une perte de chance pour le patient. En annexe se trouve une liste des signes ECG retenus comme nécessaires pour demander un avis cardiologique. Ils ont revu les critères proposés par la société européenne de cardiologie pour qu'ils soient plus spécifiques. En effet ceux qui avaient été proposés par l'ESC en 2005 conduisaient à de trop nombreux avis cardiologiques complémentaires (plus de 50% avec la grille de l'ESC). Ces critères ont été étudiés lors d'une thèse réalisée en 2008 par le Dr Lhuissier (50). A l'issue de cette thèse ont été proposés des critères d'interprétation qui amèneraient à une demande d'avis spécialisé dans seulement 12.7% des cas. (annexe5)

Comme nous venons de le dire ces examens complémentaires entraînent une autre limite à savoir le *surcout* qui doit être minimisé par la formation des médecins à la lecture des ECG. Malgré cela le rapport final cout bénéfique de l'ECG semble être supérieur à celui de la VNCI seul.

Une autre limite soulignée par les auteurs est l'existence de 5% de *faux négatifs* à l'ECG due à certaines pathologies ne se développant qu'à l'effort, et à l'expression phénotypique retardée de certaines pathologies d'où la nécessité de répéter l'ECG tous les trois à cinq ans.

Les auteurs soulignent aussi le fait que l'ECG dépiste des cardiopathies n'engageant pas le pronostic vital avec un risque *de discriminer* à « tort » certains athlètes. En effet le fait de dépister des cardiopathies peut contre indiquer certains sportifs à réaliser des compétitions alors qu'ils n'auraient peut être jamais eu de complications.

Une limite n'est pas soulignée par les auteurs, la composante de la prise en charge psychologique du patient n'est pas du tout détaillée dans la RCP. Or l'annonce d'une telle nouvelle va modifier totalement son quotidien. Comment annoncer un tel diagnostic et une telle modification de leur mode de vie ? Cette décision peut être très difficile à accepter chez certains sportifs, le sport étant toute leur vie. L'AHA(10) souligne ce point dans son argumentaire contre la réalisation systématique d'un ECG à savoir le stress créé chez le patient en cas de faux positifs et la *discrimination* due à la contre indication à la pratique de la compétition chez certains sportifs alors que le risque de mort subite reste encore mal estimable.(30) Le risque zéro existe-t-il ? En effet certaines cardiopathies peuvent être mortelles pour des efforts minimes voir même pour des stress de la vie de tous les jours(9). On risque d'exclure de la compétition certains

sportifs alors qu'ils n'auraient peut être jamais présenté de complications. En effet selon une étude (51) dans les CMH 60% des morts subites surviendraient au repos.

4 /Domaine 4 : Clarté et présentation

Le score standardisé est de 54% avec une faible variabilité des réponses.

Les recommandations sont clairement énoncées, elles sont facilement identifiables. Le score standardisé obtenu à cette question est de 76 %. Tous les évaluateurs sauf un sont en accord avec cet item. Elles sont facilement identifiables, avec un score standardisé de 96 %. Tous les évaluateurs sont en accord dont neuf évaluateurs sur dix tout à fait d'accord avec cet item.

1« Chez tout demandeur de licence pour la pratique d'un sport en compétition, il est utile de pratiquer, en plus de l'interrogatoire et de l'examen physique, un ECG de repos 12 dérivations à partir de 12 ans, lors de la délivrance de la première licence, renouvelé ensuite tous les trois ans, puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans.

Il est souligné la nécessité de former à l'interprétation de l'ECG de repos les médecins qui ne sont pas familiers de cette technique et qui sont en charge des VNCI chez les sportifs pratiquants en compétition (connaissance des particularités de l'ECG chez l'enfant et chez les sportifs de haut niveau d'entraînement, reconnaissance des anomalies devant conduire à un avis spécialisé).

2-Les critères proposés dans le tableau 3 établissant des limites de l'ECG au delà desquelles un avis cardiologique est nécessaire, sont retenus comme pertinents. Ils devront faire toutefois l'objet de validations sur le long terme en fonction des populations sportives concernées (niveaux, disciplines, catégories sportives, ethnie, sexe, âge). »

La recommandation est accompagnée d'une grille claire de critères électrocardiographiques (annexe 5) devant faire demander un avis spécialisé. (Score standardisé de 70 %. Sept évaluateurs sur dix étant en accord avec cet item)

Les options concernant la prise en charge sont clairement présentées. Le score standardisé de cette question est de 60% avec des réponses variables mais plutôt en accord avec une moyenne de 2.8. En effet selon l'existence des signes électrocardiographiques pathologiques le médecin fera réaliser des examens complémentaires. (Échographie cardiaque, épreuve d'effort...)

En cas de découverte de pathologie cardio vasculaire l'examineur pourra ainsi orienter le sportif vers une prise en charge thérapeutique, une surveillance, tout en limitant chez ce sujet l'exposition aux efforts inadapés. Cette prise en charge est bien décrite dans la 36eme conférence

de Bethesda citée en référence (4) qui décrit de façon claire les sports à exclure en fonction de telle ou telle pathologie cardio-vasculaire. (annexe 4)

Une critique que l'on peut faire à cette recommandation est l'absence de description de la prise en charge psychologique des patients en cas de découverte de pathologie cardio-vasculaire.

5/ Domaine 5 : Applicabilité

Le score standardisé est seulement de 44%. Le score mitigé de ce domaine est attribuable au score du dernier item concernant l'existence de critères permettant le suivi de l'adhésion aux recommandations. Les deux items concernant la description des barrières organisationnelles et économiques obtiennent de bons scores. Cela est dû au fait que les auteurs discutent bien de la faisabilité et des obstacles liés à une telle recommandation mais cela n'empêche pas les limites importantes sur le plan organisationnel et économique de l'application d'une telle recommandation. C'est une des limites de la grille AGREE qui évalue la méthodologie de la recommandation sans prendre en compte sa faisabilité sur le terrain.

Du point de vue organisationnel : Le score standardisé de cet item est de 66%. Huit évaluateurs sur dix sont en accord avec cet item. Les obstacles organisationnels sont bien décrits.

Tout d'abord il est important de souligner que la réalisation d'un ECG de façon systématique dans le contenu de la VNCI des athlètes réalisant des compétitions ne fait pas partie encore des pratiques des médecins généralistes. Dans une thèse en 2011 à Rennes sur une enquête réalisée auprès des médecins généralistes d'Ille et Vilaine, il était retrouvé que seulement 17% des médecins généralistes appliquaient cette recommandation et réalisaient un ECG chez les athlètes (49). Près de 40 % des médecins n'avaient pas connaissance de cette RCP en effet selon cette même thèse. La mise en œuvre d'un tel programme de dépistage nécessite donc une *information* des médecins généralistes. Chez les dix étudiants qui ont participé à l'analyse critique de cette RCP 70% d'entre eux n'avaient pas connaissance de cette recommandation, et 100% d'entre eux ne réalisaient pas d'ECG pour les VNCI des athlètes. (Un biais est à prendre en compte puisque tous n'étaient pas encore passés en stage en médecine de ville).

Le premier point dont les auteurs discutent est *la taille de la population* à dépister qui peut bien sur être un frein de part le coût engendré. Ils limitent le dépistage à la population des athlètes licenciés réalisant des compétitions ce qui correspondrait à dix millions de sujets.

De plus comme les auteurs le soulignent il faudrait *équiper les cabinets* des médecins d'un appareil à ECG. En effet selon cette même thèse réalisée en 2011 seulement 56 % des médecins interrogés possédaient un appareil à ECG.

Il faudrait aussi *former les médecins à la lecture de l'ECG*.

Une autre barrière organisationnelle non décrite dans la RCP est le caractère *chronophage* de la réalisation d'un ECG d'autant plus que les demandes de certificats sont regroupées en début d'année scolaire ce qui n'est pas facile à gérer par les médecins. (49)

L'annonce diagnostique n'est pas du tout discutée et peut être en effet un frein important dans l'applicabilité car le sujet sportif est le premier acteur d'une telle recommandation. Son adhésion est indispensable sans quoi tout le travail de prévention ne peut pas aboutir.

Du point de vue économique : Le score standardisé est de 73 %. Seul un évaluateur n'est pas d'accord.

Le problème du *surcout* apparaît comme une évidence et il est bien décrit par les auteurs.

Tout d'abord de part la *taille de la population* à dépister qui est vaste par rapport au nombre de morts subites.

De plus le coût de la réalisation d'un *ECG* et les *examens complémentaires* (échographie cardiaque, test à l'effort, holter rythmique) qui en découlent sont à prendre en compte. Comme nous l'avons dit afin de réduire la prescription d'examens complémentaires il faudrait former les médecins à la lecture de l'ECG spécifique à la VNCI ce qui représente un coût aussi. En effet les médecins qui n'ont pas réalisé d'ECG depuis de nombreuses années ont besoin de se familiariser de nouveau avec sa lecture et bien souvent réapprendre les signes spécifiques des cardiopathies à risque à l'effort, ceux-ci ayant bien souvent été formés uniquement aux signes ECG des cardiopathies ischémiques au cours de leur cursus. Cette formation à un coût aussi. Malgré cela le rapport final coût/ bénéfice de l'ECG semble être supérieur à celui de la VNCI seul.

En France le coût de la réalisation d'un ECG en secteur 1 est de 36.52 euros. La VNCI n'est pas prise en charge par la sécurité sociale actuellement. C'est un surcout qui est donc *à la charge du sportif ou de sa fédération*.

De même le coût lié à *l'acquisition de l'ECG* revient à la charge du médecin.

Pour pallier à cette barrière organisationnelle et économique les auteurs proposent un tableau avec les signes ECG devant faire évoquer une cardiopathie comme nous l'avons vu ci-avant. (Annexe 5)

Il n'est pas proposé de critères permettant le suivi de l'adhésion aux recommandations. Le score standardisé est de 43%. C'est le score de cette question qui fait baisser le score de ce domaine.

6/ Domaine 6 : Indépendance éditoriale

Le score standardisé de ce dernier domaine est seulement de 23%. Huit évaluateurs sur dix sont en désaccord avec cet item dont six en désaccord total.

Il n'est précisé nulle part dans la recommandation qu'une aide financière extérieure ait été apportée ou non. De même les auteurs n'ont pas déclaré la présence ou non d'un conflit d'intérêt éventuel. (Score standardisé de 40 %, avec 70 % des évaluateurs en désaccord).

Les éventuels conflits d'intérêts n'ont pas du tout été discutés et le score standardisé de cette question est de 23% avec huit évaluateurs en désaccord, dont cinq en fort désaccord.

7/ Evaluation globale de la recommandation

90% des internes recommandent cette recommandation dont trois fortement et un interne ne la recommande pas.

C- DISCUSSION

Nous sommes actuellement dans un contexte de promotion par les pouvoirs publics du sport dans le cadre de la santé (2,13) De nombreuses études ont démontré les bénéfices du sport pour la santé physique et mentale (14,15,16,17). L'OMS, l'Inserm, ainsi que le ministère de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative recommandent une activité sportive régulière en prévention et traitement de certaines pathologies cardio vasculaires, pulmonaires, ostéo-articulaires. A Strasbourg un essai de thérapeutique par le sport est en cours. (18)

Le sport est associé à une image positive mais il peut aussi être à l'origine d'un drame : la mort subite, c'est pourquoi l'utilité de la VNCI à la pratique du sport est de plus en plus reconnue après avoir été sous estimée pendant de nombreuses années (visites de courtoisie). Les morts subites chez les athlètes de haut niveau ont été très médiatisées ces dernières années mais malheureusement elles ne se limitent pas à quelques cas vus à la télévision et dans les journaux. Elles concerneraient de 0.5 à 2.5/100000 athlètes entre 12 et 35 ans.(5,6) Des morts qui sont inacceptables à cet âge la d'autant qu'elles peuvent être évitées. Il s'agit alors d'un enjeu de santé publique.

Il faut donc agir et réduire les risques pour promouvoir la pratique régulière d'une activité physique et sportive pour tous.

L'absence de recommandation française a poussé un groupe de cardiologues français à rédiger une recommandation sur le contenu et la périodicité de la VNCI au sport chez les sportifs en compétition au vue de l'expérience italienne et des recommandations existantes en particulier celles de l'ESC et de la COI.

Ces recommandations ne sont pas opposables (non validées par l'ANAES), mais pour la jurisprudence, le praticien qui ne les suit pas doit justifier son choix.

Il m'est apparu intéressant d'évaluer la pertinence d'une telle recommandation chez les médecins généralistes français qui sont en première ligne de la rédaction de ces certificats.

L'analyse méthodologique de la recommandation a donc été réalisée par dix internes de médecine générale ce qu'il est important de souligner puisque cela induit un biais, du fait de leur âge (25 à 30 ans), et de leur formation majoritairement hospitalière (les stages de médecine générale étant réalisés majoritairement en fin de cursus).

Au vu de l'évaluation selon la Grille AGREE cette recommandation semble globalement de bonne qualité, neuf évaluateurs sur dix recommandent son utilisation.

Il existe une variabilité des réponses pour certains items. La grille AGREE autorise à des réponses selon une échelle à quatre catégories. Cela ne permet pas aux évaluateurs de donner des avis « précis ». D'autre part les questions sont parfois vastes et cela ne nous permet pas de savoir pour quelles raisons les évaluateurs étaient en accord ou en désaccord avec la question posée, ce qui entraîne une variabilité des réponses et peut rendre l'interprétation difficile.

Le domaine qui obtient le meilleur score est le domaine CHAMPS ET OBJECTIF :

L'objectif et la question clinique sont bien décrits, à savoir déterminer le *contenu et la périodicité de la VNCI chez les sujets entre 12 et 35 ans afin de limiter la mortalité cardio-vasculaire due à la révélation de cardiopathies méconnues lors de la pratique d'une activité sportive intense* faute de recommandations actuelles françaises sur le sujet.

La population à dépister est définie comme les sujets entre 12 et 35 ans demandant une licence pour la pratique de la compétition. Comme les auteurs le soulignent dans l'introduction et comme cela est décrit dans les différents articles sur lesquels ils s'appuient, la pratique du sport en compétition est responsable d'une contrainte adrénurgique plus marquée que la pratique du sport en loisir. Cela soulève un questionnement quand à la définition du mot « compétition » ? A partir de quelle intensité physique risque t'on de décompenser une pathologie sous jacente ? Les auteurs ont décidé de ne dépister que les sujets sportifs demandeurs de licence en compétition. Je pense qu'il relève du médecin examinateur de juger de l'intensité physique des sports pratiqués par le patient qu'il réalise ou non des compétitions. A partir du moment ou celui-ci cherche à dépasser ses compétences ou réalise des entraînements réguliers il devrait bénéficier d'un ECG.

Une limite concerne la fréquence du dépistage, les auteurs conseillent ici de ne réaliser l'ECG que tous les trois ans entre 12 et 20 ans puis tous les cinq ans entre 20 et 35 ans. Il n'existe actuellement pas d'étude permettant de connaître la périodicité optimale de réalisation de l'ECG. La seule étude dont nous disposons est l'expérience italienne avec la réalisation d'un ECG annuel, plus d'études devraient être réalisées sur ce point.

Le domaine concernant la CLARTE ET PRESENTATION de la recommandation arrive en seconde place.

En effet les recommandations sont claires et précises et accompagnées d'une liste claire des signes ECG pathologiques, remise à jour récemment, permettant sa mise en application. La prise en charge thérapeutique est bien détaillée, cependant on soulignera l'absence de description concernant la prise en charge psychologique de ces sujets ce qui est un frein important dans l'applicabilité d'une telle recommandation

Puis vient le domaine concernant l'APPLICABILITE.

Les auteurs décrivent bien les barrières organisationnelles et économiques liées à un tel dépistage ce qui n'en rend pas l'applicabilité moins difficile et constitue les principales limites de cette recommandation.

Face à ces limites organisationnelles les auteurs donnent quelques solutions :

Le premier frein est *la taille de la population à dépister* (qui est d'ailleurs un des arguments de l'AHA). Les auteurs répondent à cela en limitant le dépistage aux sujets sportifs demandeurs de licence. Cela semble raisonnable dans un premier temps mais comme nous l'avons vu ci dessus ne faudra t'il pas étendre ce dépistage par la suite au sportifs non licenciés réalisant des efforts intenses ?

Il est nécessaire de *former les médecins généralistes* qui sont en première ligne de la réalisation des certificats de non indication pour diminuer le nombre d'examens complémentaires et d'erreurs d'interprétation.

A cette barrière les auteurs ont aussi répondu mettant à disposition une liste de critères devant être considérés comme pathologiques et conduire à un avis spécialisé. Cette liste a été mise à jour par rapport à la recommandation de la SFC en 2005 pour être plus spécifique et conduire à moins d'examens complémentaires lors d'une thèse en 2008. Elle devra être mise à jour avec l'évolution des connaissances scientifiques sur le sujet.

Certaines limites sont décrites par les auteurs mais pour lesquelles aucune solution n'est proposée comme la nécessité d'*informer* les médecins généralistes de l'existence d'un tel programme de dépistage, le caractère chronophage, l'acquisition d'un appareil à ECG. L'annonce diagnostique une fois la pathologie à risque décelée est une autre barrière qui n'est pas soulignée par les auteurs.

Du point de vue économique l'application de cette recommandation entraîne des frais pour les médecins avec l'*acquisition* pour la moitié d'entre eux d'un *appareil à ECG*. De même le caractère *chronophage* est à prendre en compte. On pourrait imaginer avec la création des maisons médicales la réalisation de l'ECG par des infirmières.

Pour les patients ou les fédérations c'est une dépense à prendre en compte aussi puisque la *VNCI n'est pas prise en charge par la sécurité sociale*. Ce non remboursement de la part de la sécurité sociale est un frein important à la réalisation de l'ECG. En effet pourquoi un tel acte « à visée préventive » comme il est écrit dans le code de la sécurité sociale, n'est pas pris en compte par l'assurance maladie au même titre que d'autres actes à visée préventive comme la vaccination par exemple ? Et cela d'autant plus que le sport apparaît comme un facteur protecteur sur le plan cardio-vasculaire.

Comme nous l'avons dit c'est aussi un surcout pour l'assurance maladie de part la réalisation d'examens complémentaires secondaires.

Ensuite le domaine concernant la RIGUEUR D'ELABORATION :

Les *preuves scientifiques* sur lesquelles s'appuie cette recommandation sont bien détaillées mais il ne nous est rien dit de la manière dont ont été recherchées ces preuves (stratégie de recherche, critères d'inclusions ou d'exclusion des preuves scientifiques) ni des méthodes utilisées pour formuler ces recommandations. Les auteurs ont réalisé une revue de la littérature sur le sujet en 2009 en s'appuyant sur l'expérience italienne qui a introduit de façon systématique un ECG en plus de l'examen clinique et de l'interrogatoire dans la VNCI des athlètes conduisant à une diminution significative des morts subites à l'effort.

La COI et l'ESC avaient déjà formulé des recommandations à ce sujet. En 2005 l'ESC recommandait de réaliser un ECG tous les deux ans en plus de l'examen clinique et de l'interrogatoire annuel entre 12 et 35 ans, alors que seule l'AHA ne conseille pas la réalisation de l'ECG principalement à cause du surcout.

L'incidence des morts subites varie encore beaucoup selon les études et semble encore très sous estimée ce qui renforce l'intérêt d'un tel dépistage. Plus d'études devraient être réalisés sur le sujet.

Quand aux *bénéfices de la recommandation*, ils sont bien décrits à savoir une augmentation de dépistage des pathologies cardio-vasculaires et une diminution des morts subites à l'effort significative.

Les effets secondaires et risques en terme de santé sont tout d'abord l'existence de faux positifs à l'ECG pouvant entraîner des examens complémentaires et donc des frais comme nous l'avons vu ci-dessus, mais aussi de faux négatifs nécessitant de répéter la réalisation de l'ECG dans le temps. Il n'est pas du tout stipulé dans la recommandation les effets que peuvent avoir de tels diagnostics sur le plan psychologique chez ces patients. De plus on ne sait pas bien évaluer le risque de morts subites lié à telle ou telle cardiopathie ce qui peut entraîner une discrimination chez des sportifs chez qui la pratique de la compétition va être interdite parfois de façon non justifiée.

Ces limites peuvent être un frein important dans l'applicabilité d'une telle recommandation.

Le domaine concernant la PARTICIPATION DES GROUPES CONCERNES arrive en avant dernière position.

En effet ni l'avis des médecins généralistes ni celui des patients n'a été pris en compte.

Les médecins généralistes sont en première ligne de la rédaction de ces certificats de non contre-indication. *Pourtant aucun médecin généraliste ne fait partie du groupe de travail.* Cela aurait été important d'avoir leur avis entre autres concernant l'applicabilité de cette recommandation car ce sont eux les principaux acteurs visés par cette RCP.

L'absence de prise en compte de l'avis des patients est une autre critique. Ce sont eux les principaux acteurs de la prévention. L'annonce diagnostique et la prise en charge thérapeutique n'est pas du tout détaillée dans la RCP. On aura beau interdire aux patients de faire de la compétition ils pourront toujours s'entraîner et avoir pour objectif de « dépasser leurs compétences ». Il apparaît très important d'associer les patients à ce dépistage en leur expliquant son intérêt, les risques liés à la pratique de la compétition, et les conséquences possibles de la découverte d'une telle pathologie. Cela peut représenter un frein important dans sa mise en pratique car on ne peut en effet imposer à personne de réduire l'intensité physique de son effort sans qu'il se sente concerné. Les sujets sportifs ont des personnalités bien particulières et les priver de sport peut être une annonce diagnostique très compliquée. Il pourrait être intéressant de réaliser une étude sur les éventuelles réactions des sportifs à une telle annonce afin de guider les médecins confrontés à cette annonce dans leur façon de gérer une telle consultation.

Et enfin le domaine concernant l'INDEPENDANCE EDITORIALE obtient un mauvais score car il n'est abordé nulle part dans la recommandation.



La mort subite est un problème de santé publique mais ne doit pas occulter les bienfaits du sport sur la santé. Elle doit plutôt encourager les recherches. Des équipes médicales, en France, ont mis en place un registre de la mort subite du sportif, en 2005, pour accéder à une meilleure connaissance épidémiologique sur les antécédents cardiovasculaires, les circonstances de survenue de l'arrêt cardiaque ou sur le lien de l'accident avec l'intensité de l'effort. Malgré tout,

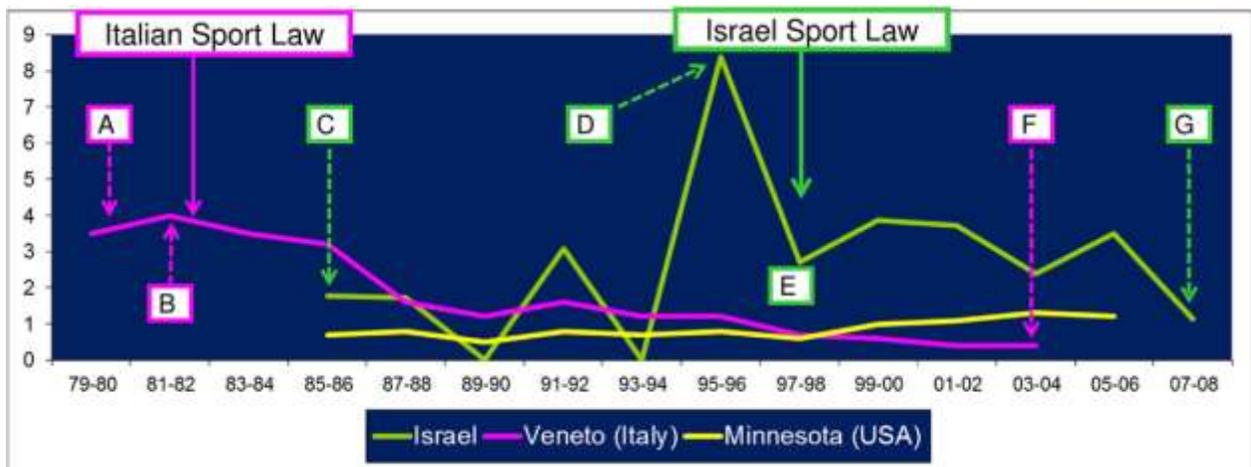
les données sont encore difficiles à recueillir auprès des diverses structures (fédérations, médecins, SAMU). Il faut donc franchir ce frein psychologique pour améliorer la divulgation de ce type d'information. En effet, ce registre paraît essentiel pour la progression des mesures de survie.

- Une étude israélienne très récente a été publiée en 2011 dans le Journal of the American College of Cardiology après la publication de la recommandation de la SFC. (54)

Cette étude a été réalisée devant le nombre croissant de pays recommandant la réalisation de l'ECG en prévention des morts subites à l'effort. Ils ont étudié l'impact d'une loi instaurée en 1997 en Israël rendant obligatoire pour chaque athlète une VNCI avec un ECG annuel et une épreuve d'effort tous les 4 ans par des médecins accrédités. Les athlètes étaient définis comme chaque personne s'engageant dans un sport quel que soit son niveau d'endurance.

Les auteurs ont réalisé une étude rétrospective entre 1985 et 2009 en évaluant le taux de morts subites chez les athlètes en compétition entre 12 et 35 ans (les morts subites retenues sont celles qui sont parues dans les deux principaux journaux israéliens) avant et après l'instauration du programme de dépistage en 1997. Ils ont ainsi pu suivre l'évolution de l'incidence des morts subites cardiovasculaires chez les sujets pratiquant une activité sportive en compétition en séparant deux périodes : la première entre 1985 et 1996, avant l'introduction par la loi israélienne d'un programme de dépistage incluant l'ECG de repos, et la deuxième entre 1997 et 2009. L'incidence annuelle des morts subites est similaire entre les deux périodes (2.54/100 000 avant 1997 et 2.66 / 100 000 à partir de 1997) avec un pic à 8.4 / 100 000 dans les deux années précédant l'introduction du dépistage.

Ils critiquent l'étude italienne de Corrado et Al (3) en lui reprochant d'avoir une suivi du taux de morts subites trop faible (seulement deux ans) avant l'instauration du programme de dépistage. En effet le suivi israélien du taux de morts subites montre qu'il y a des variations dans le temps indépendante de l'instauration d'un programme de dépistage.



Les auteurs suggèrent qu'un pic d'incidence des morts subites précédant le début du dépistage incluant l'ECG, a pu avoir lieu dans l'étude italienne, enjolivant en conséquence la décroissance observée.

On peut cependant critiquer la méthodologie israélienne. En effet, le caractère rétrospectif de l'étude laisse supposer un certain nombre de perdus de vue dans les morts subites recensées, à l'inverse de l'étude prospective italienne.

Surtout, il existe un biais de sélection, le recueil des données se basant uniquement sur celles disponibles dans les médias, l'origine cardiovasculaire du décès étant supposée sur ces seules informations. A l'inverse, dans l'étude italienne, toutes les morts subites ont été autopsiées afin d'en déterminer la cause et recensées sur le registre d'état civil des Morts Subites Juvéniles de Vénétie. Ce biais de sélection est accru par la représentation des sports : si les footballeurs représentent dans les deux études le plus grand nombre de morts subites, la proportion est de 75% en Israël contre seulement 42% en Vénétie. Malgré le biais temporel, l'étude italienne semble avoir plus de poids que l'étude israélienne.



Cette recommandation insiste sur l'importance de la prévention primaire, cependant comme nous le montre l'étude du Pr Jouven la prise en charge rapide et efficace des morts subites par le massage cardiaque externe et la défibrillation peut augmenter de façon significative la probabilité de survie.

Ces gestes qui sauvent peuvent être réalisés par des médecins, des secouristes mais aussi par la population générale d'où l'importance de la formation à ces gestes simples! En effet toute personne, même non médecin, peut utiliser un défibrillateur cardiaque, depuis 2007. Le ministère de la santé incite depuis deux ans, les collectivités locales à installer ces appareils dans tous les lieux publics. Avec une formation plus développée et des moyens plus nombreux, le taux de survie pourrait s'améliorer.

Les professionnels de santé sont formés au cours de leurs études mais aucun renouvellement n'est prévu par la suite. Les gestes sont donc oubliés, alors que cela devrait faire partie de notre métier. Ne faudrait-il donc pas former plus durablement les professionnels de santé aux gestes qui sauvent?

La formation des médecins au dépistage des pathologies cardio-vasculaires est en effet primordiale mais il est important comme nous l'avons vu ci-dessus d'éduquer et d'informer les sportifs des sport à risque et des signes d'alerte.

Pour cela le club des cardiologues du sport a développé 3 types de fiches conseils dont les 10 règles d'or (annexe 4) destinées aux sportifs afin de ménager leur système cardio vasculaire et de connaître les risques.

Le pharmacien peut être lui aussi un acteur dans la prévention. Il est en première place pour surveiller l'auto médication des sportifs. Certains produits peuvent interagir avec un traitement habituel, potentialiser des risques d'arythmies (allongement du QT) et se révéler dopants. Le choix de la délivrance ou non de ce type de médicaments revient donc au pharmacien pour protéger au mieux ses patients, et donc les sportifs.

Chaque athlète, chaque professionnel de santé et tout autre intervenant dans le domaine sportif se doit d'être acteur dans la prévention et la prise en charge de la mort subite afin de mieux la connaître et donc mieux l'éviter. Nous devons tous privilégier une activité physique régulière et d'intensité moyenne pour continuer à faire rimer Sport avec Santé et Bien-être.

Les morts subites chez les sportifs ne doivent être en aucun cas un alibi pour interdire la pratique du sport ou d'activités physiques et sportives chez l'ensemble de la population française. Toutefois, cette pratique doit être adaptée aux circonstances et réalisée avec les conditions d'usage habituelles pour un sport passion, sport santé.



La ministre des sports Valérie Fourneyron vient de déclarer à Europe 1 tout début décembre 2013, qu'elle voudrait transformer le certificat annuel non remboursé pour la pratique du sport en loisir, en visite tous les deux ou cinq ans selon l'âge. Selon celle-ci l'obligation d'un certificat annuel est un des freins mis en avant par les fédérations sportives et scolaires à la pratique du sport et le supprimer irait dans le sens de rendre le sport accessible à tous quel que soit son âge. Elle souhaite réaliser des visites moins fréquentes mais avec la réalisation d'un électrocardiogramme, tout en responsabilisant les patients. Elle a lancé dans ce sens il y a quelques mois une campagne de prévention pour rendre les sportifs attentifs aux « dix réflexes en or » quand on pratique une activité sportive.(53) Cela ne concerne bien sur que la pratique du sport en loisir et semble aller dans le sens de rendre le sport accessible pour tous et même à visée thérapeutique. Elle compte présenter ce sujet de réflexion courant 2014, avec cette idée : « le sport plutôt qu'une longue liste de médicaments. » Peut être allons dans le sens d'une législation de l'électrocardiogramme dans la VNCI... ?

D- CONCLUSION :

Au vu de l'analyse critique par le groupe des dix internes en médecine générale, selon la grille AGREE, cette recommandation apparaît globalement de « bonne qualité ».

La grille AGREE est un outil d'évaluation fiable. Elle permet une analyse de la qualité méthodologique de la recommandation mais ne prend pas en compte l'intérêt clinique réel pour le patient.

Sur le plan méthodologique, les recommandations ont été jugées claires. Elles s'appuient sur l'expérience italienne qui a montré une diminution significative de la mortalité à l'effort chez les sportifs avec la réalisation systématique annuelle préventive d'un électrocardiogramme. Son ajout à l'examen clinique et l'interrogatoire dans le cadre de la visite de non contre indication est appuyé par la communauté internationale olympique et la société européenne de cardiologie. Toutefois concernant la rigueur d'élaboration les méthodes utilisées pour rechercher les preuves ne sont pas du tout détaillées dans la recommandation. De plus l'absence de médecins généralistes dans le groupe de rédaction est un biais important à souligner ainsi que l'absence de prise en compte de l'avis des sportifs concernés.

Ses limites concernent l'applicabilité. Les barrières organisationnelles et économiques d'une telle recommandation sont bien décrites par les auteurs. A la question de la taille de la population des sportifs concernés, les auteurs répondent en limitant ce dépistage aux sportifs de 12 à 35 ans demandeurs de licence pour la pratique du sport en compétition. La question se pose de l'intensité à partir de laquelle le sport peut révéler des cardiopathies sous jacentes. Faudra-t-il étendre ce dépistage à d'autres sportifs ? Concernant le rythme du dépistage il existe des faux négatifs dus à l'expression retardée de certaines pathologies cardio-vasculaires. Les auteurs proposent une répétition dans le temps de l'électrocardiogramme. Cependant le rythme de réalisation de l'électrocardiogramme ne repose sur aucune étude. Des études complémentaires devraient être réalisées sur le sujet. Le caractère chronophage de l'électrocardiogramme ne doit pas être oublié.

Le surcout engendré par un tel programme de dépistage est bien décrit. En effet l'électrocardiogramme est un examen sensible mais peu spécifique, ce qui est susceptible d'engendrer des examens complémentaires non justifiées et coûteux. Pour éviter cela, les auteurs ont mis à notre disposition une liste de critères devant être considérés comme pathologiques et conduire à un avis spécialisé dans le but de réduire ces demandes. Ils proposent aussi une formation des médecins généralistes à la lecture de l'électrocardiogramme.

Si cette recommandation est donc globalement de bonne qualité, il n'en est pas moins intéressant d'évaluer sa pertinence clinique sur le terrain. L'intérêt pour le patient semble clair mais afin de rendre une telle recommandation applicable des moyens importants devront être sollicités sur le terrain. Sa mise en application nécessite tout d'abord l'information des médecins concernés. En second lieu, l'annonce chez les sujets sportifs atteints de cardiopathie à risque d'une telle modification de leur mode de vie peut être responsable d'une grande souffrance. La disqualification des athlètes peut engendrer une discrimination sans qu'il soit possible de vraiment savoir si celle-ci les protégera d'une mort subite pouvant survenir aussi lors d'efforts ou de stress de la vie quotidienne. De plus l'avis des sportifs n'a pas du tout été pris en compte alors que ce sont eux les bénéficiaires principaux de cette prévention. Ceci constitue un autre frein majeur à son applicabilité.

ABREVIATIONS :

AGREE : Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique

AHA : American Heart Association

BBD : Bloc de Branche Droit

CMH : Cardiomyopathie Hypertrophique

DAVD : Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit

ED : Enseignement Dirigé

ECG : Electrocardiogramme

ESC : European Society of Cardiology

HVG: Hypertrophie du Ventricule Gauche.

COI : Communauté Olympique Internationale

PNNS : Plan National de Nutrition Santé

RPC : Recommandations pour la Pratique Clinique

TV : Tachycardie ventriculaire

VNCI : Visite de Non Contre-Indication

Rappel des domaines et items de la Grille AGREE I

I Champ et objectifs

- 1 le ou les objectifs de la RPC sont décrits explicitement
- 2 la ou les questions cliniques couvertes par la RPC sont décrites explicitement
- 3 les patients auxquels la RPC doit s'appliquer sont décrits explicitement

II Participation des groupes concernés

- 4 le groupe ayant élaboré la RPC inclut des représentants de tous les groupes professionnels concernés
- 5 les opinions et les préférences des patients ont été identifiées
- 6 les utilisateurs cibles de la RPC sont clairement définis
- 7 la RPC a été testée auprès des utilisateurs cibles

III Rigueur d'élaboration de la RPC

- 8 des méthodes systématiques ont été utilisées pour rechercher les preuves scientifiques
- 9 les critères de sélection des preuves sont clairement décrits
- 10 les méthodes utilisées pour formuler les recommandations sont clairement décrites
- 11 les bénéfices, les effets secondaires et les risques en termes de santé ont été pris en considération dans la formulation des recommandations
- 12 il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent
- 13 la RPC a été revue par des experts externes avant sa publication
- 14 une procédure d'actualisation de la RPC est décrite

IV Clarté et présentation

- 15 les recommandations sont précises et sans ambiguïté
- 16 les différentes options pour la prise en charge de la situation clinique sont clairement présentées
- 17 les recommandations clés sont facilement identifiables
- 18 la RPC est accompagnée d'outils permettant son application

V Applicabilité

- 19 les barrières organisationnelles potentielles à l'application des recommandations ont été discutées.
- 20 l'impact économique de l'application des recommandations a été examiné
- 21 la RPC propose des critères clés permettant le suivi de l'adhésion aux recommandations et/ ou la réalisation d'audit

VI Indépendance éditoriale

- 22 la rédaction de la RPC est indépendante des organismes de financement
- 23 les conflits d'intérêts des membres du groupe ayant élaboré la RPC ont été documentés

VII Evaluation globale

recommanderiez-vous l'utilisation de ces RPC en pratique ? : fortement, avec certaines reserves ou après modifications, non recommande OU incertain.

ÉLÉMENTS du GUIDE de l'UTILISATEUR

L'item 1 « le ou les objectifs de la RPC sont decrits explicitement » doit aussi prendre en compte les benefices attendus en termes de sante specifiquement a la situation clinique consideree.

L'item 2 « la ou les questions cliniques couvertes par la RPC sont decrites explicitement » prend en compte la description detaillee des situations cliniques, en particulier celles correspondant aux recommandations cles.

L'item 3 « les patients auxquels la RPC doit s'appliquer sont decrits explicitement » attend une description claire de la population cible qui devrait comprendre l'age, le sexe, la situation clinique et les eventuelles comorbidites a considerer.

L'item 4 « le groupe ayant elabore la RPC inclut des representants de tous les groupes professionnels concernes » se focalise sur les professionnels impliquees dans l'elaboration et la formulation des recommandations ainsi que dans la recherche et l'analyse des preuves scientifiques, il prend en compte le comite d'organisation et le groupe de travail mais pas les experts externes (voir item 13).

L'item 5 « les opinions et les preferences des patients ont ete identifiees » regarde si l'experience et les attentes des patients concernes ont ete pris en compte au travers d'entretiens ou d'une revue de la litterature sur le sujet.

L'item 6 « les utilisateurs cibles de la RPC sont clairement definis » prend en compte la description des professionnels concernes qui permettra aux interesses d'identifier et de determiner immediatement si les RPC sont utiles ou pertinentes pour leur pratique.

L'item 7 « la RPC a ete testee aupres des utilisateurs cibles » recherche si une evaluation ou une validation complementaire, avant publication, par un echantillon d'utilisateurs cibles (dans un service de soin par exemple) a ete prise en compte. Cet element a ete supprime de la grille AGREE II (2009).

L'item 8 « des methodes systematiques ont ete utilisees pour rechercher les preuves scientifiques » se penche sur les details de la strategie de recherche bibliographique, en particulier la description des mots cles, des sources et de la periode temporelle couverte.

L'item 9 « les criteres de selection des preuves sont clairement decrits » regarde si les criteres d'inclusion ou d'exclusion des donnees recueillies par la recherche bibliographique sont bien specifiques.

L'item 10 « les methodes utilisees pour formuler les recommandations sont clairement decrites » prend en compte la methodologie utilisee pour decider des recommandations finales et pour les formuler, les points de desaccord et la methode pour y remedier doivent etre specifiques (en particulier en cas de vote comme dans les conferences de consensus).

L'item 11 « les benefices, les effets secondaires et les risques en termes de sante ont ete pris en consideration dans la formulation des recommandations » regarde si une discussion sur les repercussions des interventions proposees et sur les differentes options (therapeutiques voire diagnostiques) possibles est presente dans la recommandation.

L'item 12 « il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent » recherche si une recommandation renvoie a une (ou des) preuve(s) specifique(s). Une liste de references pour chaque recommandation devrait permettre de savoir sur quelles donnees elle se base.

La grille AGREE II presente un item supplementaire qui precise le poids de ces preuves ou references: item 9 « les forces et limites des preuves scientifiques sont clairement definies » qui prend ainsi en compte le risque de partialite des etudes notamment.

L'item 13 « la RPC a été revue par des experts externes avant sa publication » prend en compte la présence d'un comité de lecture externe (excluant les membres du groupe de travail) comprenant des experts sur le domaine clinique abordé et des experts en méthodologie voire des représentants des patients concernés. Une liste peut en faire la synthèse.

L'item 14 « une procédure d'actualisation de la RPC est décrite » regarde si un groupe de suivi ou un calendrier prend en compte les évolutions des données scientifiques sur le sujet. Une RPC doit refléter l'état actuel des connaissances, elle est donc amenée à évoluer parallèlement d'où la nécessité d'une procédure d'actualisation (dans la plupart des cas).

L'item 15 « les recommandations sont précises et sans ambiguïté » prend en compte la description précise et concrète de la prise en charge appropriée correspondant à une situation ou à un groupe de patients cibles précis. Les incertitudes liées aux limites des preuves scientifiques doivent être signalées dans la RPC.

L'item 16 « les différentes options pour la prise en charge de la situation clinique sont clairement présentées » regarde si la RPC a examiné les différentes options possibles pour la prise en charge de la situation clinique considérée, elles peuvent comprendre l'information, le dépistage, le diagnostic, le traitement ou le suivi du problème de santé considéré.

L'item 17 « les recommandations clés sont facilement identifiables » examine la présentation des recommandations clés qui répondent aux principales questions cliniques posées et qui doivent être mises en valeur dans le texte (tableaux, éléments en caractères gras ou soulignés...) afin d'être rapidement et facilement identifiées par les utilisateurs potentiels.

L'item 18 « la RPC est accompagnée d'outils permettant son application » prend en compte la présence dans la RPC de documents (ou de matériel, guide, brochure, support informatique...) spécifiques aidant la mise en œuvre et la diffusion de la RPC. Ces éléments peuvent être à l'attention des médecins ou des patients.

L'item 19 « les barrières organisationnelles potentielles à l'application des recommandations ont été discutées » examine les éléments pouvant empêcher l'application de la RPC en routine et les changements potentiels nécessaires dans l'organisation actuelle des soins (recours à un avis ou une structure externe spécialisée).

L'item 20 « l'impact économique de l'application des recommandations a été examiné » tient compte des investissements supplémentaires nécessaires à l'application de la RPC (personnel ou matériel) et des répercussions économiques de l'application de la RPC.

L'item 21 « la RPC propose des critères clés permettant le suivi de l'adhésion aux recommandations et/ou la réalisation d'audit » prend en compte les mesures proposées pour évaluer l'adhésion et/ou la mise en œuvre de la RPC par des critères dérivant des recommandations clés.

L'item 22 « la rédaction de la RPC est indépendante des organismes de financement » examine si l'intérêt et les opinions de l'organisme financeur (public ou privé) n'ont pas influencé les recommandations finales. Des contributions financières extérieures peuvent porter sur l'ensemble ou une partie du processus d'élaboration et de diffusion de la RPC. Il est spécifié dans le guide de l'utilisateur que l'évaluateur doit répondre « tout à fait d'accord » s'il est mentionné que la RPC a été développée sans financement extérieur.

L'item 23 « les conflits d'intérêts des membres du groupe ayant élaboré la RPC ont été documentés » prend en compte la présence explicite d'une déclaration de conflit ou de non conflit d'intérêts des membres du groupe de travail.

Annexe 1

Société Française de Médecine du Sport
**FICHE D'EXAMEN MÉDICAL DE NON CONTRE INDICATION APPARENTE à la
 PRATIQUE D'UN SPORT**
 DOSSIER MÉDICAL CONFIDENTIEL :

Questionnaire préalable à la visite médicale
 à remplir et signer par le sportif
 Document à conserver par le médecin examinateur.

Nom : Prénom :
 Date de naissance : Sport pratiqué :

Avez-vous déjà un dossier médical dans une autre structure, si oui laquelle :

Avez-vous eu connaissance dans votre famille des événements suivants :

- Accident ou maladie cardiaque ou vasculaire survenue avant l'âge de 50 ans	Oui	Non
- Mort subite survenue avant 50 ans (y compris mort subite du nourrisson)	Oui	Non

Avez-vous déjà ressenti pendant ou après un effort les symptômes suivants :

- Malaise ou perte de connaissance	Oui	Non
- Douleur thoracique	Oui	Non
- Palpitations (cœur irrégulier)	Oui	Non
- Fatigue ou essoufflement inhabituel	Oui	Non

Avez-vous

- Une maladie cardiaque	Oui	Non
- Une maladie des vaisseaux	Oui	Non
- Été opéré du cœur ou des vaisseaux	Oui	Non
- Un souffle cardiaque ou un trouble du rythme connu	Oui	Non
- Une hypertension artérielle	Oui	Non
- Un diabète	Oui	Non
- Un cholestérol élevé	Oui	Non
- Suivi un traitement régulier ces deux dernières années (médicaments, compléments alimentaires ou autres)	Oui	Non
- Eu une infection sérieuse dans le mois précédent	Oui	Non

Avez-vous déjà eu :

- un électrocardiogramme	Oui	Non
- un échocardiogramme	Oui	Non
- une épreuve d'effort maximale	Oui	Non

Avez-vous déjà eu ?

- des troubles de la coagulation	Oui	Non
----------------------------------	-----	-----

À quand remonte votre dernier bilan sanguin ? (le joindre si possible)
 Fumez-vous ?

	Oui	Non
--	-----	-----

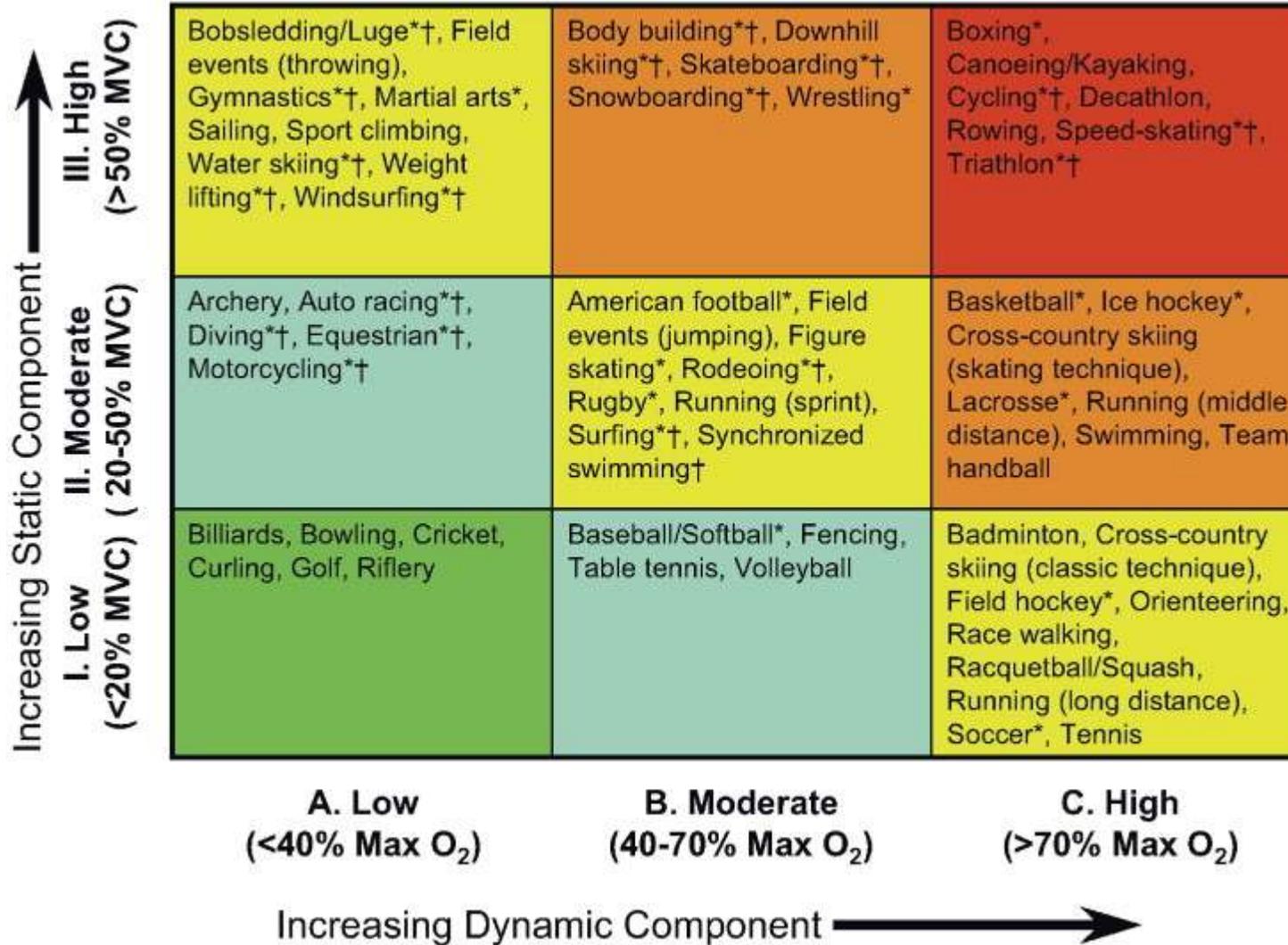
Si oui, combien par jour ? Depuis combien de temps ?

Recherche (position couchée et debout) d'un souffle cardiaque
 Palpation des fémorales
 Recherche de signes cliniques de syndrome de Marfan
 Mesure (position assise) de la pression artérielle aux deux bras
 Mesure de la fréquence cardiaque de repos

Annexe 2 : Questionnaire à visée cardiovasculaire recommandée par la Société Française de Médecine du Sport et Contenu de l'examen physique cardiovasculaire recommandé par la Société Française de Médecine du Sport

Hypertrophie auriculaire gauche : portion négative de l'onde P en V1 $\geq 0,1\text{mV}$ et $\geq 0,04\text{s}$.
Hypertrophie auriculaire droite : onde P pointue en DII et DIII ou V1 $\geq 0,25\text{mV}$.
Déviations de l'axe du QRS dans le plan frontal : droite $\geq +120^\circ$ ou gauche de -30° à -90° .
Voltage augmenté : Onde R ou S $\geq 2\text{mV}$ dans une dérivation standard, ou $\geq 3\text{mV}$ en V1, V2, V5 ou V6
Onde Q anormale $\geq 0,04\text{s}$ ou $\geq 25\%$ de l'amplitude de l'onde R suivante ou aspect QS ≥ 2 dérivations.
Bloc de branche droit ou gauche avec QRS $\geq 0,12\text{s}$.
Onde R ou R' en V1 $\geq 0,5\text{mV}$ d'amplitude et ratio R/S ≥ 1 .
Sous-décalage ST ou onde T plate ou inversée ≥ 2 dérivations.
QT corrigé $>0,44\text{s}$ chez l'homme, $>0,46\text{s}$ chez la femme.
ESV ou arythmie ventriculaire plus sévère.
Tachycardie supraventriculaire, flutter auriculaire ou fibrillation auriculaire.
Préexcitation ventriculaire : PR court ($<0,12\text{s}$) avec ou sans onde delta.
BAV 1 ^{er} degré (PR $\geq 0,21\text{s}$, persistant si hyperventilation ou exercice modéré), 2 ^{ème} degré ou 3 ^{ème} degré.
Bradycardie sinusale ≤ 40 bpm au repos et avec augmentation < 100 bpm lors d'un exercice modéré

Annexe 3 : Anomalies ECG nécessitant un avis cardiologique avant de délivrer un certificat de non contre indication à la pratique d'un sport en compétition selon la recommandation de la SFC en 2005.



Annexe 4 : Classification des sports en fonction de leurs composantes dynamique et statique et du risque de syncope et/ou de choc (modifié d'après Mitchell JH, Haskell W, Snell P et al., Bethesda 2005).

Rythme non sinusal
Présence d'une extrasystole ventriculaire ou de plus d'une extrasystole supra-ventriculaire
Onde P en DI ou DII $\geq 0,12$ s et portion négative de l'onde P en V1 $\geq 0,1$ mV et $\geq 0,04$ s
Intervalle PR $> 0,22$ s
Allongement progressif de l'intervalle PR jusqu'à une onde P non suivi d'un complexe QRS
Onde P occasionnellement non suivie d'un complexe QRS
Dissociation atrio-ventriculaire
Intervalle PR $< 0,12$ s avec ou sans onde delta
Aspect RSR' en V1-V2 avec durée QRS $\geq 0,12$ s
Aspect RR' en V5-V6 avec durée QRS $\geq 0,12$ s
Onde R ou R' en V1 $\geq 0,5$ mV avec ratio R/S ≥ 1
Un des 3 critères d'hypertrophie ventriculaire gauche électrique suivant : - indice de Sokolow-Lyon > 5 mV - onde R ou S dans au moins 2 dérivation standards > 2 mV - indice de Sokolow-Lyon $\geq 3,5$ mV avec onde R ou S dans 1 dérivation standard > 2 mV
Onde Q anormale dans au moins 2 dérivation : - soit de durée $\geq 0,04$ s - soit de profondeur ≥ 25 % de l'amplitude de l'onde R suivante
Axe de QRS dans le plan frontal $\geq +120^\circ$ ou $\leq -30^\circ$
Sous-décalage du segment ST et/ou onde T, plate, diphasique ou négative ≥ 2 dérivation, à l'exception de DIII, V4 et aVR
Onde ϵ dans les dérivation précordiales droites
Aspect évocateur d'un syndrome de Brugada dans les dérivation précordiales droites
QTc par la formule de Bazett : - $> 0,46$ chez un homme - $> 0,47$ chez une femme - $< 0,3$

Annexe 5 Critères ECG de repos nécessitant un avis cardiologique avant de délivrer un certificat de non contre indication à la pratique d'un sport en compétition (modifié d'après la référence 50)

Cœur et activité sportive :



Les 10 règles d'or

« Absolument, pas n'importe comment »

Recommandations édictées par le Club des Cardiologues du Sport

1

Je signale à mon médecin toute douleur dans la poitrine ou tout essoufflement anormal survenant à l'effort*

2

Je signale à mon médecin toute palpitation cardiaque survenant à l'effort ou juste après l'effort*

3

Je signale à mon médecin tout malaise survenant à l'effort ou juste après l'effort*

4

Je respecte toujours un échauffement et une récupération de 10 min lors de mes activités sportives

10

Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense (plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes)

5

Je bois 3 ou 4 gorgées d'eau toutes les 30 min d'exercice, à l'entraînement comme en compétition

9

Je ne fais pas de sport intense si j'ai de la fièvre ni dans les 8 jours qui suivent un épisode grippal (fièvre + courbatures)

6

J'évite les activités intenses par des températures extérieures < - 5°C ou > + 30°C et lors des pics de pollution

8

Je ne consomme jamais de substance dopante et j'évite l'automédication en général

7

Je ne fume jamais 1 heure avant ni 2 heures après une pratique sportive

* Quels que soient mon âge, mes niveaux d'entraînement et de performance ou les résultats d'un précédent bilan cardiologique.

www.clubcardiosport.com

BIBLIOGRAPHIE :

- 1- **F. Carré, R. Brion, H. Douard, D. Marcadet, A. Leenhardt , F. Marçon, J.R. Lusson** Recommandations concernant le contenu du bilan cardiovasculaire de la visite de non contre indication à la pratique du sport en compétition entre 12 et 35 ans ,Société Française de cardiologie,2009.
- 2- **Inserm.** Activité physique, contextes et effets sur la santé, une expertise collective ; 2008.
- 3- <http://www.clubcardiosport.com/documentation/mort-subite/mortsubitesportif2.pdf> consulté le 28/11/2013.
- 4- **36th Bethesda Conference.** Eligibility Recommendations for competitive Athletes with Cardiovascular Abnormalities. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1321-75
- 5- **Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G.** Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol.2003;42:1959-63
- 6- **Bille K, Figueiras D, Schamasch P, Kappenberger L, et al.** Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2006 ;13:859-75
- 7- **Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene** :Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening programm. JAMA. 2006 Oct 4; 296 (13): 1593-601
- 8- **The AGREE Collaboration.** Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique. FNCLCC 2002.
- 8 bis- **The AGREE Research Trust.** Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique (grille AGREE II). 2009.
- 9- **Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH et al.** Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Eur Heart J 2005;26:516-24
- 10- **Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ et al.** Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update. Circulation 2007;115:1643-55
- 11- <http://www.clubcardiosport.com> site consulté le 04/12/2013.
- 12- **Organisation Mondiale de la Santé.** Rapport sur la santé dans le monde 2002. Réduire les risques et promouvoir une vie saine. Consulté le 07/07/2011.
- 13- http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNNS_2011-2015.pdf consulté le 14/11/13 a 14h00

14- **Blair SN et Al.** Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*. 1995 Apr 12;273(14):1093-8.

15- **Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M.** Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*. 1998 May 30;351(9116):1603-8

16- **Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, Erbs S, Kluge R, Kendziorra K, Sabri O, Sick P, Schuler G.** Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation*. 2004 Mar 23;109(11):1371-8. Epub 2004 Mar 8.

17- **Kokkinos P.** A graded association of exercise capacity and all-cause mortality in males with high-normal blood pressure. *Blood Press*. 2009;18(5):261-7. doi: 10.3109/08037050903272859.

18- <http://www.lalsace.fr/bas-rhin/2013/09/18/sport-sur-ordonnance-dix-mois-et-un-bilan-encourageant>. Consulté le 04/12/2013.

19-

<http://www.fmpmc.upmc.fr/modules/resources/download/fmpmc/ressourcesnumeriques/ducapacitemedecinedusport/CIUMBS-DUCVS-AMORETTI-MORT-SUBITE-2013pdf.pdf> consulté le 04/12/2013

20- **Maron BJ** The paradox of exercise. *New England Journal of Medecine*. 2000 Nov; 343 (19): 1409-11

21- **Thompson PD, Franklin BA, Balady GJ et al.** Exercise and acute cardiovascular events. Placing the risks into perspective. *Circulation* 2007;115:2358-68.

27- **Coumel P, Maison-Blanche P.** Complex dynamics of cardiac arrhythmias. *Chaos*. 1991 Oct; 1 (3): 335-342.22

23- **Maron BJ, Doerer JJ, HaasTS, Tierney DM, Mueller FO.** Sudden death in young competitive athletes: Analysis of 1866 death in the USA. *Circulation*. 2009 Mar 3; 119 (8): 1085

24- **Myerberg RJ, Mitrani R, Interion A, et al.** Identification of the risk of cardiac arrest and sudden death in athletes. *Sudden cardiac death in the athlete*. Armonk, NY: Futura; 1998. p. 25256.92.

25- **Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA.** Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*. 1995 Apr 12;273(14):1093-8.

26- **PERRET sabine.** Prévention et suivi thérapeutique de la mort subite du sportif. Thèse de Médecine, 3 décembre 2010. Faculté de Médecine de Clermont 1

- 27- **CHEVALIER L, HAJJAR M, DOUARD H, CARRE F and Al.** Sports related acute cardiovascular events in a general population : a French prospective study. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 2009 Jun; 16 (3): 365-70
- 28- **Chaitman BR.** An electrocardiogram should not be included in routine preparticipation screening of young athletes. *Circulation* 2007;116:2610-15
- 29- **Maron BJ.** Sudden death in young athletes. *N Engl J Med*. 2003 Sep 11;349(11):1064-75
- 30- **Viskin S. Antagonist:** routine screening of all athletes prior to participation in competitive sports should be mandatory to prevent sudden cardiac death. *Heart Rythm* 2007;4:525-8
- 31- **Corrado D, Basso C, Pavei A, et al.** Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006;296:1593-601
- 32- **Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, et al.** Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease : a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005 26: 1422-45
- 33- **Pelliccia A, Di Paolo FM, Quattrini FM et al.** Outcomes in athletes with marked ECG repolarization abnormalities. *N Engl J Med* 2008;358:152-61
- 34- **Haïssaguerre M, Derval N, Sacher F et al.** Sudden cardiac arrest associated with early repolarization. *N Engl J Med* 2008;358:2016-23
- 35- **Lawless CE, Best TM.** Electrocardiograms in athletes: interpretation and diagnostic accuracy. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:787-98
- 36- **Pelliccia A, Di Paolo FM, Corrado D et al.** Evidence for efficacy of the Italian pre-participation programme for identification of hypertrophic cardiomyopathy in competitive athletes. *Eur Heart J* 2006;27:2196-200
- 38- **Myerburg RJ, Vetter VL.** Electrocardiograms should be included in preparticipation screening of athletes. *Circulation* 2007;116:2616-26
- 39- **Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM et al.** Prevalence of abnormal electrocardiograms in a large unselected population undergoing pre-participation cardiovascular screening. *Eur Heart J* 2007;28:2006-2010
- 40- **Hill AC, Miyake CY, Grady S, Dubin AM.** Accuracy of interpretation of pre participating screening electrocardiograms. *J Pediatr*. 2011 Nov;159(5):783-8
- 41- **SFAR, SRLF.** Recommandations formées d'experts : Prise en charge de l'arrêt cardiaque. Septembre 2006

42- **Gorodetzky N, Nahon M.** Prise en charge sur le terrain d'un accident cardiaque grave *Cardio&Sport* 2005; 2: 21-25.

43- Les gestes qui sauvent avec défibrillateur : Information pour le public. "20 minutes de sa vie pour sauver des vies" RIFLER_DSA_AVC_2011_Version1_Corrige:LIVRE_SFMU 24/08/11

44- **Graham ID, Calder LA, Hebert PC, Carter AO, Tetroe JM.** A comparison of clinical practice guideline appraisal instruments. *Int J Technol Assess Health Care* 2000; 16: 1024–1038.

45- **Cluzeau FA, Littlejohns P, Grimshaw JM, Feder G, Moran SE.** Development and application of a generic methodology to assess the quality of clinical guidelines. *Int J Qual Health Care* 1999; 11: 21–28.

46- **J Vlayen, B Aertgeets, K Hannes, W Sermeus, D Ramaekers.** A systematic review of appraisal tools for clinical practice guidelines: multiple similarities and one common deficit. *International Journal for Quality in Health Care* 2005 Jun; 17(3):235–242.

47- **The AGREE Collaboration.** Development and validation of an international appraisal instrument for assessing the quality of clinical practice guidelines: the AGREE project. *Qual Saf Health Care* 2003 Feb;12(1):18–23.

48- http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-11/guide_methodologique_cf_40_pages_2011-11-03_15-40-2_278.pdf consulté le 25/11/2013.

49- **Mouillat Guilhem.** L'électrocardiogramme dans la visite de non contre-indication à la pratique sportive en compétition entre 12 et 35 ans : modalités pratiques et intérêts. Enquête auprès des médecins généralistes d'Ille et Vilaine. Thèse de Médecine, 13 octobre 2011. Faculté de Médecine de Rennes.

50- **Lhuissier François.** L'électrocardiogramme avant délivrance d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique sportive : propositions de critères d'interprétation. Thèse de Médecine, 21 Avril 2008. Faculté de Médecine de Rouen.

51- **Maron BJ, Roberts WC, Epstein SE.** Sudden death in hypertrophic cardiomyopathy: a profile of 78 patients. *Circulation* 1982;65:1388 –1394.

52- **H.Monod, R Flandrois, H. Vandewalle** « Physiologie du sport », 6ème édition, éditions Masson.

53- <http://www.sports.gouv.fr/10reflexesenor/> consulté le 05/12/2013.

54- **Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, et coll.** Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death: proven fact or wishful thinking? *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1291-6.

