



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Description d'un échantillon de 212 participants à l'édition 2016 du trail
de la Plagne : la 6000D**

Présentée et soutenue publiquement le 20 mars 2017 à 18 heures
Au Pôle Recherche
Par Cédric André

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Philippe DERAMBURE

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Julien GIRARD

Madame le Docteur Sophie GAUTIER

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Michaël ROCHOY

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

COMPOSITION DU JURY DE THESE

PRESIDENT

Monsieur le Professeur Philippe DERAMBURE

Professeur des universités – Praticien hospitalier

Service de Neuro-Physiologie clinique

Pôle Imagerie - Médecine nucléaire et Explorations fonctionnelles - CHRU de Lille -

Hôpital Roger Salengro

Laboratoire de physiologie – Faculté de Médecine - Pôle Recherche

ASSESSEURS

Monsieur le professeur Julien GIRARD

Professeur des universités – Praticien hospitalier

Service d'Orthopédie C – Pôle Neurosciences et Appareil Locomoteur – Hôpital Roger

Salengro – CHRU Lille

Madame le Docteur Sophie GAUTIER

Maître de conférences des universités – Praticien hospitalier Pharmacologie
médicale – Faculté de médecine – Pôle recherche – Lille

Monsieur le Docteur Michaël ROCHOY

Chef de clinique des Universités – Département de Médecine Générale
Pôle Formation – Faculté de Médecine

Le serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

Liste des abréviations

AINS	Anti-inflammatoires non stéroïdiens
IC 95%	Intervalle de confiance au seuil de 95 %
ITRA	International Trail Running Association
UTMB	Ultra-Trail du Mont Blanc
SFC	Société Française de Cardiologie
VNCI	Visite de Non Contre-Indication
EE	Epreuve d'effort
CV	Cardiovasculaire
CI	Contre-indication
AP	Activité Physique
ECG	Electrocardiogramme

Table des matières

Introduction	2
Matériels et méthodes.....	4
Discussion	17
Conclusion.....	27
Références bibliographiques	28
Annexes	33

RESUME

Introduction : La discipline trail et ultra trail est en pleine explosion. Pourtant, les modalités d'entraînement, l'état de santé et les comportements d'automédication de ces sportifs à haut niveau d'entraînement sont encore peu connus. Notre objectif était d'étudier ces caractéristiques chez les ultra-trailers de la 6000D ; l'objectif secondaire était de déterminer les facteurs associés à une meilleure performance.

Matériel et méthode : Etude épidémiologique, prospective, transversale, monocentrique, descriptive et analytique chez les coureurs de la 6000D. Nous avons distribué un questionnaire lors du retrait des dossards le 28 et 29 juillet 2016. Nous avons réalisé des analyses univariées et bivariées ; un modèle multivarié a été construit à partir des variables retenues au seuil de 5 %.

Résultats : 192 hommes et 20 femmes ont répondu au questionnaire (âge moyen : 40.8 ± 10.3 années, IMC moyen : 22.6 ± 2.1 kg/m²). Les coureurs avaient en moyenne 7 ± 6.1 années de pratique. Ils s'étaient entraînés spécifiquement 12.1 ± 10.4 semaines, parcouraient 64.5 ± 30 km par semaine en 7.6 ± 5.1 heures, avec un dénivelé moyen de 1205 ± 1172 mètres. La moitié des coureurs avaient recours à des compléments alimentaires avant la course. Seuls 30.6 % ont bénéficié d'un ECG l'année précédant la délivrance du certificat ; 22.3 % des coureurs ont bénéficié d'une information par le médecin concernant les risques de l'ultra-trail. 72 coureurs (34 %) avaient pris ou prévoient de prendre des médicaments en course : il s'agissait d'AINS pour la moitié d'entre eux et 65.6 % ne connaissaient pas de risque lié à l'usage des AINS. Les principaux facteurs influençant la performance étaient le volume d'entraînement horaire hebdomadaire lors des 2 mois ayant précédé la course, l'IMC, le meilleur temps sur marathon, le taux de masse grasse, le dénivelé hebdomadaire, l'âge, l'appartenance à un club, l'utilisation de gels pendant la course, le volume kilométrique hebdomadaire, le sexe, l'utilisation de spiruline et le nombre d'années de pratique.

Conclusion : Le manque d'étude sur cette population de sportifs conduit à un manque d'information à la fois pour les médecins mais aussi pour les coureurs peuvent avoir des pratiques d'automédications parfois dangereuses.

INTRODUCTION

Selon l'*International Trail Running Association* (ou ITRA) (1), le trail se définit comme une compétition pédestre, idéalement en semi autosuffisance ou en autosuffisance, qui se déroule dans un environnement naturel (montagne, désert, forêt, plaine ...) et qui comporte moins de 20 % de routes cimentées ou goudronnées.

Selon la distance, on distingue 4 catégories de courses :

- Le Trail : distance inférieure à 42 km
- Le Trail Ultra Medium : distance comprise entre 42 et 69 km
- Le Trail Ultra Long : distance comprise entre 70 et 99 km
- Le Trail Ultra XLong : distance supérieure à 100 km

Le trail est une discipline naissante. Cette définition proposée par l'ITRA est susceptible d'évoluer, et peut différer selon la source.

La discipline trail est également en pleine explosion : en août 2016, l'ITRA dénombrait 2287 courses regroupées en 1131 événements contre 1651 courses regroupées en 924 évènements en 2015 (2).

Dans ce contexte, les politiques de santé concernant spécifiquement le domaine du trail et de l'ultra trail restent rares. Le premier document scientifique international répertoriant les maladies spécifiques de l'ultra endurance a été créé en 2014 (3).

Sur l'UTMB (Ultra-Trail du Mont-Blanc), les premières études ont eu lieu à partir de 2009 : elles portaient sur la fatigue en ultra-trail (4)(5), sur les pathologies traumatiques et métaboliques lors d'un ultra-marathon de montagne (6), sur les désordres digestifs (7), sur les pathologies musculo-squelettiques des trailers (8)(9), et sur les conduites d'automédication avec une liste de conseils et de risques liés à l'automédication (10).

En 2016 a été créé l'Ultra Sports Science, une fondation visant à mettre en place des recherches internationales et diffuser des informations aux sportifs et aux médecins.

La plupart des études sont donc récentes et nous manquons encore de recul quant aux effets à long terme de la pratique des sports d'ultra endurance.

La population des ultra trailers est une population *a priori* en bonne santé, consultant peu les médecins généralistes. Malgré les récentes études, le comportement de cette population reste encore peu étudié, tant sur le plan de la préparation physique, des habitudes alimentaires et des compléments auxquels ont recours les coureurs, des conduites d'automédication ou de leur suivi médical. Nous manquons donc de données et les informations dispensées à ces sportifs ne sont pas toujours adaptées. Le lien entre ces comportements et la performance des coureurs n'est pas bien connu non plus.

L'objectif de cette étude était donc de décrire les caractéristiques démographiques et morphologiques des participants au trail de la Plagne (la 6000D), leurs comportements alimentaires ainsi que leur suivi médical.

L'objectif secondaire de l'étude était d'analyser les différents paramètres pouvant influencer la performance des coureurs.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Type d'étude

Nous avons réalisé une étude épidémiologique prospective, transversale, monocentrique, descriptive et analytique chez des coureurs lors du trail la Plagne, la 6000D, qui a eu lieu le samedi 30 juillet 2016 à partir de 6 heures.

Population

Nous avons consécutivement inclus les participants à la 6000D de plus de 20 ans (âge minimum requis par l'organisation pour participer à la course), venus retirer leur dossard le jeudi 28 et le vendredi 29 juillet 2016, de toutes les nationalités, acceptant de participer à l'étude.

Nous avons exclu les coureurs participants aux autres courses : 6D Lacs, 6 Decouverte, 6D verticale, 6D Bob, 6D Kid's, 6D Mômes. Etaient également exclus les coureurs venus chercher leurs dossards le jour de la course.

Recueil des données

Le questionnaire a été rédigé sur le logiciel OpenOffice® et a été proposé sous format papier, par l'auteur du travail, aux coureurs venus retirer leur dossard pour la course la 6000D (**Annexe 1**).

Après explication concernant le caractère facultatif de l'enquête ainsi que ses objectifs, les coureurs étaient invités à remplir le questionnaire sur place. Quatorze coureurs ont pris le questionnaire et l'ont rendu le samedi 30 juillet avant le départ de la course ; 8 l'ont renvoyé par voie informatique. L'investigateur restait à proximité pour répondre à d'éventuelles questions et pour récupérer les questionnaires remplis.

Le questionnaire a été divisé en 6 parties :

- caractéristiques morphologiques générales du coureur et équipement ;
- expérience sportive des coureurs ;

- entraînement et préparation sportive des coureurs ;
- autoévaluation de leur alimentation ;
- volet médical : modalités de délivrance du certificat de non contre-indication, sources d'information auxquelles ont recours les coureurs et celles délivrées par le médecin traitant (évalué par une échelle de Likert entre 0 et 5) ;
- habitudes médicamenteuses des coureurs, avant et pendant la course ; mode de délivrance et risques connus des anti-inflammatoires non stéroïdiens.

Un espace libre était laissé à disposition des coureurs pour d'éventuelles remarques. Il était proposé aux coureurs en fin de questionnaire de laisser leur numéro de dossard ou leur nom afin d'étudier l'impact de leur préparation sur leur performance. L'anonymisation du questionnaire était donc laissée au choix du coureur.

Une note informative concernant les risques des anti-inflammatoires non stéroïdiens dans le cadre de l'ultra-trail était laissée aux coureurs ayant remplis le questionnaire (**Annexe 2**).

Afin de limiter la perte de données, la plupart des questions concernant les données morphologiques générales, l'équipement, l'expérience sportive, l'entraînement et la préparation physique étaient des questions ouvertes.

Les questions d'ordre médical ainsi que les questions concernant l'alimentation étaient essentiellement des questions à choix multiple.

Analyses statistiques

Les questionnaires ont été intégrés à un tableur Excel® (Microsoft®) par l'auteur du travail, qui y a effectué les analyses descriptives. Les résultats des items quantitatifs ont été décrits par la moyenne ($\pm$ écart-type) et les items qualitatifs ont été décrits en valeur absolue et relative (nombre et pourcentage).

Des analyses bivariées et multivariées ont été réalisées sous RStudio 0.98 par le directeur de thèse. La variable à expliquer était le classement (parmi les coureurs ayant laissé leur nom ou numéro de dossard) et les variables explicatives celles recueillies dans le questionnaire. Le lien entre le classement et une variable qualitative a été étudié par test t de Student (avec approximation de Welch en absence d'homogénéité des variances vérifiée par test de Fisher) ; celui entre

classement et variable quantitative a été testé par corrélation de Pearson. Ces associations ont été vérifiées avant et après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC. Les variables retenues au seuil de 5 % après ajustement ont été retenues dans un premier temps. Les interactions entre ces variables ont été recherchées à l'aide d'un arbre de décision (package 'rpart' version 4.1-8), et l'impact des variables sur le classement a été analysé à l'aide de l'algorithme de Breiman et Cutler (package 'randomForest' version 4.6-12) avec répétition de 500 arbres de décision. Les variables retenues en analyses bivariées ayant une « importance » supérieure à 2 selon l'algorithme de Breiman et Cutler ont été intégrées dans un modèle multivarié (régression linéaire pas-à-pas descendante).

Nous avons évalué ce modèle par le R^2 (comparaison au modèle trivial permettant de déterminer le taux de variation du classement expliqué par les variables du modèle) et l'avons validé par analyse graphique des résidus (normalité des résidus, indépendance des variables explicatives, linéarité de la relation). Dans ce modèle multivarié, nous considérons l'association comme statistiquement significative lorsque la valeur-p était inférieure à 0,05.

Résultats

En 2016, 1325 coureurs étaient sur la ligne de départ parmi les 1551 inscrits. Nous avons distribué 300 questionnaires dont 212 ont été remplis (figure 1).

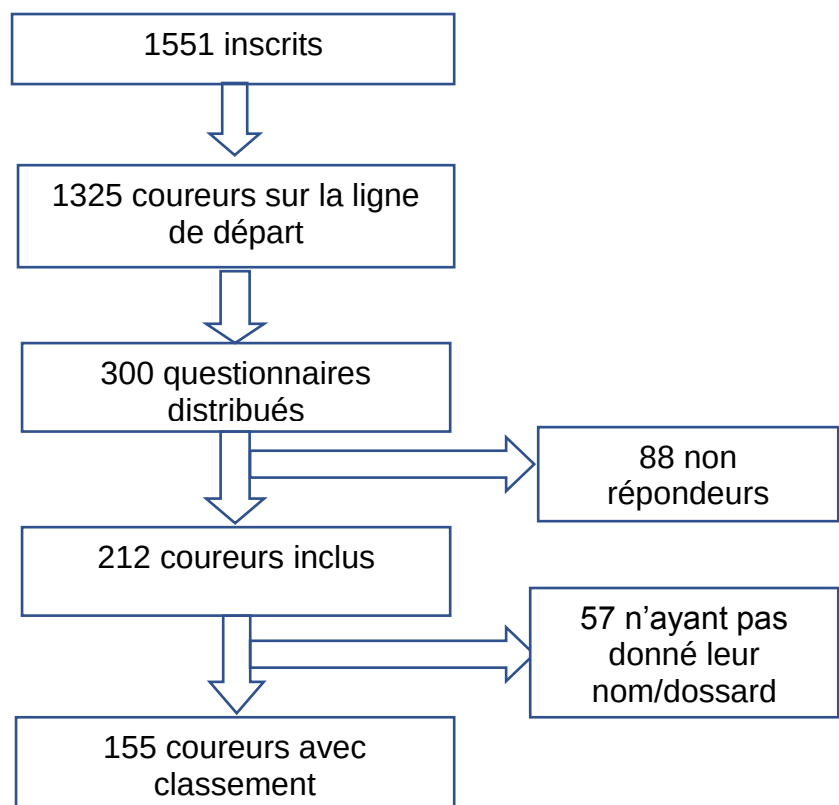


Figure 1 : Diagramme de flux des 212 coureurs recrutées.

Description de la population

Pour la 6000D en 2016, il y avait 1325 participants au départ et 1178 à l'arrivée (88,9 %) : 118 ont abandonné (8,9 %) et 29 étaient hors délai (2,2 %). Les effectifs par sexe et âge sont résumés dans le tableau 1.

Il n'y avait pas de différence significative de sexe ($p = 0,94$) ou de catégories d'âge ($p = 0,92$) entre les effectifs au départ et dans notre échantillon.

Nous n'avons pas noté de différence significative d'âge entre les hommes et les femmes ($p = 0.3$).

Tableau 1 : Participants à la 6000 D selon le sexe et les catégories d'âge

		Effectifs des participants à la 6000D								Echecs (effectif global)			
		Au départ (course)		Au départ (échantillon)		A l'arrivée (course)		A l'arrivée (échantillon [¶])		Par abandon		Hors délai	
		N	%	N	%	N	%*	N	%	N	%	N	%
Sexe	Homme	1325	100%	212	100%	1178	88.9%	155	100%	118	8.9%	29	2.2%
		1204	90.9%	192	90.6%	1082	89.9 %	142	91.6%	10	8.3%	22	1.8%
Cat.	Femme	121	9.1%	20	9.4%	96	79.3 %	13	8.4%	0			
										18	14.9%	7	5.8%
Cat.	Senior	658	49.7%	104	49.1%	596	90.6 %	74	47.7%	53	8 %	9	1.4%
	Vétérane 1	440	33.2%	62	29.2%	395	89.8 %	49	31.6%	34	7.7 %	11	2.5%
	Vétérane 2	183	13.8%	36	17%	154	84.2 %	27	17.4 %	24	13.1 %	5	2.7%
	Vétérane 3	39	2.9%	8	3.8%	29	74.4 %	4	2.6%	7	17.9 %	3	7.7%
	Vétérane 4	5	0.4%	2	0.9%	4	80 %	1	0.7%	0	0 %	1	20%

Cat. : Catégories ; Senior : 20-39 ans ; Vétérane 1 : 40-49 Ans ; Vétérane 2 : 50-59 ans ; Vétérane 3 : 60-69 ans ; Vétérane 4 : 70-79 ans ; [¶] Concerne uniquement les 155 coureurs sur 212 de l'échantillon s'étant identifié ; *Taux par rapport à l'effectif au départ ;

Les caractéristiques des 212 participants sont résumées dans le tableau 2.

Les variables associées à un meilleur classement au seuil de 5 % après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC étaient : un nombre élevé d'années de pratiques ($R = -0,23$, IC95% [-0,38 ; -0,08]), un nombre élevé de trails courus les trois dernières années ($R = -0,17$, IC95% [-0,32 ; -0,01]), un volume moyen d'entraînement hebdomadaire élevé en kilomètres ($R = -0,27$, IC95% [-0,41 ; -0,11]) et en heures ($R = -0,27$, IC95% [-0,42 ; -0,12]) et l'appartenance à un club (classement moyen de 479 versus 617, $p = 0,01$).

Tableau 2 : Caractéristiques des participants à la 6000D

	Nombre de répondants	Echantillon : Moyenne (écart-type) ou n (%)	Analyse bivariée sur le classement (N = 155)	
			Non ajusté	Ajusté sur âge, sexe, IMC
Sexe masculin	N = 212	192 (90.6%)	p = 0.02	NA
Age moyen (en années)	N = 212	40.8 (10.3)	p = 0,01	NA
Poids moyen (en kilogrammes)	N = 212	70.1 (9.6)	p = 0.02	NA
Taille moyenne (en centimètres)	N = 212	175.1 (14)	p = 0.9	NA
IMC moyen (kg/m2)	N = 212	22.6 (2.1)	p = 0.001	NA
Taux de masse grasse moyenne (en %)	N = 35	15.7 (5.9)	p = 0.3	p = 0.3
Nombre moyen d'années de pratique	N = 210	7 (6.1)	p = 0.004	p = 0.001
Nombre moyen de trails (> 50 km) courus lors des trois dernières années	N = 209	4.4 (4.7)	p = 0.04	p = 0.004
Proportion d'abandons sur trail	N = 212	78 (36.8 %)	p = 0.84	p = 0.94
Nombre moyen d'abandons sur trail	N = 212	0.6 (1)	p = 0.5	p = 0.39
Participation à un marathon	N = 212	139 (65.6 %)	p = 0.31	p = 0.61
Durée moyenne de préparation (en semaines)	N = 174	12.1 (10.4)	p = 0.07	p = 0.22
Volume moyen d'entraînement hebdomadaire (en km) :	N = 200	64.5 (30)	p = 0.001	p = 0.004
Volume hebdomadaire moyen au cours des deux derniers mois (en heures) :	N = 205	7.6 (5.1)	p < 0.001	p = 0.001
Dénivelé hebdomadaire moyen (en mètres) :	N = 185	1205 (1172)	p < 0.001	p < 0.001
Séance hebdomadaire moyenne la plus longue (en kilomètres) :	N = 206	31.2 (15)	p = 0.26	p = 0.29
Appartenance à un club :	N = 210	94 (44,3 %)	p = 0.13	p < 0.001
Drop moyen de la semelle (en millimètres) :	N = 87	6.5 (3.3)	p = 0.11	p = 0.10
Recours aux chaussettes de contention :	N = 210	120 (57.1 %)	p = 0.95	p = 0.80
Bénéfices perçus aux chaussettes de contention :	N = 112			
Confort :		34 (30.4 %)		
Réduction crampes/ courbatures :		28 (25%)		
Récupération/ performance :		36 (32.1 %)		
Maintien :		24 (21.4 %)		
Bénéfice psychologique/ protection :		18 (16.1 %)		
Recours aux semelles orthopédiques :	N = 211	47 (22.3 %)	p = 0.30	p = 0.29
Mode d'obtention :	N = 47			
Démarche personnelle :		27 (57.5 %)		
Proposition du médecin :		20 (42.6 %)		
Blessures à répétition :		27 (57.5 %)		
Autres :		18 (38.3 %)		

IMC : Indice de masse corporelle ; NA : Non applicable

Parmi les 155 coureurs ayant répondu à l'enquête et ayant donné leur numéro de dossard (73,1 %), le classement moyen était de 551 (écart-type de 346). Les coureurs inscrits en club se préparent en moyenne moins longtemps (8,1 heures par

semaine versus 9 heures pour les coureurs non inscrits ; 11,5 semaines versus 12,5 semaines), mais sur des séances hebdomadaires plus intenses (68 km versus 61,7 km ; 1274 mètres de dénivelé versus 1129 en moyenne).

Passé sportif : précédents trails, marathon, blessures

Parmi les 74 antécédents d'**abandons sur trail**, 21 (28.4 %) étaient dus à une blessure, 16 (21.6 %) à un trouble gastrique, 15 (20.3 %) pour craquage mental, 9 (12.2 %) pour une pathologie en cours, 17 (23 %) pour un facteur extérieur, 13 (17.6 %) pour un manque de préparation avec sensation de « barrage horaire », et 7 (9.5 %) pour d'autres motifs : « hypothermie, mauvaise gestion de l'alimentation, découverte du trail, fatigue, surentrainement, fringale, crampes, difficultés à ventiler correctement ».

Parmi les 139 participants ayant déjà couru un **marathon**, 26 (18.7 %) avaient un meilleur temps inférieur à 3 heures, 58 (41.7 %) entre 3h et 3h30, 41 (29.5 %) entre 3h30 et 4h et 14 (10.1 %) à plus de 4h. Cette variable était fortement associée au classement à la 6000D, avant et après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC ($p < 0.001$).

Blessures

L'ultra trail est une discipline souvent considérée comme à risque de **blessures** compte tenu du volume d'entraînement. Dans notre échantillon, 80 coureurs (37.9 %) se sont blessés au moins une fois au cours de l'année précédente, avec un nombre moyen de blessures de 0.5 ± 0.8 , réparties ainsi :

- 42 coureurs (52.5 %) ont eu au moins une tendinite,
- 18 coureurs (22.5 %) ont eu une blessure de nature traumatique,
- 13 coureurs (16.3 %) ont eu au moins une blessure de nature musculaire,
- 6 coureurs (7.5 %) ont présenté une pathologie rhumatologique.

Le nombre de blessures au cours de l'année précédente n'étaient pas influencés par le drop de la chaussure ($p = 0.8$).

Impact de l'IMC

Parmi les coureurs de l'échantillon, 90 % avaient un IMC normal ; 9 % étaient en surpoids et 1 % étaient obèses ($IMC > 30$). Le principal facteur d'entraînement

associé avec un IMC élevé était un faible dénivelé hebdomadaire ($p = 0.008$). Par contre, on ne notait pas de lien statistiquement significatif entre l'IMC et la durée de préparation ($p = 0.8$), ni le volume kilométrique hebdomadaire ($p = 0.8$), ni le volume horaire hebdomadaire d'entraînement au cours des deux derniers mois ($p = 0.9$), ni la séance hebdomadaire la plus longue ($p = 0.2$). Il n'y avait pas de lien entre l'IMC et l'âge ($p = 0.2$). Par contre, les femmes étaient statistiquement plus minces que les hommes ($p < 0,001$).

Comportements alimentaires

Les comportements alimentaires des participants sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Comportements alimentaires des participants à la 6000D

	Caractéristiques de la population		Analyse bivariée sur le classement	
			Sans ajustement	Après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC
Apports en lipides pendant la phase préparatoire	Insuffisants :	29 (19%)	$p = 0.26$	$p = 0.73$
	Proches :	102 (66.7%)	$p = 0.39$	$p = 0.89$
	Supérieurs :	22 (14.3%)	$p = 0.39$	$p = 0.56$
Apports en glucides pendant la phase préparatoire	Insuffisants :	9 (5.9%)	$p = 0.81$	$p = 0.60$
	Proches :	106 (69.7%)	$p = 0.12$	$p = 0.34$
	Supérieurs :	37 (24.4%)	$p = 0.96$	$p = 0.79$
Apports en protéides pendant la phase préparatoire	Insuffisants :	21 (14%)	$p = 0.37$	$p = 0.79$
	Proches :	95 (63.3%)	$p = 0.17$	$p = 0.44$
	Supérieurs :	34 (22.7%)	$p = 0.92$	$p = 0.95$
Recours aux compléments alimentaires avant la course		105 (49.8%)	$p = 0.33$	$p = 0.18$
BCAA et autres compléments protéiques		32 (30.5%)	$p = 0.95$	$p = 0.80$
Spiruline		31 (29.5%)	$p = 0.001$	$p = 0.005$
Maltodextrine		42 (40%)	$p = 0.14$	$p = 0.09$
Complexe multi-vitaminé		16 (15.2%)	$p = 0.24$	$p = 0.25$
Gâteau du sport		57 (54.3%)	$p = 0.81$	$p = 0.58$
Autres		25 (23.8%)	$p = 0.72$	$p = 0.77$
Apports pendant la course		209 (98.6%)	NA	NA
Eau plate		126 (60.3%)	$p = 0.5$	$p = 0.37$
Eau riche en sel		60 (28.7%)	$p = 0.2$	$p = 0.47$
Coca Cola		65 (31.1%)	$p = 0.6$	$p = 0.62$
Boisson de l'effort		127 (60.8%)	$p = 0.03$	$p = 0.22$
Soupe		45 (21.5%)	$p = 0.71$	$p = 0.99$
Gels		115 (55.1%)	$p = 0.013$	$p = 0.05$
Fruits		136 (65.1%)	$p = 0.2$	$p = 0.32$
Pain		30 (14.4%)	$p = 0.67$	$p = 0.81$
Fromage		51 (24.4%)	$p = 0.21$	$p = 0.50$
Saucisson		42 (20.1%)	$p = 0.35$	$p = 0.21$

Noix	34 (16.3%)	p = 0.14	p = 0.11
Tucs	73 (34.9%)	p = 0.61	p = 0.89
Pain d'épice	7 (3.4%)	p = 0.61	p = 0.73
Pate de fruit	19 (9.1%)	p = 0.81	p = 0.98
Barres énergétiques	30 (14.4%)	p = 0.60	p = 0.37
Autres	24 (11.5%)	p = 0.25	p = 0.51

Les variables associées à un meilleur classement au seuil de 5 % après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC étaient : la consommation de spiruline avant la course (classement moyen de 362 versus 589, $p = 0,001$) et de gels pendant la course (classement moyen de 500 versus 638, $p = 0,01$).

Concernant les 31 patients consommateurs de spiruline, ils ne différaient pas significativement de l'échantillon concernant l'âge, le sexe, l'IMC ou le suivi médical. Leur entraînement moyen était légèrement plus important : 8.6 d'années de pratique (versus 7 dans l'échantillon), préparation de 14.8 semaines à raison de 71.7 km sur 8.33 heures par semaine, avec un dénivelé hebdomadaire de 1655 m (versus 1204 mètres dans l'échantillon). Ils étaient également plus nombreux également à être inscrits en club : 64.5 % versus 44.8 % dans l'échantillon. Ces sportifs consommateurs de spiruline décrivaient des apports en glucides proches des recommandations pour 85.7 % d'entre eux (versus 69.7 % dans l'échantillon). Enfin, 54.8 % d'entre eux consommaient des médicaments avant, pendant ou après la course (versus 34 % dans l'échantillon).

Concernant les 115 utilisateurs de gels, un effet « club » était également possible car 58,1 % des coureurs en club y ont recours (versus 48,5 % des coureurs non inscrits en club).

Bilan des ultra-trailers par les médecins

Les coureurs ont été interrogés sur la délivrance du certificat d'aptitude au trail :

- 82 (40.4 %) ont eu une prise de tension artérielle aux 2 bras,
- 64 (30.6 %) ont eu un ECG,
- 132 (63.1%) ont eu une ECG dans les 5 ans,
- 83 (39.3 %) ont bénéficié d'une consultation auprès d'un cardiologue,
- 38 (18.1 %) ont eu recours au médecin du sport,
- 101 (47.9 %) ont réalisé une épreuve d'effort
- La dernière épreuve d'effort datait en moyenne de 3.7 années (± 4.5) chez les 97 coureurs ayant précisé la date de leur dernière épreuve d'effort,

- 114 (54 %) ont bénéficié de la réalisation d'un bilan biologique dans l'année qui a précédé le certificat et 176 (83.8 %) dans les 5 ans. Ce bilan biologique a été fait dans 56.3 % des cas à la demande du patient ; dans 50 % des cas à la demande du médecin et dans 16.2 % des cas pour un autre motif (demande par l'armée, médecine du travail, visite annuelle obligatoire).

Informations des ultra-trailers sur leur discipline

Une information concernant les risques de l'ultra-trail a été dispensée par un **médecin** (généraliste et/ou cardiologue et/ou médecin du sport) pour 45 coureurs (22.3 %). Cette information concernait :

- Le risque de blessure traumatique chez 15.8 % des coureurs,
- Les risques cardio-vasculaires chez 9.9 % des coureurs,
- La nutrition chez 9.9 % des coureurs,
- Les risques métaboliques chez 8.4 %,
- Les risques de troubles digestifs chez 7.4 % des coureurs,
- Des modalités de récupération chez 6.9 % des coureurs,
- De l'automédication chez 4.5 % des coureurs,
- Du dopage chez 3 % des coureurs,
- Autres (« risque d'usure articulaire prématurée, intérêt d'une consultation podologique, bienfaits des sports d'endurance ») pour 3 coureurs (1.5 %).

Seuls 29 coureurs (13.7 %) ont demandé eux-mêmes une information au médecin traitant. Il s'agissait de conseils nutritionnels pour 10 d'entre eux (34.5 %), de conseils sur la gestion des blessures chez 10 coureurs (34.5 %), de la gestion de la douleur chez 9 coureurs (31 %), de la gestion des apports hydriques chez 6 coureurs (20.7 %) et 1 coureur (3.5 %) concernant la gestion de la fréquence cardiaque.

En dehors des médecins, les **sources d'information** auxquelles ont recours les coureurs se répartissent de la façon suivante :

- 116 coureurs (62.7 %) se renseignent sur Internet,
- 112 coureurs (60.5 %) ont recours aux magazines,
- 99 coureurs (53.3 %) utilisent les conseils des autres coureurs,
- 40 coureurs (21.6 %) utilisent un coach sportif,
- 39 coureurs (21.1 %) se basent sur les conseils des autres professionnels du domaine médical et paramédical,

- 41 coureurs (34 %) utilisent d'autres moyens d'informations (« passé et expérience d'athlétisme, livre, diététicienne, famille, conseils de magasins spécialisés (*endurance shop*), amis sportifs »).

Le niveau d'information des médecins traitant concernant la discipline trail par un échantillon de 212 coureurs de la 6000D était environ de 25 % entre « plutôt informé à très informé » et 75 % entre « pas du tout informé à plutôt pas informé » (**Annexe 3**).

Consommation médicamenteuse des ultra-trailers

Dans notre échantillon, 72 coureurs (34 %) avaient pris ou prévu de prendre des médicaments avant, pendant ou après la course (**Tableau 4**). Les variables associées à un meilleur classement au seuil de 5 % après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC étaient : l'absence de prise de bêta-2-mimétiques et anti-allergiques (classement de 548 chez les non-utilisateurs versus 688 chez utilisateurs, $p = 0,04$ après ajustement), et l'absence de traitement au long cours (classement de 542 chez les non-traités versus 698 chez les traités, $p = 0,01$ après ajustement).

Tableau 4 : Suivi médical des coureurs à la 6000D :

	Caractéristiques de la population	Analyse bivariée sur le classement	
		Sans ajustement	Après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC
Coureurs ayant eu recours à des médicaments :	72/139 (51.79%)		
Avant la course :	21 (9.9%)	$p = 0.27$	$p = 0.34$
Pendant la course :	54 (25.5%)	$p = 0.41$	$p = 0.20$
Après la course :	25 (11.8%)	$p = 0.5$	$p = 0.67$
Type de médicaments pris par les coureurs :			
Paracétamol :	42/72 (58.3%)	$p = 0.77$	$p = 0.26$
AINS :	36/72 (50%)	$p = 0.16$	$p = 0.08$
Beta 2 mimétiques / antihistaminiques :	11/72 (15.3%)	$p = 0.23$	$p = 0.04$
Antiémétiques :	10/72 (13.9%)	$p = 0.07$	$p = 0.51$
Antidiarrhéique :	8/72 (11.1%)	$p = 0.16$	$p = 0.90$
Autres :	11/72 (15.3%)	$p = 0.16$	$p = 0.18$
Mode de délivrance :			
Prescription pour la course :	15/91 (16.5%)	$p = 0.71$	$p = 0.91$
Ancienne ordonnance :	10/91 (11%)	$p = 0.84$	$p = 0.88$
Vente libre en pharmacie :	61/91 (67%)	$p = 0.75$	$p = 0.72$
Autres :	5/91 (5.5%)	$p = 0.88$	$p = 0.44$
Motif de la prise médicamenteuse :			
Lutte contre la douleur :	24/48 (50%)	$p = 0.49$	$p = 0.87$

Troubles gastro-intestinaux :	4/48 (8.3%)	p = 0.77	p = 0.92
Crampes :	5/48 (10.4%)	p = 0.89	p = 0.96
Autres :	10/48 (20.8%)	NA	NA
N/A :	5/48 (10.4%)	NA	NA
Traitement au long cours :	20 (9.4%)	p = 0.15	p = 0.01
Anti hypertenseur :	4/20 (20%)	NA	
Hypolipémiant :	2/20 (10%)	NA	NA
Corticoïdes :	1/20 (5%)	NA	NA
Non décrit :	13/20 (65%)	NA	NA

NA : Non applicable

Les coureurs ont été interrogés sur les risques qu'ils attribuaient aux AINS. Il y a eu 73 répondants (34.4 %), qui retenaient les risques suivants :

- Troubles gastriques : 35/73 (48 %)
- Aggravation des blessures : 17/73 (23.3 %)
- Troubles rénaux : 13/73 (17.8 %)
- Dépendance : 5/73 (6.9 %)
- Dopage : 3/73 (4.1 %)
- Rétention hydrique : 2/73 (2.7 %)
- Autres : 19/73 (26 %) comme : « problèmes tendineux, sang trop fluide et risque hémorragique, infection, problème de foie pendant et après l'effort, arythmie, problèmes de cœur, hypotension, ne pas ressentir la douleur et continuer à forcer, photosensibilisation, cancer... »

Détermination d'un modèle prédictif du classement

Les variables les plus associées au classement (package 'randomForest') étaient, par ordre décroissant :

- nombre d'heures hebdomadaires depuis 2 mois,
- IMC,
- meilleur temps au marathon,
- taux de masse grasse,
- dénivelé hebdomadaire,
- âge,
- appartenance à un club,
- utilisation de gels pendant la course,
- nombre moyen de kilomètres hebdomadaires,
- sexe,

- utilisation de spiruline,
- nombre d'années de pratique.

Les variables suivantes ont donc été exclues du modèle multivarié :

- taux de masse grasse : nombre de répondants de 35/212,
- meilleur temps au marathon : fortement corrélée au classement à la 6000D,
- nombre moyen de kilomètres hebdomadaires : interaction avec la variable « nombre d'heures hebdomadaires depuis 2 mois »

Bien qu'associées dans les modèles multivariés, les variables « consommation de bêta-2-mimétiques » et « traitement au long cours » avaient une faible importance dans les arbres de décision.

Un modèle multivarié a été créé avec les variables restantes par régression linéaire (Tableau 5).

Tableau 5 : Facteurs liés au classement : régression linéaire pas-à-pas descendante (N = 124)

	β	Ecart-type	p
<i>Age (par année)</i>	13,6	2,9	< 0,001
<i>IMC (par unité)</i>	28,6	14,2	0,047
<i>Nombre d'années de pratique (par année)</i>	- 12,6	4,8	0,010
<i>Nombre moyen d'heures hebdomadaires depuis 2 mois</i>	- 14,0	7,9	0,077
<i>Dénivelé hebdomadaire (pour 1000 mètres)</i>	- 62,1	0,02	0,008
<i>Appartenance à un club</i>	- 121,3	53,0	0,023
<i>Utilisation de gels pendant la course</i>	- 116,2	51,3	0,025
<i>Utilisation de spiruline</i>	- 159,0	66,8	0,019
<i>Constante</i>	- 236		

La droite de régression de ce modèle expliquait 36 % du classement dans notre échantillon (R^2).

DISCUSSION

Résultats principaux

Nous avons interrogé 212 des 1325 participants à l'édition 2016 de l'ultra-trail 6000D : 192 hommes et 20 femmes, d'âge médian de 40.8 années (± 10.3), avec un IMC de 22.6 ± 2.1 kg/m². La catégorie d'âge la plus représentée était celle des séniors (49.7 % de l'échantillon). Il n'y avait pas de différence significative de sexe ou de catégories d'âge entre les effectifs au départ et dans notre échantillon. Dans cet échantillon, 155 participants ont accepté de donner leur identité, et donc leur classement.

Les coureurs de notre échantillon avaient en moyenne 7 années de pratique de course à pied, couru 4.4 trails lors des 3 dernières années, avec 0.6 abandon par trail. Les deux-tiers avaient déjà participé à un marathon, avec un temps médian inférieur à 3h30 ; moins de la moitié (44 %) courait au sein d'un club.

Pour l'ultra-trail 6000D, ils s'étaient entraîné en moyenne 12 semaines à raison de 64.5 km par semaine réparties sur 7.6 heures, avec un dénivelé moyen de 1,2 km par semaine. La plus longue séance hebdomadaire était en moyenne de 31.2 km.

Seuls 35 coureurs connaissaient leur taux de masse grasse (16 % en moyenne), et 87 le drop de leur semelle (6.5 mm en moyenne). Dans l'échantillon, 120 coureurs (57 %) avaient recours à des chaussettes de contention, sans que cela n'ait un impact significatif sur leur classement (la plupart les utilisaient néanmoins à visée de confort-maintien ou réduction des crampes). De la même façon, 47 coureurs (22 %) utilisaient des semelles orthopédiques, sans impact significatif sur leur classement.

Dans notre étude, 40 coureurs (22 %) utilisaient un coach sportif ; ce résultat était cohérent avec une étude montrant que 20 % des compétitrices en ultra-trail y avaient recours (11).

L'autoévaluation des apports en lipides, glucides et protéides par les coureurs montrait qu'ils estimaient à respectivement 66.7 %, 69.7 % et 63.3 % leurs apports, comme proches de ceux recommandés (12)(13).

Près de la moitié des coureurs (49.8 %) ont recours aux compléments alimentaires avant la course. La supplémentation en BCAA avant la course n'avait pas d'effet sur la performance ($p = 0.95$). Par contre, il existait un lien significatif entre la supplémentation en spiruline en pré-course et la performance ($p=0.005$) ; la consommation de spiruline était néanmoins plus fréquente chez les sportifs inscrits en club. Pendant la course, c'est surtout le recours aux gels énergétiques qui montrait le lien le plus significatif avec la performance ($p = 0.005$).

Dans notre échantillon, 72 coureurs (34 %) avaient pris ou prévu de prendre des médicaments avant, pendant ou après la course : paracétamol pour 58 % d'entre eux, AINS pour 50 %. Vingt participants prenaient des médicaments au long cours. La prise de bêta-2 mimétiques et d'un traitement au long cours avaient un impact significatif sur le classement (pertes de places dans les deux cas), après ajustement sur l'âge, le sexe et l'IMC.

Concernant le suivi médical des coureurs de la 6000D, 82 (40.4 %) des coureurs de notre échantillon ont bénéficié d'une prise de TA aux deux bras, 132 (63.1 %) ont bénéficié d'un ECG au cours des 5 années précédentes et 114 (54 %) ont bénéficié d'un bilan biologique dans l'année. Dans 77.7 % des cas, le médecin traitant ne délivrait pas d'information particulière. Lorsque le coureur demandait des informations au médecin, il s'agissait en priorité de conseils nutritionnels et de la gestion d'une blessure (34.5 % dans les deux cas). Le mode d'information privilégié des coureurs était internet (62.7 %) et les magazines (60.5 %).

Dans notre échantillon, 80 coureurs (37.9 %) se sont blessés au moins une fois au cours de l'année qui a précédé la course, avec une tendinite pour la moitié d'entre eux.

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **âge faible**, un **IMC faible**, un **nombre d'années de pratique élevé**, un **nombre moyen d'heures hebdomadaires d'entraînement élevé**, un **dénivelé hebdomadaire moyen élevé**, l'appartenance à un **club**, l'utilisation de **gels** et de **spiruline** étaient associés dans notre étude à un meilleur classement.

Comparaison à la littérature

Résultats descriptifs

Dans notre étude, nous avons recruté 192 hommes (90.6 %) et 20 femmes (9.4 %). Ces proportions étaient similaires à celles de l'effectif au départ de la course, ainsi que dans la plupart des courses de type trails et ultra-trails : l'UTMB 2013 avec 10.6 % de femmes contre 89.4 % d'hommes (9), l'Infernal Trail des Vosges 2014 avec respectivement pour le 72 et 160 km : 6.2 % et 2.8 % de femmes contre 93.8 % et 97.2 % d'hommes (14).

Dans notre échantillon, la catégorie d'âge la plus représentée était celle des séniors (de 20 à 39 ans). Nous retrouvons dans la littérature une forte majoration de la participation des moins de 40 ans qui est passée de 40 % de finishers sur les ultra-marathons nord-américains au milieu des années 80 à 65-70 % depuis 1996 (15).

L'âge médian des coureurs de notre échantillon était de 40.8 années ; une étude en 2010 retrouvait un âge moyen de 44.5 ± 9.8 années chez des coureurs d'ultra-marathons de 100 miles (16) et une étude américaine réalisée sur 1212 coureurs d'ultra marathon de 100 miles retrouvait un âge médian de 42.3 ans (17).

L'âge moyen du premier ultra-marathon est de 36 ans et survient en moyenne après une pratique régulière de 7 ans de course à pied (18) ; nous avons trouvé dans notre échantillon la même durée de pratique avant la participation à la 6000D, qui était néanmoins en moyenne le 5^{ème} trail sur les trois dernières années.

Dans notre échantillon, 65.5% des coureurs déclaraient avoir déjà couru un marathon, avec un meilleur temps moyen de 209.7 ± 33.6 minutes. Une étude de 2012 portant sur des ultra-marathonien(ne)s de 24 heures, retrouvait que 73 % d'entre eux avait déjà couru un marathon et que le meilleur temps moyen était de 198 ± 31 minutes (19).

Dans notre étude, seuls 35 coureurs connaissaient leur taux de masse grasse dont la moyenne était de 15.7 ± 7.9 %. Cela correspond aux données retrouvées dans la littérature chez des ultra-marathonien(ne)s : 16 ± 4.2 % (19), 16.1 ± 4.1 % (20).

Le volume moyen d'entraînement hebdomadaire était de 64.5 ± 30 km. Nous retrouvons des chiffres avoisinants dans une thèse de médecine portant sur l'Infernal Trail des Vosges de 72 km avec un volume de 40 à 50 km pour 28 % des coureurs et 50 à 60 km pour 29.8 % des coureurs (14) ; dans la littérature, nous trouvons un entraînement hebdomadaire moyen de 86.5 ± 35.9 km pour des ultra-

marathoniens de 24 heures (19) et de 70.3 ± 27.6 km pour des coureurs de 100 km (21).

L'utilisation des chaussettes de contention, le drop moyen des ultra-trailers, le recours aux semelles orthopédiques, le recours à un club, l'analyse des volumes d'entraînement en dénivelé n'étaient pas décrits dans la littérature.

Dans notre étude, respectivement, 13.7 %, 4.3 % et 9.9 % des coureurs estimaient leur apport en lipides, glucides et protides comme insuffisant. Cela est en contradiction avec une étude hollandaise qui étudiait les apports chez des coureurs d'ultra marathon de 60 et 120 km, montrant que les apports moyens en hydrates de carbone étaient inférieurs aux recommandations, tout comme la consommation en protéines chez les femmes. Une étude démontrait aussi que 18 volontaires sur 19 présentaient des perturbations biologiques notamment concernant le statut oméga-3, concluant à la nécessité d'un apport de sécurité en lipides de 1.3 g/kg/jour chez le sportif à haut niveau d'entraînement (22). Or, avec un volume horaire hebdomadaire moyen sur les 2 derniers mois à 7.6 heures, les coureurs de la 6000D peuvent être considérés comme des sportifs à haut niveau d'entraînement (23).

Dans notre étude, 50 % des médicaments pris (avant, pendant et après la course) étaient des AINS. Dans 58.3 % des cas, il s'agissait de paracétamol et dans un tiers des cas de l'homéopathie. On retrouve une consommation importante en AINS dans la littérature : ainsi, lors de la Western States aux Etats-Unis, 56.3 % de coureurs en prenaient (24).

Une thèse en pharmacie réalisée en 2010 par le Dr Mélanie Arnaud présentait la consommation médicamenteuse sur l'UTMB : 10 % des coureurs avaient recours aux AINS avant la course et 12 % pendant ; 7 % avaient recours à l'aspirine avant la course et 4 % pendant ; 12 % avaient recours à l'homéopathie avant la course et 9 % pendant (10). Une thèse menée par le Dr Didier en 2015 et portant sur les coureurs d'un trail et ultra-trail de Lorraine montrait que 9.8 % des coureurs avaient consommé des AINS avant la course : 7.1 % et 4.5 % respectivement pour le 160 et le 72 km de l'Infernal Trail des Vosges (14).

Dans notre étude, si 36 patients sur 212 ont consommé des AINS avant, pendant ou après la course, seuls 73 coureurs (soit 34.4 %) ont donné une réponse quant aux risques des AINS.

Concernant le suivi médical, 63 % des coureurs ont bénéficié d'un ECG dans les 5 ans et 31 % dans l'année. Une thèse réalisée en 2014 par le Dr Labaste

montrait que 49 % des médecins généralistes ont déjà délivré un certificat médical de non contre-indication à un amateur d'ultra-fond : 53 % réalisaient un ECG dans ce contexte (25). En 2005, un consensus d'experts européens recommandait la réalisation d'un ECG de repos tous les 2 ans entre 12 et 35 ans (en plus de l'interrogatoire et de l'examen physique) (26). Ces recommandations ont été modifiées par la SFC (Société Française de Cardiologie) qui conseille, en plus de l'interrogatoire et de l'examen physique, la réalisation d'un ECG de repos tous les 3 ans à partir de 12 ans puis tous les 5 ans à partir de 20 ans jusqu'à 35 ans (23). Néanmoins, le CNGE (Collège National des Généralistes Enseignants) notait en mars 2014 que le très faible niveau de preuve en termes de bénéfice individuel et le coût élevé pour la société ne permettaient pas de recommander un ECG standard tous les 2 ans entre 12 et 35 ans (27).

Dans notre étude, seuls 54 coureurs ont bénéficié d'une épreuve d'effort (36 % des coureurs de plus de 35 ans) dont 46 (30.7 %) datait de moins de 5 ans. Concernant la réalisation d'une épreuve d'effort dans le cadre d'une visite de non contre-indication (VNCI), des recommandations ont été émises (26)(28) : elle doit être réalisée chez les sportifs présentant une cardiopathie ou des symptômes en rapport avec l'effort, chez les sportifs de haut niveau, et en cas de doute clinique ou sur l'électrocardiogramme. Avant 35 ans, ce sont des symptômes tels qu'un essoufflement, une fatigue anormale, des palpitations, un malaise lié à l'effort ou une douleur thoracique qui indiquent une épreuve d'effort. Après 35 ans, elle sera réalisée selon 3 paramètres que sont :

- le niveau de sédentarité,
- le type de pratique sportive désirée (**Annexe 4**),
- le niveau de risque cardiovasculaire individuel.

Les indications de l'épreuve d'effort chez les patients de plus de 35 ans asymptomatiques sédentaires et actifs sont résumées en **Annexes 5 et 6**.

Résultats analytiques

Impact des données anthropométriques sur la performance

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **âge faible**. Dans une étude des performances entre 1998 et 2010 sur un ultra marathon de 100 km, le meilleur temps était observé pour les 30-49 ans

chez les hommes et entre 30 et 54 ans chez les femmes (29). Dans cette étude, le nombre de finishers diminuait entre 18 et 39 ans et augmentait entre 40 et 59 ans ; dans notre étude, les taux sont stables. Deux autres études montraient que l'âge était un facteur prédictif important de performance sur ultra marathon (30)(31).

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **IMC faible**. Ce résultat se retrouve également dans la littérature (24)(32). Dans notre étude, un IMC bas était associé à un moindre dénivelé kilométrique hebdomadaire, mais pas sur la durée de préparation, le volume kilométrique, le volume hebdomadaire d'entraînement ou la longueur de la séance hebdomadaire la plus longue. Ces résultats n'étaient pas étudiés dans la littérature. Une étude démontrait cependant un lien entre IMC et volume kilométrique au cours de l'année précédente (33), qui n'était pas relevé dans notre travail.

Nous ne notions pas de corrélation entre taux de masse grasse et performance dans notre étude ($p = 0.3$). Ce résultat est en discordance avec les résultats de la littérature dans laquelle le taux de masse grasse est un des marqueurs prédictifs de la vitesse de course, mais aussi de la probabilité d'être *finisher* (34). On retrouve également cela chez les coureurs de marathon (42.195 km) et d'ultra-marathon (21)(35). Cette discordance peut s'expliquer par le grand nombre de données manquantes concernant cette variable (35 répondants sur 212).

Impact de l'expérience et des caractéristiques d'entraînement sur la performance

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **nombre d'années de pratique élevé**.

Dans la littérature, pour les ultra-marathoniens, c'est surtout l'expérience (le nombre de courses finies) et le meilleur temps personnel qui semble plus important que le volume d'entraînement ou que les caractéristiques morphologiques comme le taux de masse grasse (36)(37)(38).

D'autres études tendaient à démontrer un lien entre taux de masse grasse et temps de course sur semi-marathon, marathon et ultra-marathon (30)(39).

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **nombre moyen d'heures hebdomadaires d'entraînement élevé**.

Concernant ce domaine, les études sont discordantes.

Certaines études trouvaient un lien entre le volume d'entraînement et le temps sur course (24)(30)(31)(38)(39) ; parmi elles, 3 mettaient également l'accent sur l'importance de la vitesse d'entraînement sur la performance (30)(31)(39). Le rôle du volume d'entraînement était le facteur le plus important pour l'ultra marathon alors que c'était l'intensité de l'entraînement qui était le facteur le plus important pour le marathon (40).

Par contre, une autre étude montrait que le volume d'entraînement n'avait pas d'effet majeur sur les performances de course (37). Dans cette étude, il existait une association positive entre le meilleur temps personnel sur marathon et la performance sur une course de 24 heures (37) ; ici, nous notions également une association entre meilleur temps sur marathon et performance sur la 6000D ($p < 0.001$).

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à un **dénivelé hebdomadaire moyen élevé**. Nous n'avons pas trouvé d'analyses similaires dans la littérature à notre disposition.

Dans notre étude, il existait un lien statistiquement significatif entre **le meilleur temps sur marathon et performance de course**. Cela est confirmé par de multiples études (37)(41).

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à l'appartenance à un **club**. Nous n'avons pas trouvé d'analyses similaires dans la littérature à notre disposition.

Enfin, il semblerait que ces caractéristiques d'entraînement et celles anthropométriques soient associées aux performances de course de façon indépendante ; un résultat similaire était noté dans la littérature (38).

Impact des facteurs nutritionnels et des comportements d'automédication sur la performance :

Dans notre étude, en analyse multivariée, les meilleurs classements étaient associés à l'utilisation de **gels** et de **spiruline**.

Peu d'études portent sur les comportements alimentaires des coureurs d'ultra trail. Dans notre étude, le recours aux BCAA n'influçait pas sur la performance des coureurs ($p = 0.95$) ; les rares études portant sur le sujet confirmaient ce résultat notamment sur marathon (42), et sur ultra-marathon de 100 km (43). La spiruline est un extrait d'algue bleue riche en protéine et qui procède à une activité anti-oxydante par sa richesse en tocophérols, en bêta-carotène, en polyphénols et en phytocyanines. D'après la littérature, la spiruline semblerait présenter un effet bénéfique sur la performance physique des sportifs en réduisant le taux de réactifs dérivés de l'oxygène qui peuvent favoriser la fatigue musculaire (44). En 2015, la revue *Sport Med* publiait une revue de la littérature concernant l'impact de la spiruline sur les performances physiques (45). Deux des trois études menées sur l'homme ne montraient que des effets modérés sur l'amélioration des performances physiques. La troisième étude montrait un bénéfice sur la force des quadriceps. La dernière étude avait été menée chez les rats et montrait un effet bénéfique et dose dépendant de la prise de spiruline. En termes d'effets indésirables, la revue *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* a publié une revue des cas d'effets indésirables sous spiruline par des membres du comité d'expertise de la Pharmacopée Nord-Américaine (46). Cette revue retrouvait 31 observations qui décrivait, entre autres, des troubles hépatiques, des troubles du transit, du rythme cardiaque ou encore des réactions allergiques. Aucun effet indésirable n'est recensé sous spiruline dans la Base Nationale de Pharmacovigilance française.

Notre étude ne retrouvait pas de lien entre le port de chaussettes de compression et le temps de course ($p = 0.95$). Dans la littérature, nous trouvons une seule étude qui ne trouvait pas non plus d'amélioration du rythme de course par le port de chaussettes de contention, ni la prévention des dommages musculaires induits par la course (47).

Nous ne notions pas de lien entre le recours aux AINS et performance ($p = 0.08$ après ajustement). Cela entre légèrement en discordance avec une étude menée sur la Western States Endurance (ultra-trail de 161 km) qui montrait une consommation

en AINS chez les *finishers* plus importante par rapport aux *non finishers* (20). A noter que le design de notre étude ne permettait pas de comparer ces deux sous-groupes.

Forces et limites

Notre étude s'intéresse à un sujet en plein développement mais qui est encore peu traité dans la littérature.

Nous avons choisi la course 6000D devant le nombre de coureurs inscrits à la course et la possibilité d'interroger les coureurs pendant une durée de 2 jours (retrait des dossards).

La technique d'échantillonnage consistait à sélectionner de façon aléatoire les coureurs qui se présentaient pour retirer leurs dossards.

L'échantillon sélectionné est relativement important et représentatif des différentes catégories d'âge des coureurs de la 6000D. La plupart des questions amenaient à des réponses laissant peu de place à des erreurs. L'auteur du travail était disponible pour répondre aux éventuelles interrogations des coureurs quant au questionnaire ; il y a ainsi eu peu de données manquantes.

Notre étude présente également une très bonne validité externe, avec des résultats cohérents avec la littérature à notre disposition.

Notre travail comporte quelques limites.

Nous avons interrogé les coureurs avant la course, et leur avons laissé le choix de donner leur identité et classement (155 participants sur 212). Nous avons néanmoins vérifié que l'échantillon restait représentatif des *finishers* sur l'âge et le sexe.

Les questionnaires étant délivré avant la course, nous n'avons pas pu comparer les *finishers* et les *non-finishers*.

Certaines questions ont pu laisser place à des approximations de la part des coureurs, en particulier les questions sur les apports nutritionnels. Il n'y a pas lieu de penser que ces approximations aient pu être plus importantes dans un sens ou l'autre.

Les coureurs ne connaissaient pas la réponse pour certaines variables (drop moyen, taux de masse grasse...) qui ont été supprimées du modèle multivarié.

En raison de la faible littérature sur le sujet, nous avons aussi manqué de données auxquelles pouvoir comparer certains résultats de notre étude.

Perspectives

L'enjeu, dans les années à venir sera de continuer à développer les connaissances dans le domaine de l'ultra-trail, à la fois à destination des médecins généralistes qui seront de plus en plus souvent amenés à réaliser des certificats de non contre-indication, des médecins du sport, mais aussi envers les coureurs qui manquent particulièrement d'information.

Une sensibilisation reste nécessaire comme préconisée par la SFC avec ses 10 règles d'or pour le sportif (**Annexe 7**) (48).

CONCLUSION

La mise en avant d'un mode de vie sain et la culture du dépassement de soi amènent à une explosion des disciplines d'ultra-endurance (en course à pied mais aussi en vélo, en natation, etc.). Les connaissances dans ce domaine restent peu importantes et notre étude apporte une pierre à l'édifice, par la description d'un échantillon représentatif de 212 ultra-trailers de la 6000D en 2016.

Les résultats de notre étude étaient comparables à la littérature, et permettaient de décrire un entraînement-type de ces ultra-trailers (12 semaines à raison de 64.5 km par semaine réparties sur 7.6 heures, avec un dénivelé de 1,2 km par semaine en moyenne).

Contrairement à la croyance répandue chez les coureurs, les performances sont peu ou pas améliorées par les apports ou les médicaments avant, pendant ou après la course (gâteau du sport, complexes multi-vitaminés, BCAA, paracétamol, AINS, bêta-2-mimétiques, etc.)

Dans notre étude, les meilleurs classements étaient associés à un âge faible, un IMC faible, un nombre d'années de pratique élevé, un nombre moyen d'heures hebdomadaires d'entraînement élevé, un dénivelé hebdomadaire moyen élevé, l'appartenance à un club, l'utilisation de gels et de spiruline.

Les coureurs d'ultra-trails, pourtant considérée comme étant en bonne santé, présentent des comportements à risque avec une consommation trop importante de certains types de médicaments comme des AINS. Compte tenu des volumes d'entraînement, cette population est également plus exposée à l'addiction au sport.

Enfin, les médecins sont peu formés à l'ultra-trail, et les sportifs se tournent davantage vers les magazines ou internet pour s'informer (environ 25 % des coureurs considèrent leur médecin traitant comme « informé » sur l'ultra-trail). La formation des médecins de premier recours sur ces disciplines sportives « extrêmes » reste d'actualité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. International Trail Running Association. Définition du trail [Internet]. Disponible sur : http://www.i-tra.org/page/259/Definition_of_trail-running.html
2. International Trail Running Association. Dossier de presse août 2016 [Internet]. Disponible sur : http://www.i-tra.org/documents/Presse/DP_ITRA_2016-08_-_FR.pdf
3. Scheer V, Murray A. Ultra-marathon running injuries. In : Doral M., Karlsson J. Sports Injuries: Prevention, Diagnosis, Treatment and Rehabilitation, Edition 2014, pp 12.
4. Millet G, Tomazin K, Vergès S, Vincent C, Martin V. Fatigue et récupération de la fonction neuromusculaire lors d'un effort extrême : exemple d'un ultra-trail en montagne, Ultra-Trail du Mont Blanc [Internet]. Disponible sur : http://utmbmontblanc.com/documents/etudes_medicales/Etude_fatigue_et_recup/1._Guillaume_Millet__presentat_generale_et_fatigue_musculaire.pdf
5. Millet G, Ecole Nationale de Ski Alpinisme (ENSA), CHU de Saint-Etienne. Troubles aigus associés à la pratique de l'ultra-trail : effets du sexe et conséquences sur le système nerveux central, In : Site de l'UTMB® [Internet]. Disponible sur : http://utmbmontblanc.com/documents/etudes_medicales/Etude_fatigue_et_recup/UTMB_2012_resultats_preliminaires_Etude_Saint-Etienne_pour_site.pdf
6. Blondel R. Pathologies traumatiques et métaboliques lors d'un ultra-marathon de montagne : l'exemple de l'UTMB®. 2009. In : Site de l'UTMB® [Internet]. Disponible sur : http://utmbmontblanc.com/documents/etudes_medicales/BLONDEL.Patho_traumato_et_metabo_ultramarathon_montagne1.pdf
7. Blondel. R, Bergzoll. S, Poleti. L, Basset. P, Duclos. M. Imputabilité des choix stratégiques nutritionnels sur les désordres gastro-intestinaux lors de course à pied d'endurance de type ultra-trail. In : Site de l'UTMB® [Internet]. Disponible sur : http://utmbmontblanc.com/documents/etudes_medicales/Etude_desordres_digestifs_2010_romain_blondel.pdf
8. Girard J, Lejeune B. Pathologie musculo-squelettique chez les trailers. In : Site de l'UTMB® [Internet]. Disponible sur : http://utmbmontblanc.com/documents/etudes_medicales/Etude_pathologie_musculo-squelettique_Lille_V1.pdf
9. Lejeune B, Glantenet R, Derambure P, Girard J, Tiffreau V. Prévalence des lésions musculaires et osteo-cartilagineuses du sportif d'ultra-endurance. [Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine]. Lille : Université Lille 2 Droit et Santé - Pôle Recherche ; 2014. [Internet]. Disponible sur : <http://pepite-depot.univ->

- lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/84d3899e-7063-4eb9-ace1-ddf844ae4cd4
10. Arnaud M. Ultra-Trail du Mont Blanc®. L'automédication : Bilan et conseils. [Thèse de pharmacie] [Internet]. Disponible sur : <http://utmbmontblanc.com/fr/page/160/Les%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20l%E2%80%99autom%C3%A9dication.html>
 11. Krouse RZ, Ransdell L, Lucas SM, Pritchard M. Motivation, Goal Orientation, Coaching, and Training Habits of Women Ultrarunners. 2011 [Internet] Disponible sur : http://scholarworks.boisestate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1038&context=kinesiology_facpubs
 12. Chos D, Riche D. Apports de sécurité en lipides chez le sportif à haut niveau d'entraînement. *Science & Sports*. 2005;20(2):74-82. Disponible sur : <http://www.em-consulte.com/en/article/30839>
 13. Wardenaar FC, Dijkhuizen R, Ceelen IJM, Jonk E, De Vries JHM, Witkamp RF, et al. Nutrient Intake by Ultramarathon Runners: Can They Meet Recommendations? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015;25(4):375-86. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25811196>
 14. Dider S, Chenuel B, Poussel M, Gambier N, Vauthier JC. Automédication chez les coureurs de trail et d'ultra-trail : Enquête lors de l'Infernal Trail des Vosges 2014. [Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine]. Nancy : Université de Lorraine - Faculté de médecine de Nancy ; 2015. [Internet]. Disponible sur : http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUMED_T_2015_DIDIER_SANDRA.pdf
 15. Hoffman MD, Ong JC, Wang G. Historical Analysis of Participation in 161 km Ultramarathons in North America. *Int J Hist Sport*. 2010;27(11):1877-91. [Internet]. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20684085>
 16. Hoffman MD, Fogard K. Demographic Characteristics of 161-km Ultramarathon Runners. *Research in Sports Medicine*. 2012;20(1):59-69. Disponible sur : <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15438627.2012.634707#.V1FYB-RAqBI>
 17. Hoffman MD, Krishnan E. Health and exercise-related medical issues among 1,212 ultramarathon runners: baseline findings from the Ultrarunners Longitudinal TRacking (ULTRA) Study. *PloS One*. 2014;9(1):e83867. Disponible sur : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0083867>
 18. Hoffman MD, Krishnan E. Exercise behavior of ultramarathon runners: baseline findings from the ULTRA study. *J Strength Cond Res Natl Strength Cond Assoc*. nov 2013;27(11):2939-45. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23838972>
 19. Rust CA, Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T. Comparison of anthropometric and training characteristics between recreational male marathoners and 24-hours ultramarathoners - Open Access Journal of Sport Medicine. 2012;3:121-129.
 20. Knechtle B, Knechtle P, Rüst CA, Rosemann T. Leg skinfold thicknesses and race performance in male 24-hour ultra-marathoners. *Proc Bayl Univ Med Cent*. 2011;24(2):110-4. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3069518/>

21. Tanda G, Knechtle B. Effects of training and anthropometric factors on marathon and 100 km ultramarathon race performance. *Open Access J Sports Med.* 2015;6:129-36.. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25995653>
22. Chos D, Riche D. Apports de sécurité en lipides chez le sportif à haut niveau d'entraînement. *Science & Sports.* 2005;20(2):74-82. Disponible sur : <http://www.em-consulte.com/en/article/30839>
23. Passard F, Club des Cardiologues du Sport. L'ECG du sportif. Atelier congrès cœur et sport bron Lyon 2013. [Internet]. Disponible sur: http://www.clubcardiosport.com/document_detail.php?doc_id=329
24. Hoffman MD, Fogard K. Factors related to successful completion of a 161-km ultramarathon. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2011;6:25-37. Disponible sur : http://www.fitnessforlife.org/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/04%20IJS PP_E3618_Hoffman_2010_0025.pdf
25. Labaste F, David JS, Lehot JJ, Flori MF, Gergele L. Evaluation des pratiques des médecins généralistes vis-à-vis des sportifs amateurs d'ultrafond. [Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine]. Lyon : Université Lyon 1; 2014. [Internet]. Disponible sur : <http://www.theseimg.fr/1/sites/default/files/THESE%20UF%20Finale.pdf>
26. Carré F, Brion R. 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. [Internet]. Disponible sur : http://www.sfcadio.fr/sites/default/files/pdf/edito_ECG.pdf
27. Collège National des enseignants généralistes. Visite de non contre-indication à la pratique du sport en compétition chez les sujets âgés de 12 à 35 ans : rien de nouveau depuis septembre 2012. 2014 [Internet]. Disponible sur : http://www.cnge.fr/conseil_scientifique/productions_du_conseil_scientifique/visite_de_non_contre_indication_la_pratique_du_spo/
28. Borjesson M, Urhausen A, Kouidi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, Heidbuchel H, Bjornstad H, Gielen S, Mezzani A, Corrado D, Pellicia A, Vanhees L, The European Society of Cardiology. Cardiovascular evaluation of middle-aged/senior individuals engaged in leisure-time sport activities : position stand from the section of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation.* 2011;18(3):446-458. Disponible sur : <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1308005/1308005.pdf>
29. Knechtle B, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Age-related changes in 100-km ultramarathon running performance. *AGE.* 2011;34(4):1033-45. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21796378>
30. Rust CA, Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T. Similarities and Differences in Anthropometry and Training Between Recreational Male 100-Km Ultra-Marathoners and Marathoners. *Journal of Sports Sciences.* 2012;30(12):1249-1257. Disponible sur : <https://ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/22724447/>
31. Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T, Lepers R. Predictor variables for a 100-km race

- time in male ultra-marathoners. *Percept Mot Skills*. 2010;111(3):681-93. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21319608>
32. Hoffman MD. Anthropometric characteristics of ultramarathoners. *Int J Sports Med*. 2008;29(10):808-11. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18401807>
33. Hoffman MD, Chen L, Krishnan E. Body mass index and its correlates in 1,212 ultramarathon runners: baseline findings from the ULTRA study. *J Phys Act Health*. 2014;11(8):1549-55. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24385475>
34. Hoffman MD, Lebus DK, Ganong AC, Casazza GA, Van Loan M. Body composition of 161-km ultramarathoners. *Int J Sports Med*. 2010;31(2):106-9. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20222002>
35. Tanda G, Knechtle B. Marathon performance in relation to body fat percentage and training indices in recreational male runners. *Open Access J Sports Med*. 2013;4:141-9. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3871414/>
36. Knechtle B, Stiefel M, Rosemann T, Rüst C, Zingg M. Laufsport und der Zusammenhang zwischen Training und Körperbau. *Ther Umsch* (Running and the association with anthropometric and training characteristics). 2015;72(5):343-55. [Internet]. Disponible sur : https://www.researchgate.net/publication/279229793_Laufsport_und_der_Zusammenhang_zwischen_Training_und_Korperbau_Running_and_the_association_with_anthropometric_and_training_characteristics
37. Knechtle B, Wirth A, Knechtle P, Zimmermann K, Kohler G. Personal best marathon performance is associated with performance in a 24-h run and not anthropometry or training volume. *Br J Sports Med*. 2009;43(11):836-9. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18385194>
38. Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T, Senn O. What is associated with race performance in male 100-km ultra-marathoners--anthropometry, training or marathon best time? *J Sports Sci*. 2011;29(6):571-7. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21360403>
39. Knechtle B, Rüst CA, Knechtle P, Rosemann T. Does Muscle Mass Affect Running Times in Male Long-distance Master Runners? *Asian J Sports Med*. 2012;3(4):247-56. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3525821/>
40. Tanda G, Knechtle B. Effects of training and anthropometric factors on marathon and 100 km ultramarathon race performance. *Open Access J Sports Med*. 2015;6:129-36. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25995653>
41. Knechtle B, Knechtle P, Rosemann T, Lepers R. Personal best marathon time and longest training run, not anthropometry, predict performance in recreational 24-hour ultrarunners. *J Strength Cond Res*. 2011;25(8):2212-8. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21642857>
42. Areces F, Salinero J, Abian-Vicen J, González-Millán C, Gallo-Salazar C, Ruiz-Vicente D, et al. A 7-day oral supplementation with branched-chain amino acids was ineffective to

- prevent muscle damage during a marathon. *Amino Acids*. 2014;46(5):1169-76.
Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24477835>
43. Knechtle B, Mrazek C, Wirth A, Knechtle P, Rüst C, Senn O, et al. Branched-chain amino acid supplementation during a 100-km ultra-marathon--a randomized controlled trial. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2012;58(1):36-44. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23007065>
44. Kalafati M, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Paschalis V, Theodorou AA, Sakellariou GK, et al. Ergogenic and antioxidant effects of spirulina supplementation in humans. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(1):142-51. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20010119>
45. Braakhuis AJ, Hopkins WG. Impact of Dietary Antioxidants on Sport Performance: A Review. *Sports Med Auckl NZ*. 2015;45(7):939-55. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25790792>
46. Marles RJ, Barrett ML, Barnes J, Chavez ML, Gardiner P, Ko R, et al. United States Pharmacopeia Safety Evaluation of Spirulina. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2011;51(7):593-604. Disponible sur : http://www.academia.edu/29377815/United_States_Pharmacopeia_Safety_Evaluation_of_Spirulina
47. Areces F, Salinero J, Abian-Vicen J, González-Millán C, Ruiz-Vicente D, Lara B, et al. The use of compression stockings during a marathon competition to reduce exercise-induced muscle damage: are they really useful? *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015;45(6):462-70. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25899215>
48. Club des Cardiologues du Sport. Argumentaire scientifique des règles de bonne pratique du sport émises par le club des cardiologues du sport. [Internet]. Disponible sur : http://www.clubcardiosport.com/regles-d%27or/argu_scientifique.pdf
49. Carré F. Visite de non contre-indication à la pratique sportive : place de l'épreuve d'effort.. In: *La médecine du sport*. 2012. [Internet] Disponible sur : <http://www.lamedecinedusport.com/visite-de-contre-indication-a-la-pratique-sportive-place-de-lepreuve-deffort>

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire de l'étude :

Questionnaire pour le diplôme d'état de docteur en médecine

M. ANDRE Cédric - médecin généraliste - Faculté de médecine de Lille

Sous la direction du Dr ROCHOY - Chef de clinique des Universités en médecine générale

Analyse descriptive de la préparation du trail de La Plagne : La 6000D

Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978, relative à l'Informatique, aux Fichiers et aux Libertés, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données à caractère personnel vous concernant et faisant l'objet de traitements sous la responsabilité de M. ANDRE Cédric. Vous pouvez l'exercer en lui adressant un mail à : cedric.andre@etu.univ-lille2.fr

Caractéristiques morphologiques générales-équipement :

1°/ Quelle est votre date de naissance (JJ/MM/AAA) ? |_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

2°/ Quel est votre sexe ? ☐ homme

☐ femme

3°/ Quel est votre poids ? _____ kilogrammes

4°/ Quelle est votre taille ? _____centimètres

5°/ Connaissez-vous votre masse grasse ? ☐ oui ☐ non

→ **Si oui**, quelle est-elle ? _____ %

6°/ Quel est le drop (différence de hauteur entre l'avant et l'arrière de vos chaussures) ? _____ mm

☐ ne sait pas

7°/ Avez-vous recours aux chaussettes de compressions ? ☐ oui ☐ non

→ **Si oui**, quels bénéfices percevez-vous ? _____

Expérience sportive :

- 8°/ Depuis combien d'années pratiquez-vous le trail running ? _____ années
- 9°/ Combien de trails de plus de 50 km avez-vous déjà terminé au cours de 3 dernières années ? _____
- 10°/ Avez-vous déjà abandonné sur une course de type trail ? ☐ oui ☐ non
→ **Si oui**, combien de fois ? _____
→ **Si oui**, pour quelle(s) raison(s) selon vous ? _____
- 11°/ Avez-vous déjà couru un marathon ? ☐ oui ☐ non
→ **Si oui**, quel est votre meilleur temps ? |_|_| heures |_|_| minutes

Entraînement et préparation physique :

- 12°/ Quelle est la durée de préparation spécifique à cette course ? _____
- 13°/ Quelle est votre volume kilométrique d'entraînement par semaine (au maximum du schéma de préparation) ? _____ km
- 14°/ Quel est votre volume horaire d'entraînement moyen par semaine au cours de deux derniers mois ? _____ heures
- 15°/ Quel est votre dénivelé kilométrique (cumulé) par semaine ? _____ mètres
- 16°/ Quelle est la distance de votre séance hebdomadaire la plus longue (au maximum de l'entraînement) ? _____ km
- 17°/ Êtes-vous inscrit(e) dans un club (de course à pied, d'athlétisme, de triathlon) ?
☐ oui ☐ non

Alimentation :

Pour les sportifs à haut niveau d'entraînement, on considère que l'apport lipidique « de sécurité » est environ de 1,3 g/kg et par jour, de 6g/kg par jour pour les glucides et de 1,1 g/kg et par jour de protéines soit :

- pour un poids de 60 kgs : 78 grammes de lipides par jour, 360 grammes de glucides et 66 grammes de protéines,
- pour un poids de 70 kgs : 91 grammes de lipides par jour, 420 grammes de glucides et 77 grammes de protéines,

- pour un poids de 80 kgs : 104 grammes de lipides par jour, 480 grammes de glucides et 88 grammes de protéines,
- pour un poids de 90 kgs : 117 grammes de lipides par jour, 540 grammes de glucides et 99 grammes de protéines

18°/ Au vue de ces chiffres pensez-vous que vos apports nutritionnels quotidiens sont :

- pour les lipides : ☐ inférieurs ☐ proches (à 10% près) ☐ supérieurs
- pour les glucides : ☐ inférieurs ☐ proches (à 10% près) ☐ supérieurs
- pour les protides : ☐ inférieurs ☐ proches (à 10% près) ☐ supérieurs

19°/ Avez-vous recours à des compléments alimentaires avant la course ? ☐ oui ☐ non

Si oui, de quel type ? (Précisez la marque)

- BCAA (Acides aminés branchés) : _____
- Autres suppléments protéiques (Créatine, Whey protéine ...etc) : _____
- Spiruline : _____
- Maltodextrine : _____
- Complexe multi vitaminé : _____
- Gâteau énergétique du sport : _____
- Autres. Précisez : _____

20°/ Pendant la course, quels sont vos apports énergétiques ?

- Juste de l'eau : ☐ plate ☐ eau riche en sel type Saint Yorre - Vichy
- Coca Cola
- Boisson énergétique
- Soupe
- Gels énergétiques
- Fruits : Bananes, orange, raisins secs
- Pain
- Fromage
- Saucisson
- Noix
- Biscuits « Tucs »
- Autre(s). Précisez : _____

Volet médical :

21°/ Allez-vous porter des semelles orthopédiques au cours de la course ? ☐ oui ☐ non

→ **Si oui** - le passage chez le podologue est : ☐ une démarche personnelle

☐ une proposition faite par votre médecin traitant

- pourquoi ? ☐ blessures à répétition

☐ usure prématurée des chaussures

☐ vous en aviez avant la pratique de la course à pied

☐ Autres. Précisez : _____

22°/ Combien de fois vous êtes-vous blessé au cours de l'année précédente ? _____ fois

Quel type de blessure avez-vous présenté ? _____

23°/ Lors de la délivrance du certificat médical par votre médecin,

– avez-vous bénéficié d'une prise de la tension aux deux bras :

☐ oui ☐ non ☐ je ne me souviens plus,

– avez-vous bénéficié de la réalisation d'un ECG au cabinet ?

☐ oui ☐ non

– avez-vous fait un ECG il y a moins de 5 ans ?

☐ oui ☐ non

– votre médecin vous a-t-il adressé chez un cardiologue ?

☐ oui ☐ non

– votre médecin sous a-t-il adressé chez un médecin du sport ?

☐ oui ☐ non

– Avez-vous déjà fait une épreuve d'effort ?

☐ oui ☐ non

→ **si oui**, de quand date votre dernière épreuve d'effort ? _____ ans

– votre médecin vous a-t-il spontanément donné des informations concernant la discipline qu'est le trail running ?

☐ oui ☐ non

→ **si oui**, votre médecin vous a parlé de :

☐ l'automédication

☐ du risque de blessure traumatique

☐ des risques métaboliques (du risque de déshydratation, d'hypoglycémie)

- des risques cardio-vasculaires
- de la nutrition
- des désordres digestifs pouvant survenir en course
- de dopage
- des modalités de récupération
- autre(s). Précisez : _____

24°/ Diriez-vous que votre médecin traitant est un interlocuteur bien informé dans la discipline trail et ultra trail ?

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	Complètement d'accord
-------------------------	---	---	---	---	--------------------------

25°/ Avez-vous fait une prise de sang au cours de l'année précédente ? ☐ oui ☐ non
 au cours des 5 dernières années ? ☐ oui ☐ non

→ **si oui** :

- à votre demande
- à la demande de votre médecin

26°/ Avez-vous pris ou allez-vous prendre des médicaments (en dehors de votre traitement au long cours) ?

- pendant la préparation
- avant la course
- pendant la course (en cas de symptôme type douleur, tendinite, diarrhées, vomissements, fatigue ... etc.)
- après la course

-> **si oui**, quel(s) sont ces médicaments ?

- paracétamol
- anti-inflammatoires (Ibuprofène Advil* ...)
- homéopathie
- corticoïdes
- bêta-2 mimétiques (Ventoline* ou équivalent)
- anti-vomitif (Vogalene* Primperan* Motilium*)
- anti-diarrhéique (Tiorfan*, lopéramide, Imodium*...)
- autre(s), précisez : _____

→ **si oui** , comment avez-vous obtenu le médicament ?

- prescription médicale spécifique pour la course
- ancienne prescription médicale
- vente libre en pharmacie
- médicament destiné à un autre membre de la famille
- autre(s), précisez : _____

→ **si oui** , pour quel(s) motif(s) ? _____

27°/ Prenez-vous un traitement au long cours ? ☐ oui ☐ non

→ si oui, le(s)quel(s) ? _____

28°/ Quels sont les risques de la prise d'anti-inflammatoires : _____

29°/ Avez-vous sollicité votre médecin pour obtenir des informations ? ☐ oui ☐ non

→ **si oui**, quel type d'information lui avez-vous demandé ?

- conseils nutritionnels
- gestion de la douleur en course
- gestion d'une blessure
- gestion des apports hydriques
- autre, précisez : _____

30°/ Quelles sont vos sources d'informations :

- Autre professionnel médical ou paramédical : _____
- Magazine : _____
- Internet : _____
- Coach sportif : _____
- Conseils d'autre(s) coureur(s) : _____
- Autre(s). Précisez : _____

Si vous avez des remarques à faire, vous pouvez les indiquer ici :

Facultatif : NOM Prénom : _____

(Votre nom permettrait de connaître votre classement et d'analyser l'impact de votre préparation sur votre performance).

Merci de votre participation ! Souhaitez-vous recevoir les résultats de l'étude ? ☐ oui ☐ non

Si oui, vous pouvez indiquer votre adresse email : _____

Annexe 2 : Note informative concernant les AINS :

Une étude américaine a évalué la prise d'anti-inflammatoires (IBUPROFENE, NUROFENE, FLECTOR...) chez les coureurs d'un ultra-trail de 161 km à plus de 50 %.

Les effets secondaires de ces médicaments sont exacerbés par l'effort physique prolongé.

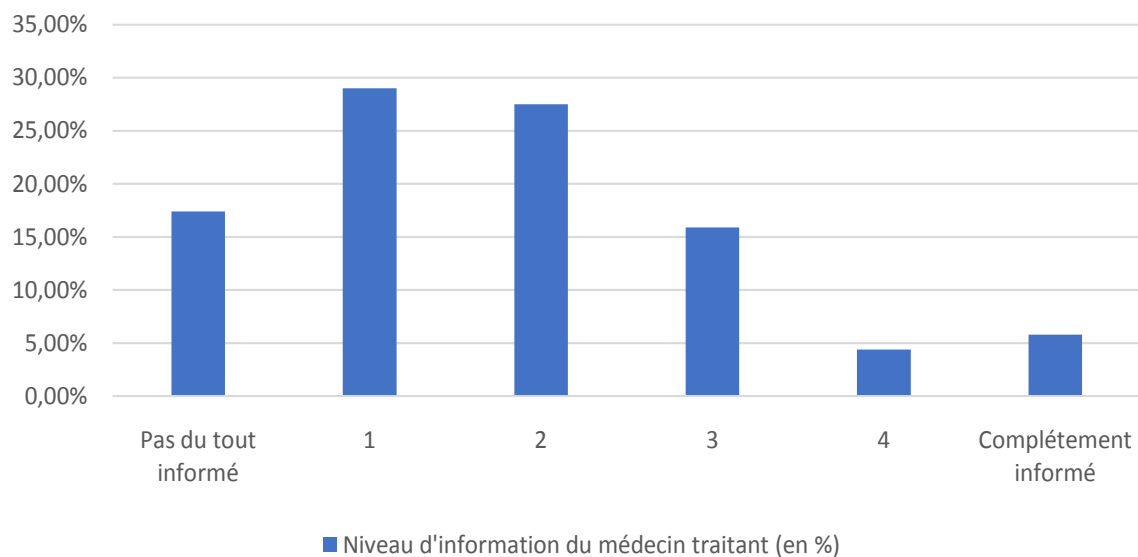
Les risques principaux sont :

- une toxicité rénale pouvant conduire à une insuffisance rénale,
- des troubles digestifs divers (crampes d'estomacs, nausées, vomissements, ulcères et saignements de l'estomac ...),
- risque d'hyponatrémie (baisse du taux de sodium dans le sang) avec retentissement cérébral,
- hypertension artérielle (sachant que l'exercice physique en lui-même entraîne une poussée tensionnelle)
- majoration du risque d'infarctus du myocarde,

Pour toute question, je me tiens à votre disposition.

Annexe 3 : Niveau d'information des médecins traitants concernant la discipline trail par un échantillon de 212 coureurs de la 6000D

Niveau d'information du médecin traitant du médecin traitant selon les coureurs de la 6000D.



Annexe 4 : Exemples de quelques activités physiques et sportives classées en fonction de leur intensité moyenne (28)

Faible :

- Marche lente (4 km/h),
- Pétanque, billard, bowling,
- Frisbee, voile, golf, volley-ball, tennis de table (sans compétition)

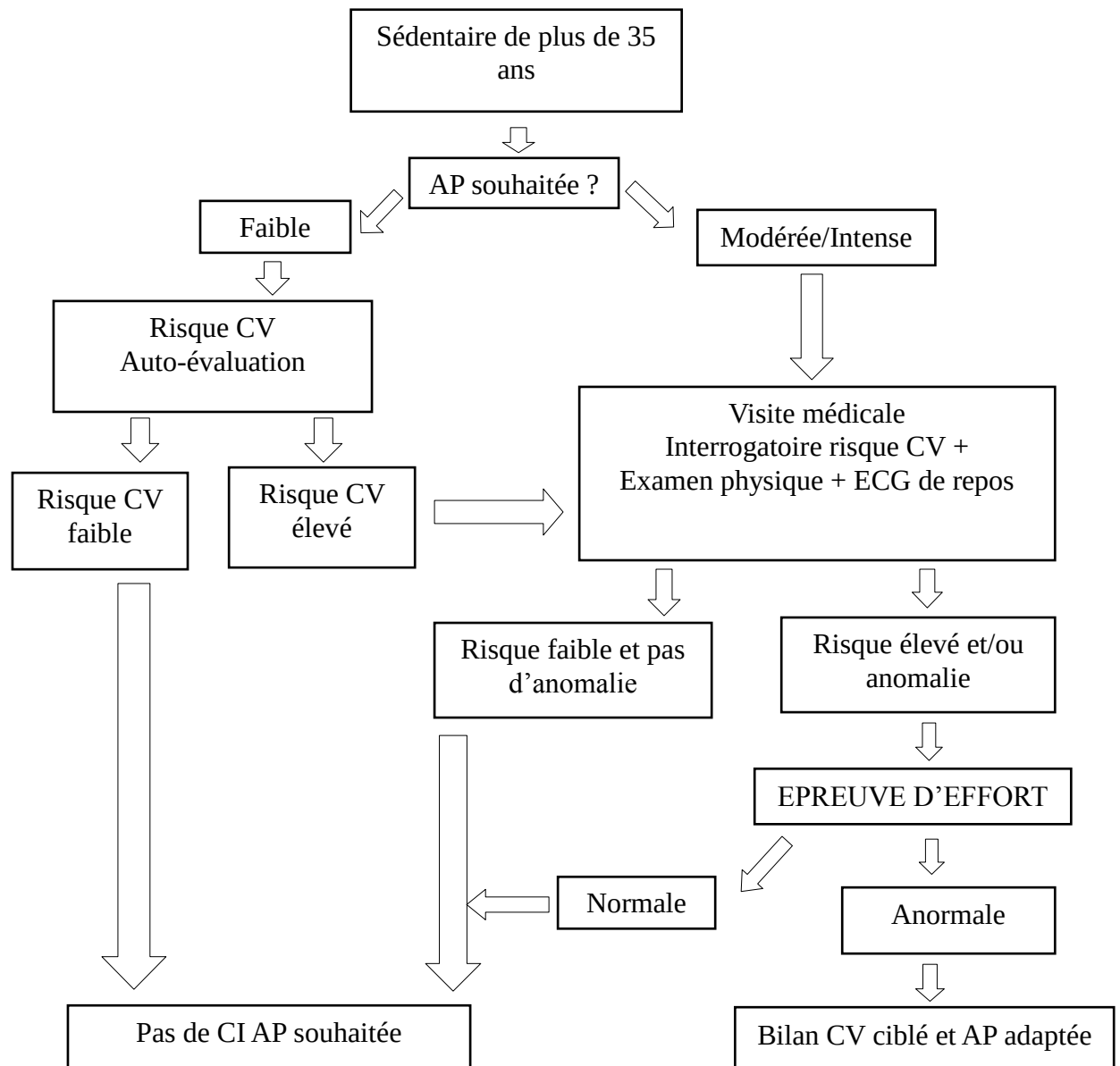
Modérée :

- Marche rapide (6 km/h),
- Danse de salon, port de charge de quelques kilogrammes,
- Badminton, vélo ou natation « plaisir », aquagym, ski alpin,

Elevée :

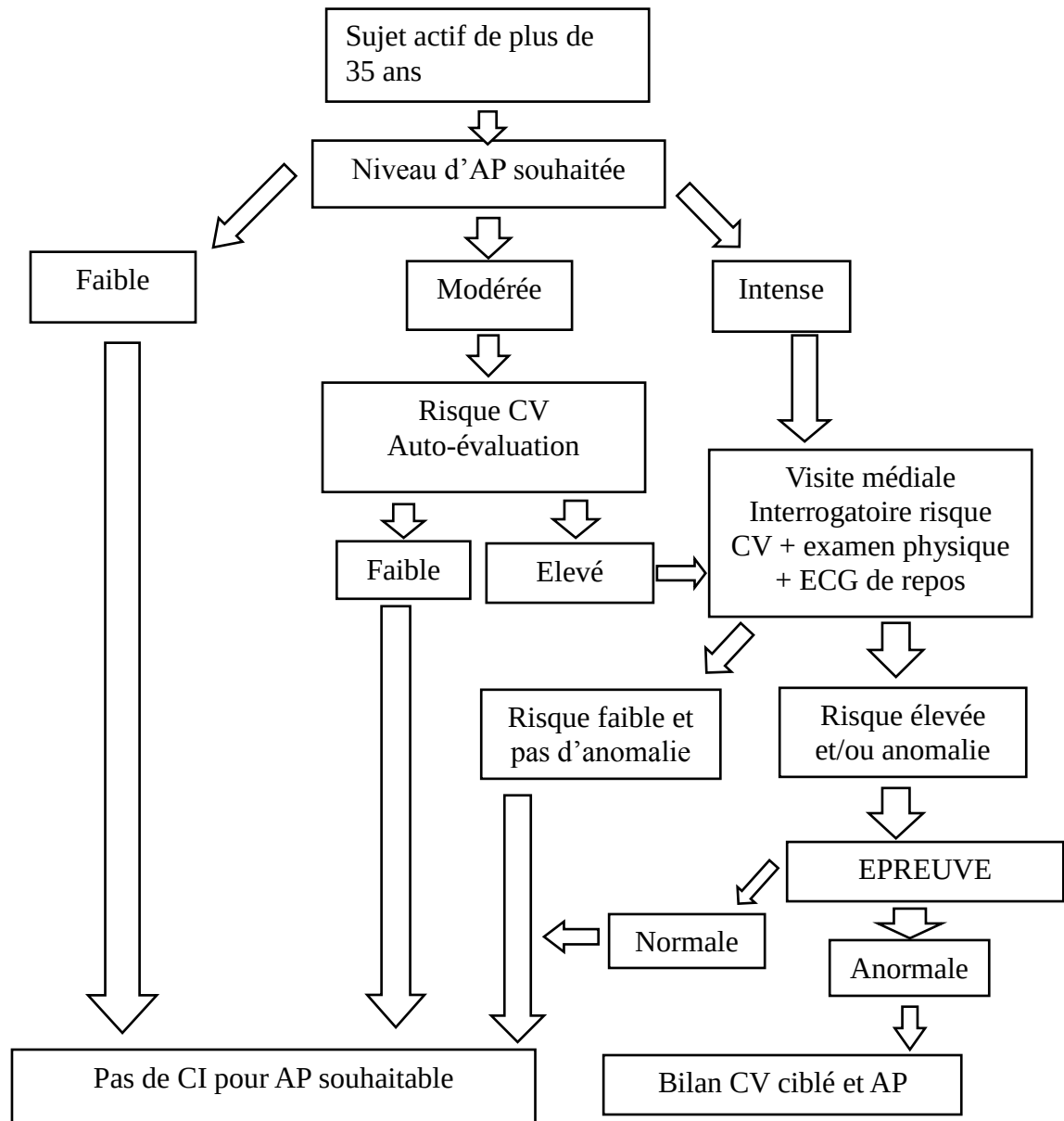
- Marche en côte, randonnée en moyenne montagne,
- Jogging (10 km/h), VTT , natation, vélo « rapide », football, basketball

Annexe 5 : Indications de l'épreuve d'effort à visée préventive chez le « vétéran » sédentaire (49)



AP = activité physique ; CI = contre-indication ; CV = cardio-vasculaire

Annexe 6 : Indications de l'épreuve d'effort à visée préventive chez le « vétéran » actif (49)



Annexe 7 : Les 10 règles d'or du « club des cardiologues du sport »

CŒUR ET SPORT, 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 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 minutes lors de mes activités sportives
- 5/ Je bois 3 à 4 gorgées d'eau toutes les 30 minutes d'exercice à l'entraînement comment en compétition
- 6/ J'évite les activités intenses par des températures extérieures inférieures à -5°C ou supérieures à +30°C et lors des pics de pollution
- 7/ Je ne fume pas, en tout cas, jamais dans les deux heures qui précèdent ou suivent ma pratique sportive
- 8/ Je ne consomme jamais de substance dopante et j'évite l'automédication en général
- 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)
- 10/ Je pratique un bilan médical avant de reprendre une activité sportive intense si j'ai plus de 35 ans pour les hommes et plus de 45 ans pour les femmes

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

AUTEUR : Nom : ANDRE

Prénom : Cédric

Date de soutenance : le 20 mars 2017

Titre de la thèse : Description d'un échantillon de 212 participants à l'édition 2016 du trail de la Plagne : la 6000D

Thèse - Médecine - Lille 2017

Cadre de classement : DES de Médecine Générale

Mots-clés : médecine générale, médecine du sport, course à pied, anthropométrie, délivrance de certificat, automédication, nutrition,

Résumé :

Introduction : La discipline trail et ultra trail est en pleine explosion. Pourtant, les modalités d'entraînement, l'état de santé et les comportements d'automédication de ces sportifs à haut niveau d'entraînement sont encore peu connus. Notre objectif était d'étudier ces caractéristiques chez les ultra-trailers de la 6000D ; l'objectif secondaire était de déterminer les facteurs associés à une meilleure performance.

Matériel et méthodes : Etude épidémiologique, prospective, transversale, monocentrique, descriptive et analytique chez les coureurs de la 6000D. Nous avons distribué un questionnaire lors du retrait des dossards le 28 et 29 juillet 2016. Nous avons réalisé des analyses univariées et bivariées ; un modèle multivarié a été construit à partir des variables retenues au seuil de 5 %.

Résultats : 192 hommes et 20 femmes ont répondu au questionnaire (âge moyen : 40.8 ± 10.3 années, IMC moyen : 22.6 ± 2.1 kg/m²). Les coureurs avaient en moyenne 7 ± 6.1 années de pratique. Ils s'étaient entraînés spécifiquement 12.1 ± 10.4 semaines, parcouraient 64.5 ± 30 km par semaine en 7.6 ± 5.1 heures, avec un dénivelé moyen de 1205 ± 1172 mètres. La moitié des coureurs avaient recours à des compléments alimentaires avant la course. Seuls 30.6 % ont bénéficié d'un ECG l'année précédant la délivrance du certificat ; 22.3% des coureurs ont bénéficiés d'une information par le médecin concernant les risques de l'ultra-trail. 72 coureurs (34%) avaient pris ou prévoyaient de prendre des médicaments en course : il s'agissait d'AINS pour la moitié d'entre eux et 65.6 % ne connaissaient pas de risque lié à l'usage des AINS. Les principaux facteurs influençant la performance étaient le volume d'entraînement horaire hebdomadaire lors des 2 mois ayant précédé la course, l'IMC, le meilleur temps sur marathon, le taux de masse grasse, le dénivelé hebdomadaire, l'âge, l'appartenance à un club, l'utilisation de gels pendant la course, le volume kilométrique hebdomadaire, le sexe, l'utilisation de spiruline et le nombre d'années de pratique.

Conclusion : Le manque d'étude sur cette population de sportifs conduit à un manque d'information à la fois pour les médecins mais aussi pour les coureurs qui ont des pratiques d'automédications parfois dangereuses.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Philippe DERAMBURE

Assesseeurs : Monsieur le Professeur Julien GIRARD

Madame le Docteur Sophie GAUTIER

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Michaël Rochoy

Contact de l'auteur : ced.andre59@gmail.com

