



**Diplôme Inter-Universitaire des Services  
de Santé et de Secours Médical des  
Services Départementaux d'Incendie et de  
Secours**

**Santé Publique – Santé Travail**

**Travail d'Application Tutoré – année 2014  
EAD 8<sup>ème</sup> PROMOTION**

**Intérêts de l'épreuve d'effort VO<sub>2</sub>MAX en  
médecine d'aptitude Sapeur-pompier**

**Docteur Mathieu Pailier**

**Service Départemental d'Incendie et de Secours  
De la Haute-Vienne**

**Tuteur universitaire : Docteur Mounir Bouallegue  
Référents sapeurs-pompiers : Docteur Phaly Chum,  
infirmier Claude Melchiade**

## **REMERCIEMENTS**

Au Docteur François Lemaire, médecin du sport CHU Limoges

A Monsieur Claude Melchiade, infirmier d'encadrement SDIS 87

Au Docteur Mounir Bouallegue, médecin professionnel ENSOSP

Au Docteur Phaly Chum, médecin chef SDIS 87

## **RESUME**

Les fonctions de sapeur-pompier exigent une condition physique optimale. Pour déterminer dans quelles situations réaliser une épreuve d'effort VO<sub>2</sub>MAX en médecine d'aptitude sapeur-pompier, une étude associant recherche bibliographique et enquête de pratique auprès des médecins chefs des services départementaux d'incendie et de secours a été menée. La synthèse de la littérature a permis de montrer l'intérêt de déterminer la VO<sub>2</sub>MAX d'un sapeur-pompier, de positionner l'épreuve d'effort à visée cardiologique, et de décrire les pratiques à l'étranger. L'enquête a décrit l'utilisation actuelle des épreuves d'effort en médecine sapeur-pompier. A partir de ces informations, un algorithme décisionnel incluant épreuve d'effort cardiologique et VO<sub>2</sub>MAX a été proposé. La première est utile au diagnostic de l'insuffisance coronarienne, en cas de signes évocateurs ou de terrain à risque. La seconde peut être prescrite au sapeur-pompier sportif de haut niveau, aux équipiers spécialisés soumis à des contraintes physiques importantes ou en cas de résultats insuffisants aux indicateurs de la condition physique. Cet algorithme nécessite d'être validé par des études complémentaires.

## **MOTS CLES**

Epreuve d'effort, condition physique, sapeur-pompier

# **SOMMAIRE**

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>2</b>
<b>RESUME</b>	<b>2</b>
<b>MOTS CLES</b>	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>4</b>
<b>RESULTAT</b>	<b>5</b>
<b>ANALYSE</b>	<b>7</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>14</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>15</b>
<b>ANNEXE 1</b>	<b>17</b>
<b>ANNEXE 2</b>	<b>19</b>

## **INTRODUCTION**

Les missions de sapeur-pompier (SP) requièrent une condition physique optimale. Brancarder une victime obèse, monter une échelle équipé d'un appareil respiratoire isolant (ARI), manipuler une pince de découpe... Les exemples ne manquent pas pour étayer cette affirmation. Ces efforts doivent être maintenus dans des conditions de stress et d'environnement difficile. Les évènements cardiovasculaires sont la première cause de mortalité en intervention (1). Une médecine professionnelle est mise en œuvre dans chaque service départemental d'incendie et de secours (SDIS) par le médecin chef, conformément à l'arrêté du 6 mai 2000 (2). Chaque année, les SP sont soumis à des tests de terrain ou indicateurs de la condition physique (ICP) détaillés dans une note du ministère de l'intérieur (3). Les résultats sont communiqués au médecin d'aptitude. L'épreuve d'effort (EE) VO<sub>2</sub>MAX réalisée en laboratoire constitue le gold-standard de l'évaluation de la condition physique (4). Elle permet en outre le diagnostic d'une pathologie médicale, et l'aide à l'optimisation de l'entraînement. Cet examen semble toutefois peu souvent pratiqué en médecine professionnelle. L'objectif de ce travail est de proposer une place à cette exploration en médecine d'aptitude SP.

## **MATERIEL ET METHODE**

Afin de positionner l'EE VO<sub>2</sub>MAX en médecine d'aptitude SP, une étude en deux temps a été menée.

Tout d'abord, une recherche bibliographique a été conduite. Elle comprenait une requête dans les moteurs de recherche PubMed (5) et de L'institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement (ISPED) de l'université de Bordeaux (6) menée le 4 juin 2014. Elle était complétée par une recherche de littérature grise. Les mots-clés utilisés étaient « exercise » et « firefighters » pour PubMed, et « épreuve d'effort VO<sub>2</sub>MAX » et « pompier » pour les sources d'information francophones. Les documents étaient sélectionnés à partir d'une lecture de leur résumé ou de leur préface. Les deux critères de sélection utilisés étaient la pertinence et l'accessibilité.

Puis une enquête de pratique anonyme et déclarative a été menée auprès des 103 médecins chefs des SDIS. Il s'agissait d'une série de seize questions courtes (annexe 1) adressée par courrier électronique le 11 juin 2014 suivie d'une relance le 23 juin 2014. La date limite de réponse était fixée au 30 juin 2014. Elle comprenait un recueil de données épidémiologiques. Puis suivaient onze questions sur la place de l'EE et de la VO2MAX en médecine SP, leurs intérêts et leurs limites. Les résultats étaient saisis et traités à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2007.

## RESULTAT

### Recherche bibliographique

La requête effectuée via PubMed (5) a abouti à 22 références. Douze ont été exclues sur critère de pertinence, et 4 sur critère d'accessibilité. La requête effectuée via l'ISPED de l'université de Bordeaux (6) a obtenu 9 références. Quatre ont été exclues sur critère de pertinence et une autre sur critère d'accessibilité. La recherche de littérature grise a abouti à la sélection de 9 documents. Au total, la recherche documentaire a permis la sélection de 19 références (Annexe 2).

### Enquête

A l'issue de la période d'investigation, 61 questionnaires ont été reçus, soit un taux de réponse de 59%. Sept questionnaires vierges ont été exclus. Les répondants étaient de sexe masculin dans 80% des cas, âgés de 36 à 65 ans. Ils étaient médecins généralistes et/ou médecins urgentistes dans 67% des cas. Les médecins chefs appartenaient à des SDIS de catégorie 1 à 5 selon la répartition présentée à la Figure 1.

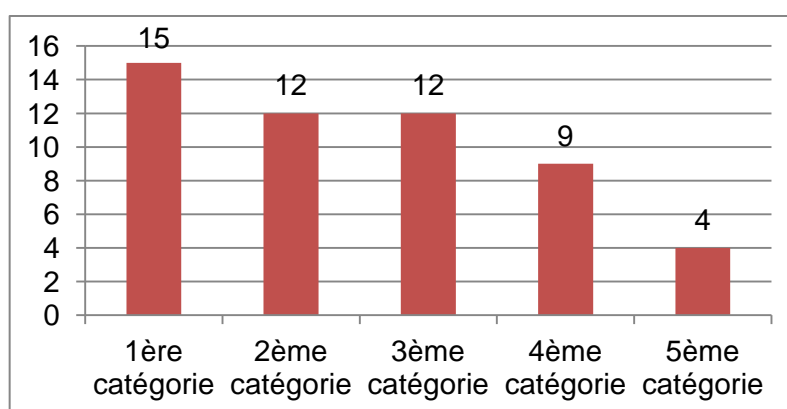
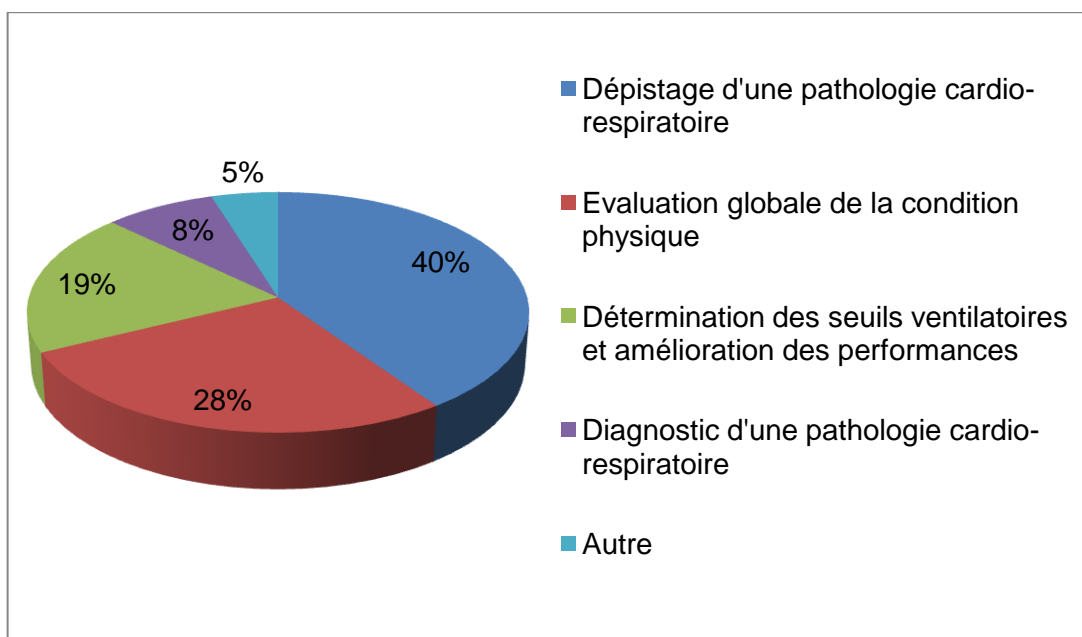


Figure 1 : répartition des répondants par catégorie de SDIS (n=52)

Le nombre de SP suivis en médecine professionnelle était en moyenne de 2 246 agents par SDIS (min=150, max=5 200,  $\sigma=1\ 254,61$ ).

Le nombre d'EE VO2MAX pratiquées chaque année par SDIS en médecine d'aptitude était en moyenne de 20 (min=0, max=200,  $\sigma=52,46$ ), soit un taux de 0,8 pour 100 agents et par an. Ce taux varie selon la catégorie du SDIS considéré de 0,3% pour les SDIS de 3ème catégorie à 1,7% pour les SDIS de 4ème catégorie.

Trois SDIS disposaient d'un algorithme décisionnel de service incluant l'EE VO2MAX. Le premier (2ème catégorie) comportait une EE VO2MAX pour les SP exerçant la spécialité de scaphandrier autonome léger (SAL) ou de sauveteur aquatique (SAV) sans mention de périodicité. Le second (2ème catégorie) comportait une EE VO2MAX tous les 4 ans pour les SP spécialisés SAL et pour les SP professionnels sportifs de haut niveau. Le troisième (1ère catégorie) réservait cet examen aux « agents aptes opérationnels sans restriction avec score CV élevé ou si score CV intermédiaire et score calcique élevé ». 74% des médecins chefs interrogés estimaient que certains agents du SDIS faisaient pratiquer une EE VO2MAX hors cadre SP. Pour 66% des répondants, l'EE VO2MAX pouvait avoir un intérêt en médecine d'aptitude, en complément des tests physiques, dans les situations décrites à la Figure 2.



**Figure 2: intérêts de l'EE VO2MAX en médecine professionnelle (n=30)**

Trois médecins chefs ont donné des précisions sur ces situations. Pour l'un d'eux, l'EE VO2MAX peut avoir un intérêt en médecine hyperbare. Pour un autre, elle doit être réservée à des « cas ciblés et certaines activités ». Pour un troisième cet examen a un intérêt pour les agents spécialisés SAL, feux de forêt (FDF) en région forestière ou travaillant sous équipements de protection individuelle (EPI) lourds. Les principaux freins à la réalisation de l'EE VO2MAX identifiés étaient le coût financier et l'accessibilité de l'examen.

Les médecins chefs étaient également interrogés sur la pratique de l'EE cardiologique. Cet examen était pratiqué à 119 SP en moyenne (min=2, max=2500,  $\sigma=407,13$ ) par année et par SDIS, soit un taux de 5% par an. Un algorithme décisionnel de service incluant la réalisation de l'EE cardiologique était disponible dans 20% des SDIS :

- Anomalie électrocardiogramme (ECG) de repos ou questionnaire orienté positif
- Tout SP de plus de 40 ans, réalisé tous les 3 ans
- SP spécialisés, âge > 45 ans, facteurs de risques cardiovasculaires, résultats des ICP
- Facteurs de risques cardiovasculaires (avec score  $\geq 5$ )
- Grille d'aide à la décision avec score de 2 à 14 et score  $\geq 7$

## **ANALYSE**

### **Réglementation**

L'arrêté du 6 mai 2000 (2) fait mention de l'ECG d'effort « si le bilan cardiovasculaire et les facteurs de risques (FDR) le conseillent ». Pour les équipes spécialisées, « des examens complémentaires particuliers sont exigés ». Les examens prescrits doivent faire l'objet d'une information auprès du médecin chef. L'instruction n°2100 (7) fait mention de l'ECG « dynamique » dans le chapitre des affections cardiaque.

Les ICP comprennent une évaluation de la vitesse maximale aérobie. Elle constitue un indicateur fiable de la fonction cardiorespiratoire (4). Un barème d'évaluation à trois niveau (standard, à améliorer, à évaluer par le médecin) qualifie la performance, en fonction de l'âge et du sexe (3).

Les EE médicalisées font partie intégrante des examens réglementaires utiles à la décision médicale. Les ICP doivent être analysés par le médecin d'aptitude et déclencher les investigations appropriées.

### Les expériences étrangères

L'analyse des articles traitant de pratiques étrangères est résumée au **Tableau A**.

Ref	Pays	VO2MAX	Seuil requis	Remarque
(8)	Belgique	Mesure directe	45	EE VO2MAX tous les 5 ans et plus pour le port de tenues anti-gaz
(9)	Finlande	Mesure directe	36	FDR de diminution de VO2MAX
(10)	Grande-Bretagne	Mesure directe	42	VO2MAX prévient les blessures en entraînement
(11) (12)	Norvège	Test de terrain	40-45	Validation de tests de terrain
(13) (14)	Suisse	Test de terrain	39-45	EE cardiologique à partir de 40 ans
(15) (16)	USA	Mesure directe	42	VO2MAX prévient syndrome métabolique

**Tableau A : utilisation de la VO2MAX à l'étranger**

Des seuils de VO2MAX sont proposés pour les SP : généralement entre 40 et 45 ml/min/kg. La place de l'EE VO2MAX est variable : examen systématique et répété pour certains, probablement au cas par cas pour d'autres.

### Epreuve d'effort cardiologique

L'EE cardiologique est un enregistrement de l'ECG et de la pression artérielle (PA) lors d'un effort physique croissant sur ergomètre pour atteindre une maximalité (épuisement clinique, fréquence cardiaque (FC)  $\geq$  90% de la FC maximale théorique). Cet examen est pratiqué par un cardiologue après examen clinique et ECG de repos. Le coût financier s'élève à 76,8 eur (17). La réalisation d'EE cardiologiques a fait l'objet de recommandations par la société française de cardiologie en 1997 (18).



Les indications sont :

- Le sujet asymptomatique de plus de 40 ans ayant des FDR d'insuffisance coronaire ou exerçant une profession qui engage la sécurité collective
- Le sujet asymptomatique souhaitant reprendre une activité physique intense
- Le sujet ayant des symptômes évocateurs d'insuffisance coronaire
- Le sujet porteur d'une pathologie cardiovasculaire documentée

La sensibilité de l'EE pour le diagnostic de la maladie coronaire dépend de la probabilité pré-test. L'examen doit être pratiqué après évaluation du risque cardiovasculaire (19), (20). Une conférence de consensus de 1998 (21) propose de pratiquer une EE chez le sportif à partir de 40 ans, selon le sport pratiqué, notamment en cas de reprise d'une activité physique intense. Plus récemment, cet âge seuil a même été abaissé à 35 ans (22), notamment chez les hommes (23).

Dans notre étude, quelques médecins-chefs évoquaient les risques liés à la réalisation de l'EE. Ce risque est faible : 1 décès sur 75 000 à 100 000 (18).

En médecine SP, plusieurs auteurs ont proposé une place pour l'EE cardiologique en prévention primaire (**Tableau B**). Nous avons observé que 20% des SDIS disposaient d'un protocole de service incluant la réalisation d'une EE cardiologique.

	SDIS 14 (24)	SDIS 21 (19)	SDIS 56 (25)	SDIS 69 (26)
Année	2007	2007	2011	2011
FDR cardiovasculaires	2 FDR	x	x	x
Anomalies ECG repos			x	
Age seuil	40 ans	45 ans		
Symptomatologie clinique		x		x
Répétition de l'examen		Tous les 5 ans	Selon FDR	Tous les 5 ans
Examens	EE	EE	Cardiologue	EE

**Tableau B: Critères de réalisation d'une EE cardiologique**

*L'EE cardiologique doit être réalisée chez les SP à risque de présenter une insuffisance coronarienne silencieuse.*

### **Epreuve d'effort VO2MAX**

L'EE VO2MAX consiste en un enregistrement de paramètres cardiovasculaires, respiratoires et parfois métaboliques lors d'un effort physique croissant sur ergomètre lors d'un l'effort maximal. Les critères de maximalité sont supérieurs à ceux de l'EE cardiologique (Tableau C).

Critères*	Valeur
FC	> 90% FC maximale théorique
VO2	Obtention d'un plateau (VO2MAX)
Quotient respiratoire	> 1,1
Lactatémie	> 8 mmol/L

\* EE VO2MAX considérée comme maximale si 3 critères sur 4 atteints

**Tableau C: critères de maximalité d'une EE VO2MAX (4)**

Les conditions techniques et de sécurité, contre-indications et critères d'arrêt sont les mêmes que lors d'une EE cardiologique. Elle est pratiquée par un médecin formé à ces épreuves, compétent en médecine du sport et en réanimation (21). Le coût financier s'élève à 94,06 Eur (17).

L'EE VO2MAX permet de s'assurer de l'absence d'anomalie cardiaque et respiratoire à l'effort. La détermination de la VO2MAX et la puissance maximale aérobie permettent de quantifier la capacité aérobie du sujet. Il s'agit de marqueurs fiables de la condition physique (4). La détermination des seuils ventilatoires (SV) et les FC correspondantes permettent de guider l'entraînement sportif.

L'EE VO2MAX est pratiquée aux sportif de haut niveau ou professionnel tous les 4 ans et aux sportifs désirant optimiser leur entraînement (4), (21). Aucune étude française n'a été retrouvée sur la place de l'EE VO2MAX en médecine d'aptitude SP.

La place de l'EE VO2MAX a suscité un réel intérêt auprès des médecins chefs, comme en témoigne le taux de réponse élevé et les commentaires recueillis.

La réalisation d'EE VO2Max est relativement confidentielle en médecine d'aptitude au vu du nombre d'examen pratiqués par an rapporté au nombre de SP. Cependant les pratiques sont très variables puisque ce taux varie du simple au quintuple selon la catégorie de SDIS étudiée. La taille du SDIS ou les caractéristiques des médecins chefs ne semblent pas avoir d'effet significatif sur le nombre d'examen pratiqués. L'EE VO2MAX est beaucoup moins souvent prescrite que l'EE cardiologique.

Trois SDIS possèdent un protocole de service incluant l'EE VO2MAX. Elle concerne les SP spécialisés en SAL, SAV, ou sportifs de haut niveau. Un médecin chef déclare pratiquer l'EE VO2MAX selon FDR cardiovasculaires. Nous pouvons nous demander si ce répondant n'a pas confondu EE cardiologique et EE VO2MAX ?

Cet examen a une utilité certaine en médecine SP en complément des tests physiques pour deux tiers des répondants. Les principaux intérêts seraient le dépistage d'une pathologie cardiorespiratoire, l'évaluation globale de la condition physique et la détermination des SV pour l'amélioration des performances. Plusieurs médecins chefs évoquent là encore l'intérêt de l'examen pour les équipiers spécialisés SAL ou soumis à des contraintes physiques importantes (FDF en région forestière, travail sous EPI lourd).

Les principaux freins à la réalisation de l'EE VO2MAX identifiés par les médecins chefs étaient le coût financier et l'accessibilité. Très peu de médecins chefs considèrent cet examen comme inutile.

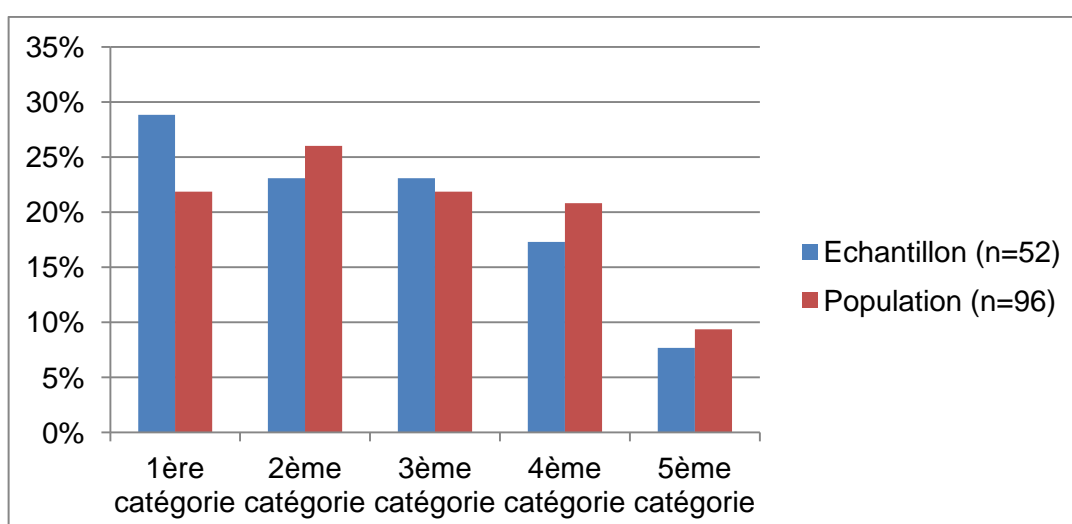
*L'EE VO2MAX apporte des renseignements supplémentaires par rapport à l'EE cardiologique. Cet examen trouve sa place chez le SP sportif de haut niveau ou dans le cadre d'équipes spécialisées. Elle peut également être utile pour optimiser l'entraînement.*

## DISCUSSION

### Limites de l'étude

La première partie de notre étude est une recherche bibliographique sur le thème de l'intérêt de la VO2MAX en médecine d'aptitude SP. Cette revue de la littérature est probablement incomplète. Certains articles ont été écartés pour des raisons d'accessibilité du document. D'autres moteurs de recherche auraient pu être utilisés. Peu d'articles traitent précisément du thème choisi et tous sont d'origine étrangère. Il semble difficile de transposer les pratiques d'un pays à l'autre car les missions de SP, leur état de santé, l'environnement médical et les financements sont très variables.

La seconde partie de notre étude est une enquête de pratique visant les médecins chefs des SDIS. Les biais principaux sont le caractère déclaratif des données et l'auto sélection des répondants par leur intérêt pour le thème abordé. Nous n'avons interrogé que les médecins chefs alors qu'ils ne sont pas toujours informés des examens pratiqués auprès des SP. La répartition par catégorie de SDIS de notre échantillon est comparable à celle de la population étudiée (27) (Figure 3). De même, le chiffre de 2 246 agents suivis en médecine professionnelle est comparable à la moyenne nationale (2 604) en 2013 (27).

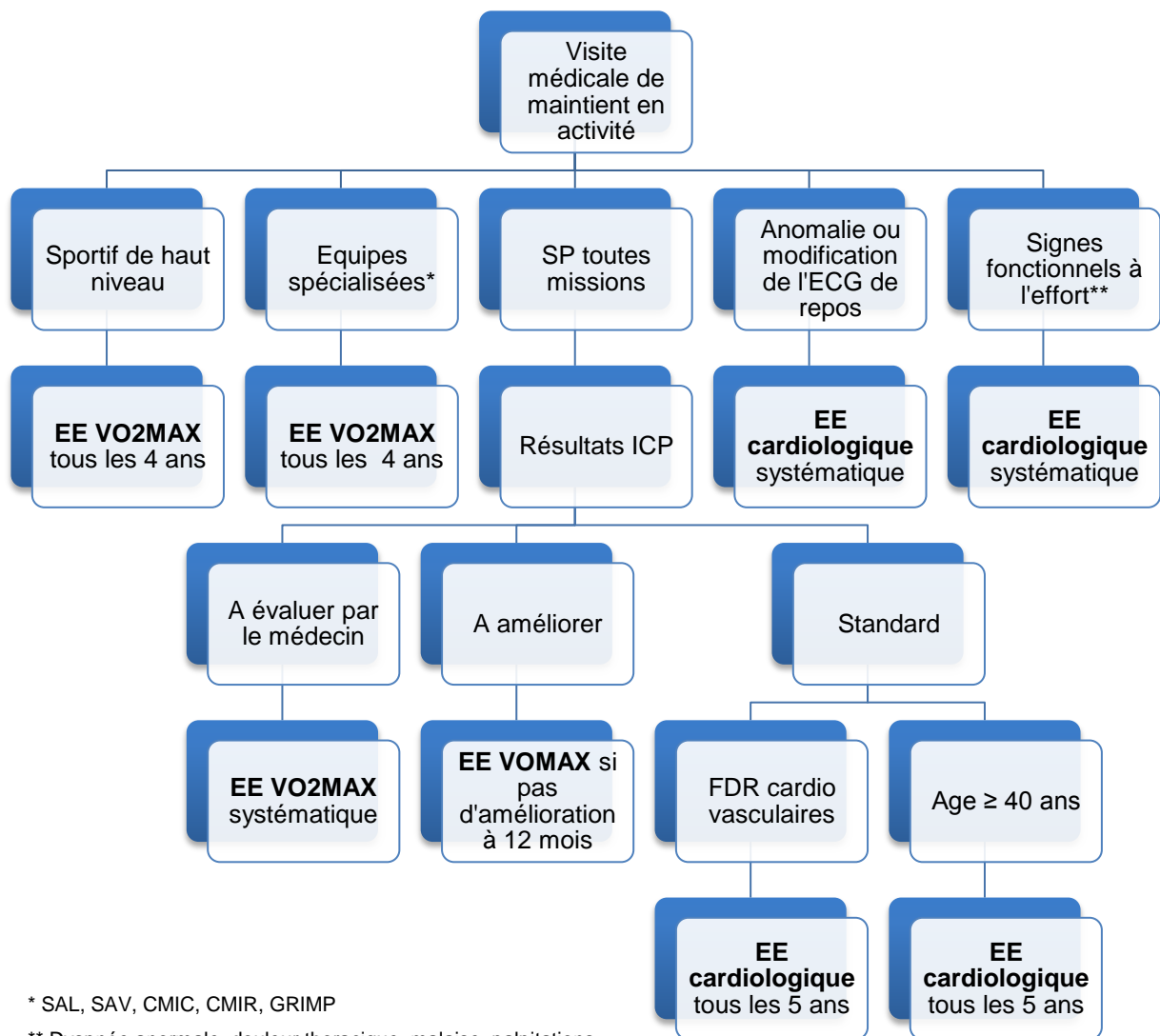


**Figure 3 : Répartition par catégorie de SDIS entre échantillon et population étudiée**

Plusieurs questions à choix multiple ont pu influencer certaines réponses obtenues. Les algorithmes et critères de prescription des EE reçus sont en nombre très faible, ce qui rend l'extrapolation délicate.

### Proposition d'indication des épreuves d'effort en médecine sapeur-pompier

A partir des informations recueillies au cours de notre étude, L'EE VO2MAX est proposée chez les SP sportifs de haut niveau (cadre réglementaire) et les équipiers spécialisés (contraintes professionnelles majorées) selon la périodicité recommandée pour les premiers. L'EE VO2MAX peut également être positionnée en cas de résultats insuffisants aux ICP, dans le but de diagnostiquer une pathologie éventuelle et de guider le réentraînement. L'EE cardiologique reste indiquée dans le diagnostic de l'insuffisance coronarienne. Un algorithme est proposé à la Figure 4.



\* SAL, SAV, CMIC, CMIR, GRIMP

\*\* Dyspnée anormale, douleur thoracique, malaise, palpitations

Figure 4 : algorithme décisionnel de prescription des EE en médecine d'aptitude SP

La VO2MAX seuil peut être fixée à 42 ml/min/kg. L'EE VO2MAX peut permettre également d'obtenir un effort maximal, en cas d'EE cardiologique jugée sous-maximale.

Le niveau de preuve de cet algorithme est faible, car il repose sur peu d'études scientifiques ou avec des échantillons faibles. Il constitue une première base pour des travaux ultérieurs de validation.

## **CONCLUSION**

Les fonctions de SP exigent une condition physique optimale pour la protection des agents et la qualité du service rendu. Les EE sont utiles au médecin SP en charge de l'aptitude. L'EE cardiologique est indiquée pour le diagnostic de l'insuffisance coronarienne, en cas de signes évocateurs ou de FDR. L'EE VO2MAX peut être prescrite au SP sportif de haut niveau, aux équipiers spécialisés soumis à des contraintes physiques importantes et en cas d'insuffisance de résultats aux ICP. Les données obtenues permettent de vérifier l'absence de pathologie et la capacité aérobie. La détermination des SV permet de guider l'entraînement sportif afin d'augmenter les capacités physiques. Le coût et les contraintes d'accessibilité de l'examen peuvent être améliorés par la signature de conventions avec des structures médicosportives. L'algorithme proposé nécessite d'être validé par des études complémentaires.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, Christiani DC.** Emergency Duties and Deaths from Heart Disease. *The new england journal of medicine*. 2007, Vol. 356, 12.
2. **Ministre de l'intérieur.** ARRETE. *Arrêté du 6 mai 2000 fixant les conditions d'aptitude médicale des sapeurs-pompiers professionnels et volontaires et les conditions d'exercice de la médecine professionnelle et préventive au sein des services départementaux d'incendie et de secours*. 2000.
3. **Ministère de l'intérieur.** NOTE. *Evaluation de l'aptitude physique des sapeurs-pompiers*. 2002.
4. **Rochcongar P, Rivière D, Monod H, Amoretti R, Rodineau J.** *Médecine du sport pour le praticien*. s.l. : Elsevier Masson, 2013.
5. *Pubmed*. [Online] [Cited: juin 04, 2014.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
6. Ressource documentaire ISPED. [En ligne] [Citation : 04 juin 2014.] [http://campus.isped.u-bordeaux2.fr/BibliothequeVirtuelle/BV\\_RD.html](http://campus.isped.u-bordeaux2.fr/BibliothequeVirtuelle/BV_RD.html).
7. **Direction centrale du service de santé des armées.** INSTRUCTION N° 2100/DEF/DCSSA/AST/AME relative à la détermination de l'aptitude médicale à servir. 2013.
8. *Surveillance médicale et critères d'aptitude médicale pour les pompiers*. **Kiss P.** s.l. : COPREV, 2009.
9. **Punakallio A, Lindholm H, Luukkonen R, Lusa S.** Lifestyle Factors Predicting Changes in Aerobic Capacity of Aging Firefighters at 3- and 13-Year Follow-Ups. *Journal of occupational and environmental Medicine*. 2012, Vol. 54, 9 (1133-1141).
10. **Wynn P, Hawdon P.** Cardiorespiratory fitness selection standard and occupational outcomes in trainee firefighters. *Occupational Medicine*. 2012, 62 (123-128).
11. **Von Heimburg E, Medbø JI, Sandsund M, Reinertsen RE.** Performance on a Work-Simulating Firefighter Test Versus Approved Laboratory Tests for Firefighters and Applicants. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2013, Vol. 19, 2 (227-243).
12. **Von Heimburg E, Medbø JI.** Energy Cost of the Trondheim Firefighter Test for Experienced Firefighters. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2013, Vol. 19, 2 (211-225).
13. **FSSP.** *Recommandation concernant l'examen médical des sapeurs-pompiers FSSP (édition de 2007)*. 2007.
14. **Lindberg AS, Oksa J, Gavhed D, Malm C.** Field Tests for Evaluating the Aerobic Work Capacity of Firefighters. *Plos One*. 2013, Vol. 8, 7 (1-8).

15. **Donovan R, Nelson T, Peel J, Lipsey T, Voyles W, Gay Israel R.** Cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome in firefighters. *Occupational Medicine*. 2009, 59 (487-492).
16. **Baur DM, Leiba A, Christophi CA, Kales SN.** Low fitness is associated with exercise abnormalities among asymptomatic firefighters. *Occupational Medicine*. 2012, 62 (566-569).
17. **Sécurité sociale.** CCAM. [En ligne] [Citation : 25 Juillet 2014.] <http://www.ameli.fr/accueil-de-la-ccam>.
18. **Société française de cardiologie.** Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie. *Archives des maladies du cœur et des vaisseaux*. 1997, Vol. 90, 1 (77-91).
19. **Fabre JL.** Indications de l'épreuve d'effort et conséquences de positivité. *3SM MAG*. 2007, 20 (20-21).
20. **Mégnien JL.** L'électrocardiogramme d'effort a-t-il encore une utilité dans l'évaluation du haut risque cardiovasculaire du sujet asymptomatique ? *La revue du praticien*. 2012, 6 (786).
21. *Les épreuves d'effort en médecine du sport.* **Medelli J.** s.l. : Science & Sports, 1998.
22. *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.* **Carré F, Brion R, Douard H, Marcadet D, Leenhardt A, Marçon F, Lusson JR.**
23. **Muff G, Rivière D, Lecocq J.** Sport et santé Aptitude aux sports chez l'enfant et chez l'adulte Besoins nutritionnels chez le sportif. *La revue du praticien*. 2013, Vol. 63, 6 (861-870).
24. **Hamelin G.** L'épreuve d'effort et l'aptitude médicale. s.l. : Travail d'application tutoré DIU SSSM, 2007.
25. **Loiseau V.** Facteurs de risque cardiovasculaire chez les sapeurs-pompiers : mise en place d'une aide à la décision pour le médecin d'aptitude. s.l. : travail d'application tutoré DIU SSSM, 2011.
26. **Rolland C.** *Place de l'épreuve d'effort dans la visite médicale d'aptitude.* s.l. : Travail d'application tutoré DIU SSSM, 2011.
27. **Ministère de l'intérieur.** *Les statistiques des services d'incendie et de secours.* 2013.



## ANNEXE 1

### EPREUVE D'EFFORT VO2MAX CHEZ LES SAPEURS-POMPIERS

#### QUESTIONNAIRE A L'ATTENTION DES MEDECINS CHEFS

1. Quel est votre sexe
  - Homme
  - Femme
  
2. Quelle est votre tranche d'âge ?
  - Moins de 36 ans
  - 36 – 45 ans
  - 46 – 55 ans
  - 56 – 65 ans
  - 66 ans et plus
  
3. Quelles sont vos qualifications ?
  - Médecine générale
  - Médecine d'urgence
  - Anesthésie réanimation
  - Médecine du travail
  - Médecine du sport
  - Santé publique
  - Autre
  
4. Quelle est la catégorie de votre SDIS ?
  - 1<sup>ère</sup> catégorie
  - 2<sup>ème</sup> catégorie
  - 3<sup>ème</sup> catégorie
  - 4<sup>ème</sup> catégorie
  - 5<sup>ème</sup> catégorie
  
5. Combien de sapeurs-pompiers suivez-vous en médecine professionnelle et d'aptitude ?
  
6. Combien d'épreuves d'effort VO2MAX sont pratiquées chaque année par les sapeurs-pompiers de votre SDIS dans le cadre de la médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - ... / an
  
7. Disposez-vous d'un algorithme décisionnel de service incluant la réalisation d'une épreuve d'effort VO2MAX dans le cadre de la médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - Non

- Oui (préciser)
- 8. Si oui à la question 7, décrivez succinctement la place de l'épreuve d'effort VO2MAX dans l'algorithme
- 9. Pensez-vous que certains sapeurs-pompiers pratiquent une épreuve d'effort VO2MAX en dehors du cadre de la médecine professionnelle et d'aptitude ?
- 10. Pensez-vous que la réalisation d'une épreuve d'effort VO2MAX, en complément des tests physiques, peut avoir un intérêt en médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - Non
  - Oui (préciser)
- 11. Si oui à la question 10, dans quelles situations une épreuve d'effort VO2MAX peut avoir un intérêt en médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - Dépistage d'une pathologie cardiovasculaire
  - Diagnostic d'une pathologie cardiovasculaire
  - Evaluation globale de la condition physique
  - Détermination des seuils ventilatoires et amélioration des performances
  - Autre ...
- 12. Quels sont les freins à la réalisation d'une épreuve d'effort VO2MAX en médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - Cout financier
  - Fiabilité des résultats
  - Accessibilité
  - Dangerosité
  - Autre
- 13. Combien d'épreuves d'effort cardiologiques sont pratiquées chaque année par les sapeurs-pompiers de votre SDIS dans le cadre de la médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - .../an
- 14. Disposez-vous d'un algorithme décisionnel de service incluant la réalisation d'une épreuve d'effort cardiologique dans le cadre de la médecine professionnelle et d'aptitude ?
  - Non
  - Oui (préciser)
- 15. Si oui à la question 14, décrivez succinctement la place de l'épreuve d'effort cardiologique dans l'algorithme
- 16. Commentaires libres sur le thème de l'enquête

## ANNEXE 2

Auteur	Titre (référence bibliographique)	Année	Synthèse
<b>Loiseau V</b>	Facteurs de risque cardiovasculaire chez les sapeurs-pompiers : mise en place d'une aide à la décision pour le médecin d'aptitude (25)	2011	Aide à la décision pour le médecin sapeur-pompier selon les facteurs de risque cardiovasculaires
<b>Punakallio A et al.</b>	Lifestyle Factors Predicting Changes in Aerobic Capacity of Aging Firefighters at 3- and 13-Year Follow-Ups (9)	2012	Facteurs de risque de diminution de VO2MAX
<b>Fabre JL</b>	Indications de l'épreuve d'effort et conséquences de positivité (19)	2007	Indication de l'épreuve d'effort et conduite à tenir chez les sapeurs-pompiers
<b>Wynn P et al.</b>	Cardiorespiratory fitness selection standard and occupational outcomes in trainee firefighters (10)	2012	Intérêt d'un recrutement sur critère de VO2MAX
<b>Mégnyen JL</b>	L'électrocardiogramme d'effort a-t-il encore une utilité dans l'évaluation du haut risque cardiovasculaire du sujet asymptomatique ? (20)	2012	Intérêts de l'épreuve d'effort
<b>SFC</b>	Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie (18)	1997	Intérêts et réalisation de l'épreuve d'effort
<b>Rochongar P, Rivière D</b>	Médecine du sport pour le praticien 5ème édition (4)	2013	Intérêts et réalisation de l'épreuve d'effort VO2MAX
<b>Medelli J et al.</b>	Les épreuves d'effort en médecine du sport (21)	1998	Intérêts et réalisation de l'épreuve d'effort VO2MAX
<b>Hamelin G</b>	L'épreuve d'effort et l'aptitude médicale (24)	2007	Place de l'épreuve d'effort cardiologique en médecine sapeur-pompier
<b>Rolland C</b>	Place de l'épreuve d'effort dans la visite médicale d'aptitude (26)	2011	Place de l'épreuve d'effort cardiologique en médecine sapeur-pompier
<b>Carré F et al.</b>	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 (22)	-	Place des examens complémentaires cardiologiques chez le sportif
<b>Baur DM et al.</b>	Low fitness is associated with exercise abnormalities among asymptomatic firefighters (16)	2012	Relation entre VO2MAX et anomalies des paramètres cardiovasculaires à l'effort
<b>Donovan R et al.</b>	Cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome in firefighters (15)	2009	Relation entre VO2MAX et syndrome métabolique
<b>Kiss P et al.</b>	Surveillance médicale et critères d'aptitude médicale pour les pompiers (8)	2009	Suivi médical des pompiers
<b>FSSP</b>	Recommandation concernant l'examen médical des sapeurs-pompiers FSSP (édition de 2007) (13)	2007	Suivi médical des pompiers
<b>Muff G et al.</b>	Sport et santé Aptitude aux sports chez l'enfant et chez l'adulte Besoins nutritionnels chez le sportif (23)	2013	Suivi médical du sportif
<b>Lindberg AS et al.</b>	Field Tests for Evaluating the Aerobic Work Capacity of Firefighters (14)	2013	Validation de tests de terrain (course à pied)
<b>von Heimburg E et al.</b>	Performance on a Work-Simulating Firefighter Test Versus Approved Laboratory Tests for Firefighters and Applicants (11)	2013	Validation de tests de terrain (Trondheim Test)
<b>von Heimburg E et al.</b>	Energy Cost of the Trondheim Firefighter Test for Experienced Firefighters (12)	2013	Validation de tests de terrain (Trondheim Test)



Limoges, le 11 juillet 2014

Le Médecin-Chef

à

▣ SERVICE DE SANTE  
ET DE SECOURS MEDICAL  
Le Médecin-Chef

Université V. SEGALEN BORDEAUX  
Madame V. SAINT MARC  
LSTE case 62  
146 rue Léon SAIGNAT  
33076 BORDEAUX CEDEX

▣ N° 291 /PC/SR  
Affaire suivie par :  
Lcl P. CHUM

Objet : attestation soutenance TAT.

Je soussigné Lieutenant-Colonel P. CHUM, médecin-chef du Service départemental d'Incendie et de Secours de la Haute-Vienne, autorise le médecin-capitaine M. PAILLER à participer au séminaire de soutenance des travaux d'application tutorés de Santé Publique et à présenter son mémoire.

Le Médecin-Chef Départemental  
des Services d'Incendie et de Secours



Lcl P. CHUM