



Delphine Le Goff^{1,2}, Benoît Chiron^{1,2},
Clément Dangu¹, Gabriel Perraud^{1,2},
Paul Aujoulat^{1,2}, Morgane Guillou²,
Marie Barais^{1,2}, Jean-Yves Le Reste^{1,2}

1. Département de médecine générale,
Université Bretagne occidentale

2. ER 7479 SPURBO, Université Bretagne
occidentale, Brest, France

docteurdlegoff@gmail.com

exercer 2024;202:172-80.

Quels scores de risque cardiovasculaire intégrant des données biologiques utiliser en 2024 ?

Une revue systématique de la littérature

Which are the biological cardiovascular risk scores usable in 2023? A systematic literature review

INTRODUCTION

Les maladies cardio-neuro-vasculaires (MCNV) sont la première cause de décès dans le monde. En 2019, elles ont entraîné 17,9 millions de décès¹. Grâce aux progrès thérapeutiques, la mortalité liée aux MCNV a diminué depuis les années 1990¹. Cette diminution est inégalement répartie selon les revenus des pays considérés, au bénéfice des pays à revenus élevés. La survenue d'une MCNV expose à l'entrée dans la maladie chronique et à un fardeau socio-économique personnel et familial¹. La diminution du nombre d'années corrigées de l'incapacité est aussi inégale entre les pays à revenus élevés et les pays à faibles revenus². En France en 2016, environ 140 000 personnes sont décédées de MCNV³. La mortalité française par cardiopathie ischémique et maladies neuro-vasculaires a également diminué de 2000 à 2016 chez les hommes (risque relatif [RR] = 0,69 [0,67 - 0,71]) et chez les femmes (RR = 0,65 [0,62 - 0,69])³. En 2019 en France, 8,5 millions de personnes recevaient un traitement chronique du risque vasculaire⁴. Les dépenses de l'Assurance maladie pour des MCNV atteignaient 17,7 milliards d'euros.

La survenue des MCNV est influencée pour un individu par la présence de facteurs de risque cardiovasculaire (FCV). L'accumulation pour un même individu de FCV augmente son risque

de MCNV de façon non linéaire, car les FCV se potentialisent⁵. Neuf FCV modifiables sont responsables de 90 % de la mortalité par infarctus du myocarde, quelle que soit la population considérée⁵. Ces FCV sont les anomalies lipidiques, le tabagisme, l'hypertension artérielle, le diabète, l'obésité abdominale, des facteurs psychosociaux (dépression et stress), la consommation élevée d'alcool, le manque de consommation de fruits et légumes et le manque d'activité physique régulière.

Certains traitements médicamenteux ont fait leur preuve en prévention secondaire⁶. Le traitement médicamenteux de l'hypertension artérielle en prévention primaire semble efficace⁷. Plusieurs méta-analyses ont suggéré une efficacité des statines dans les populations à risque cardiovasculaire (RCV) élevé et modéré^{8,9}. Cependant, les études incluses dans ces méta-analyses comprenaient peu de patients à faible risque, questionnant la pertinence du traitement par statines des personnes à RCV faible¹⁰. Les coûts pour les systèmes de santé à traiter de grandes populations font débat dans les pays à hauts revenus¹¹. Ils sont inenvisageables pour les pays à revenus plus faibles. Des mesures non médicamenteuses comme l'arrêt du tabac, l'activité physique, la réduction de la consommation d'alcool, la réduction de la consommation de sel sont aussi efficaces dans la prévention

tion des MCNV. Leur mise en œuvre peut être intégrée dans tous les pays, quelles que soient leurs ressources.

Pour estimer au mieux le risque d'un individu de développer une MCNV d'après ses FCV, des scores de risque cardiovasculaire (SRCV) ont été créés. La cohorte de Framingham, créée en 1948, a abouti au premier modèle logistique multivariable en 1967¹². Ce modèle a évolué vers le score de Framingham, publié en 1998. D'autres SRCV ont été créés pour s'adapter à d'autres populations. En Europe et en France, l'index SCORE (*Systematic Coronary Risk Estimation*) a été créé en 2003¹³. Ce SRCV évaluait exclusivement la probabilité de mort par MCNV à dix ans. SCORE2 a été publié en juin 2021 pour évaluer le risque de morbi-mortalité cardiovasculaire des sujets européens de 40 à 69 ans et SCORE2-OP pour les Européens âgés de 70 ans et plus¹⁴. Chaque SRCV présente des limites. Par exemple, SCORE ne pouvait être utilisé chez les plus de 65 ans, les hommes de moins de 40 ans, les femmes de moins de 50 ans, les hypertendus sévères (PA $\geq$ 180/110 mmHg), les patients ayant une hypercholestérolémie familiale et les insuffisants rénaux chroniques. Il n'était pas conforme aux recommandations internationales pour évaluer le RCV des diabétiques¹³.

En 2020, la Haute Autorité de santé (HAS) s'est auto-saisie afin d'établir une recommandation de bonne pratique concernant la prise en charge, en médecine de premier recours du risque cardiovasculaire global en prévention primaire et secondaire¹⁵. Cette recommandation abordera le choix d'un outil de calcul de risque cardiovasculaire parmi les outils disponibles dans le monde. La note de cadrage de la HAS soulignait la multiplicité des outils disponibles et les incongruences concernant ces outils, notamment l'hétérogénéité des FCV qu'ils incluaient, les incertitudes concernant leurs limites et leur place dans la prise en charge des patients¹⁵. Il existe deux grands types de SRCV : ceux qui intègrent des données cliniques, uti-

lisables en dépistage en population générale sans accès aux dossiers médicaux, et ceux qui intègrent des données cliniques et biologiques (exploration des anomalies lipidiques principalement) utilisables en soins premiers, où ces données sont stockées : ce sont les SRCV biologiques. Une autre étude s'intéressant aux scores uniquement cliniques pour répondre globalement aux interrogations de la HAS est en cours.

L'objectif de cette revue systématique de la littérature était de recenser les différents SRCV biologiques utilisés mondialement en prévention primaire cardiovasculaire et d'en décrire les populations cibles, les paramètres et les performances.

MÉTHODE

Revue systématique de la littérature rapportée selon les critères PRISMA 2020, conduite sur les bases de données PubMed, Embase, Cochrane, Scopus et Google Scholar.

La question de recherche a été définie selon les critères PICO. La population était les SRCV clinico-biologiques, l'intervention était leur utilisation en prévention primaire ; il n'y avait pas de comparateur ; les résultats recherchés étaient la sensibilité, la spécificité, la discrimination du SRCV, les données biologiques utilisées et les paramètres d'évaluation.

Critères d'éligibilité

Les articles inclus devaient concerner un SRCV utilisant des données biologiques, sur une population entre 18 et 75 ans et en contexte de soins primaires. La méthode devait être une revue de la littérature, une méta-analyse, un essai contrôlé randomisé, une étude de cohorte ou une étude transversale de survie. La présentation de l'article devait respecter le format IMRaD (*Introduction, Méthode, Résultats and Discussion*).

Les critères d'exclusion étaient : l'absence de risque CV étudié, une autre langue de rédaction que l'anglais

ou le français, une version intégrale de l'article non retrouvée, une population étudiée spécifique (enfants, femmes enceintes ou plus de 75 ans), l'utilisation en prévention secondaire seulement, un autre type de publication.

Stratégie de recherche

Une première équation de recherche a été créée par deux chercheurs sur PubMed à partir de termes MeSH. Cette équation a été testée et contrôlée en évaluant le référencement des premiers articles pertinents retrouvés. L'équation retenue était "*Cardiovascular diseases/prevention and control*"[Mesh] AND "*Primary prevention*"[Mesh] AND "*Risk assessment*"[Mesh]. Elle a ensuite été adaptée à chaque base de données (**annexe 1, en ligne**).

Processus de sélection

Le logiciel Rayyan Intelligent Systematic Reviews a été utilisé pour la sélection des références. Le logiciel a détecté automatiquement les doublons. Deux chercheurs ont ensuite sélectionné les articles en aveugle selon leur titre et abstract, puis selon le texte en intégralité. La qualité des articles sélectionnés a été évaluée selon les grilles CASP et AMSTAR d'après les méthodes des études. À la levée de l'aveugle, les désaccords ont été réglés par consensus avec l'aide d'un troisième chercheur.

La synthèse des données a été organisée en quatre axes. Une première synthèse présentait les détails des scores retrouvés avec les articles correspondants (**tableau 1**). Une deuxième synthèse regroupait les données extraites des références selon les scores : sensibilité, spécificité. Dans un troisième axe, les données spécifiques concernant SCORE ont été regroupées (**tableau 2**). Lorsque l'information était disponible, les valeurs de l'aire sous la courbe (ASC) et le C-index de tous les scores étaient présentés dans le quatrième axe (**figures 2 et 3**). L'ASC correspond à la probabilité qu'un événement soit classé positif par le test sur l'étendue des valeurs seuils possibles.



Score	Pays	Origine ethnique	Âge	Sexe	Cholestérol total	HDL	LDL	Triglycérides	Protéine C réactive	Diabète	Pression artérielle systolique	Pression artérielle diastolique
WHO/ISH ^{16,17}	X		X	X	X					X	X	
GloboRisk ¹⁸⁻²³	X		X	X	X					X	X	
SCORE ^{13,19,20,24-33}	X		X	X	X	X					X	
SCORE2 ¹⁴	X		X	X	X	X					X	
DECODE ¹⁶	X		X	X	X					X ^{1,2}	X	
Framingham ^{16,17,22,24,29,31,34,35}			X	X	X	X				X	X ³	X
GVR5 ⁴⁶		X	X	X	X	X				X ^{1,2}	X ³	X
ACC/AHA Pooled Cohort Équation ^{17,22,24,27,31,32,35,37,38,45,52-55}		X	X	X	X	X				X	X ³	
Reynolds risk score ^{16,31,35,56}			X	X	X	X			X	X ¹	X	
QRISK ¹⁶			X	X	X	X					X ³	
QRISK2 ^{16,17,24}		X	X	X	X	X				X	X ³	
ASSIGN ¹⁶			X	X	X	X				X	X	
FINRISK ¹⁶			X	X	X						X	
Copenhagen risk score ¹⁶			X	X	X	X				X	X	
PROCAM ^{16,34,44}			X	X		X	X	X		X	X ³	
CUORE risk score ^{16,39}			X	X	X	X				X	X ³	
RISKARD ¹⁶			X	X	X	X				X		
CAMUNI risk score ³⁶			X	X	X	X				X	X ³	
Iberisk ²⁵			X	X	X ³	X				X ⁴	X ³	X
EPOCH-JAPAN score ⁵⁷			X	X	X	X				X	X	
KRPM ^{45,55}			X	X	X	X				X	X ³	

Tableau 1 -. Scores de risque cardiovasculaire (SRCV), références bibliographiques et paramètres clinico-biologiques utilisés pour l'évaluation du risque CV, par score

1 : glycémie à jeun ; 2 : variables continues ; 3 : plus traitement antihypertenseur en cours ; 4 : HbA1C pour les femmes ; 5 : uniquement chez les hommes ; WHO/ISH : World Health Organization/ International Society of Hypertension ; SCORE : Systematic COronary Risk Evaluation ; DECODE : Diabetes Epidemiology : COllaborative analysis of Diagnosis criteria in Europe ; GVR5 : Global Vascular Risk Score ; ACC/AHA : American College of Cardiology and American Heart Association ; ASSIGN : ASsessing cardiovascular risk using SIGN guidelines ; FINRISK : FINland cardiovascular RISK study ; PROCAM : PROspective Cardiovascular Münster ; CAMUNI : Cardiovascular Monitoring UNIt ; EPOCH-JAPAN : Evidence for cardiovascular Prevention from Observational CoHorts in Japan ; KRPM : KoRean Prediction Model for atherosclerotic cardiovascular disease.

Le C-index présente la même probabilité adaptée aux études de survie.

RÉSULTATS

La recherche sur les bases de données a été effectuée en juillet 2021, avec une réactualisation en septembre 2021, et a retenu 44 articles (figure 3). Il y avait 3 revues systématiques de la littérature, 5 méta-analyses de cohortes, 35 études de

cohorte et 1 essai contrôlé randomisé. Neuf études avaient pour objectif la création de SRCV. Dix évaluaient un score de risque dans une population donnée. Douze comparaient les performances de plusieurs scores dans une même population. Trois testaient l'ajout de nouveaux paramètres à des scores existants. Six étaient des recalibrations de scores à des populations données. Une revue présentait les caractéristiques des scores et une autre comparait les

outils utilisant l'équation de Framingham. L'évaluation de la qualité des articles est présentée en annexe 2 (en ligne).

Vingt et un SRCV clinico-biologiques ont été identifiés. Vingt-huit paramètres permettaient leur calcul. En moyenne, les SRCV comprenaient 9 paramètres de calcul, avec un minimum de 7 pour FINRISK, WHO/ISH, GloboRisk, SCORE et SCORE2 et un maximum de 15 pour QRisk2 et Iberisk. Cinq paramètres étaient

	Pression artérielle moyenne	Fréquence cardiaque	Indice de masse corporelle	Tour de taille	Insuffisance rénale chronique	Protéinurie	Polyarthrite rhumatoïde	Fibrillation atriale	Artériopathie oblitérante des membres	Tabagisme	Consommation d'alcool	Activité physique	Antécédents familiaux	Code postal	Social deprivation index	Métier manuel
										X						
										X						
										X						
										X						
										X						
										X						
				X					X	X	X	X				
										X						
			X							X			X			
			X		X		X	X		X			X	X		
										X			X		X	
		X	X	X						X						
			X							X			X			
										X			X			
										X			X			
X	X	X								X						
										X						
		X			X					X	X ⁵		X			X
						X				X						
										X						

présents dans tous les SRCV : l'âge, le sexe, le cholestérol, la pression artérielle et la consommation de tabac. Dix-sept étaient utilisés de façon exceptionnelle, par un à deux scores. Le détail des scores est présenté en **tableau 1**.

L'outil statistique le plus utilisé pour l'évaluation des SRCV était le *C-index* (14 articles), suivi du rapport entre les événements prédits et les événements observés (9 articles), puis les ASC (7 articles). Quatre articles présentaient des données de sensibilité et de spécificité. Les autres présentaient des évaluations de concordance, le nombre de sujets à traiter par statines, ou n'avaient pas de données statistiques.

Parmi les 21 scores identifiés, 6 présentaient les données de sensibilité et de spécificité : GloboRisk, SCORE, Framingham, PCE et CAMUNI. Ces données n'étaient pas disponibles pour les 15 autres scores. SCORE avait le plus de détails. Les sensibilités des scores étaient variables selon les seuils de risque et les populations. L'ensemble des résultats est présenté en **annexe 3** (en ligne).

Concernant SCORE, la sensibilité allait de 11 % chez les femmes autrichiennes à faible risque, à 97 % chez les femmes suédoises à faible risque. Pour ces mêmes catégories, les spécificités étaient respectivement de 99 % et 15 %. Il n'y avait pas de corrélacion globale entre l'augmentation du risque cardiovasculaire et les variations des sensibilités et spécificités de SCORE.

Les détails des sensibilités de SCORE sont présentés dans le **tableau 2**.

La discrimination des scores était évaluée pour 12 scores, soit par l'ASC soit par le *C-index*. La moyenne des ASC des scores était de 0,75 et la moyenne des *C-index* était de 0,73. Les ASC sont présentées en **figure 1** et les *C-index* en **figure 2**.

En France, seuls les scores SCORE et SCORE2 étaient évalués. Les sensibilités, spécificité et ASC étaient disponibles pour SCORE et le *C-index* était disponible pour SCORE2.



Score modifié	Population	Sexe	Niveau de risque	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	ASC
Non	Russe	I	Faible	90	40	
			Modéré	59-32	75-84	
			Élevé	20	95	
	Suédoise	I	Faible	97	15	0,72
			Modéré	84-61	47-68	
			Élevé	40	85	
	Royaume-Uni	I	Faible	94	20	0,70
			Modéré	83-66	46-64	
			Élevé	45	82	
Oui	Anglaise métiers non manuels	I		61	77	
	Anglaise métiers manuels	I		57	69	
Non	Écossaise	I	Faible	82	52	0,71
			Modéré	66-51	5-84	
			Élevé	33	92	
	Française	I	Faible	51	82	0,71
			Modéré	20	96	
	Danoise	M	Tous	24	86	0,76
		F				0,74
	Autrichienne	M	Faible	59	78	
			Modéré	33	91	
		F	Faible	23	94	
			Modéré	11	99	
	Allemande	I	Faible	80	82	
			Modéré	43	96	

Tableau 2 - Sensibilités, spécificités et aires sous la courbe (ASC) de SCORE
F : féminin ; I : indifférencié ; M : masculin.

DISCUSSION

Résultats principaux

Cette revue systématique a identifié 21 scores de risque cardiovasculaire. Douze ont été évalués selon leur discrimination. Les sensibilités et spécificités étaient disponibles pour six scores et absents pour quinze. Les cinq paramètres présents dans tous les SRCV étaient l'âge, le sexe, le cholestérol, la pression artérielle et la consommation de tabac. L'aire sous la courbe (ASC) moyenne des SRCV

inclus était de 0,75 et le *C-index* moyen de 0,73. En France, les seuls scores adaptés à la population étaient SCORE et SCORE2, mais sans données de spécificité et de sensibilité pour SCORE2.

Comparaison à la littérature

Les caractéristiques statistiques des SRCV peuvent être traduites en pertinence clinique. L'ASC est un outil statistique créé à partir des courbes ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Les courbes ROC et leur ASC permettent l'analyse des perfor-

mances diagnostiques des scores. L'apport clinique d'un score est nul pour une ASC à 0,5, peu informatif si $0,5 \leq \text{ASC} < 0,7$, moyennement informatif si $0,7 \leq \text{ASC} < 0,9$, très informatif si $0,9 \leq \text{ASC} < 1$ et parfait si $\text{ASC} = 1$ ⁵⁸. Les valeurs informatives du *C-index* sont similaires⁵⁹. L'ASC moyenne des SRCV inclus était de 0,75 et le *C-index* moyen de 0,73, ce qui traduit des scores moyennement informatifs. Le SCORE2, nouveau score recommandé en France, a des *C-index* variant de 0,67 (0,65-0,68) à 0,81 (0,76-0,86) en Europe¹⁴. Ce SRCV est présenté comme une avancée en comparaison de SCORE, mais leur différence de *C-index* de 0,01 (IC95 = 0,0085-0,0115; $p < 0,001$) paraît finalement marginale.

Le détail des cohortes de validation de SCORE2 en France est surprenant¹⁴. Deux cohortes françaises ont été incluses dans la dérivation du modèle. La cohorte DESIR comprenait 3 328 participants, dont 49 % d'hommes, recrutés en moyenne en 1995. La cohorte PRIME comprenait 9 583 participants, tous masculins, recrutés en moyenne en 1992. En comparaison, 9 cohortes anglaises ont été incluses dans la validation de SCORE2 comprenant 476 072 participants. Concernant la validation externe, seule la cohorte française EPIC-CVD de 1997 a été incluse. Cette cohorte était exclusivement féminine et comportait 599 participantes. Il est établi que l'incidence et la mortalité des maladies cardiovasculaires varie en France selon les territoires⁶⁰. Il est probable que ces trois cohortes soient peu représentatives de la population française et ne permettent pas d'estimer précisément le risque cardiovasculaire en France. Ce constat plaide pour le développement de cohortes en soins primaires dont le projet P4DP (*platform for data in primary care*), soutenu par le Collège national des généralistes enseignants, pourrait conforter.⁶¹

Les scores d'imagerie n'ont pas été inclus dans cette revue. Le score cal- culique appartient à ces scores d'ima-

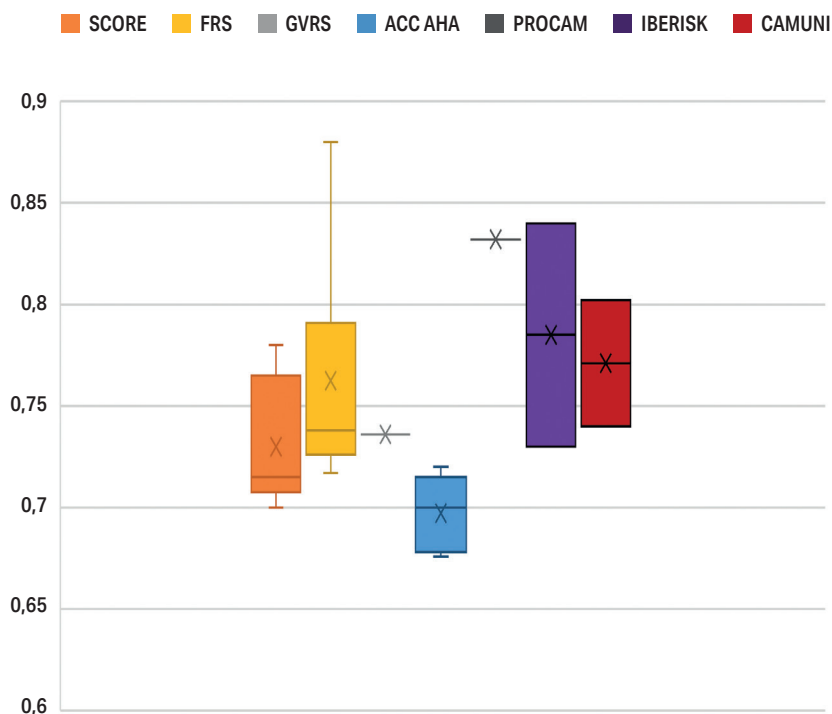


Figure 1 - Distribution des aires sous la courbe (ASC) par score présentant cette donnée

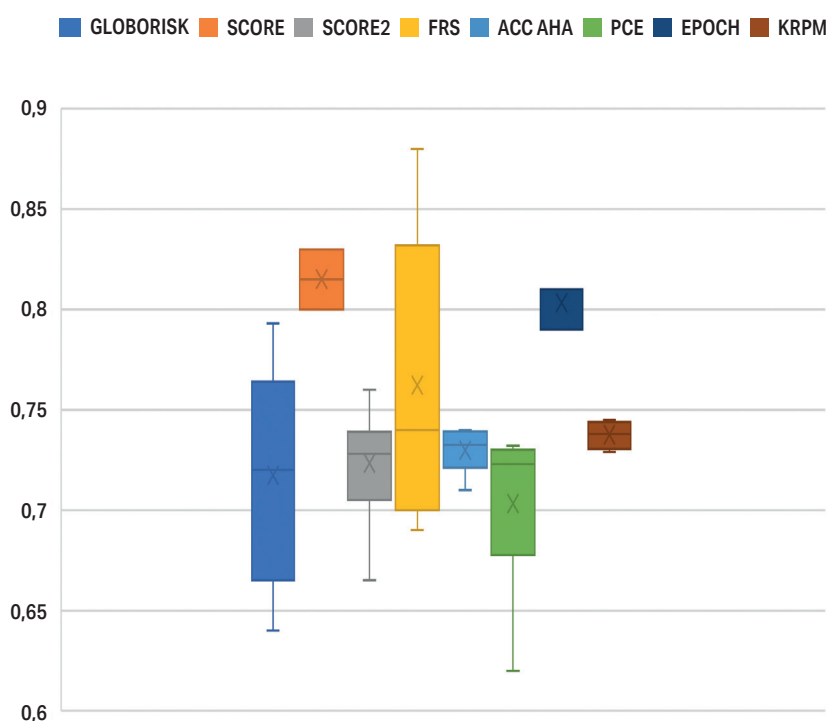


Figure 2 - Distribution des C-index par score présentant cette donnée

gerie et nécessite la réalisation d'un scanner thoracique sans injection. Ce score doit être associé à un premier score de RCV clinique. Une méta-analyse de 2022 évaluait son intérêt en population générale⁶². Le gain groupé du *C-index* à l'ajout du score calcique était de 0,036 (IC95= 0,020-0,052) ; très peu des participants reclassés dans des groupes à risque avaient présenté un événement cardiovasculaire dans les 10 ans. Cette méta-analyse laisse présumer une balance coût-efficacité défavorable du score calcique.

Forces et limites de la revue

Cette revue systématique a été conduite de façon rigoureuse. Plusieurs bases de données ont été interrogées, la sélection des articles a été effectuée en double aveugle. L'application web Rayyan® a permis la détection automatique des doublons, a sécurisé les mises en aveugle et levées d'aveugle et a assuré la traçabilité des décisions d'inclusion et d'exclusion. La revue a été rapportée en respectant les critères PRISMA.

Plusieurs équations de recherche ont été testées avant la construction de l'équation définitive. Il a cependant été impossible de construire l'équation de recherche à l'aide de termes du MeSH. Il n'existe pas d'indexation MeSH des scores cardiovasculaires à ce jour. Les auteurs de revues similaires se sont confrontés à la même difficulté. Les créateurs du score WHO/ISH avaient utilisé dans leur revue les termes "cardiovascular disease", "risk score", "risk equation", "risk algorithm", et "risk prediction"⁶³. Une revue systématique parue dans le *British Medical Journal* en 2012 avait construit des équations par score comme « Framingham OR FRS OR Framingham risk score OR NCEP ATP III OR National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III »⁶⁴. La répétition de cette équation en 2023 a identifié 19 570 articles. L'utilisation de termes génériques non indexés a pu limiter l'identification de publications pertinentes et a nécessité la lecture d'un grand nombre de références pour en sélectionner environ 1,2 %. La

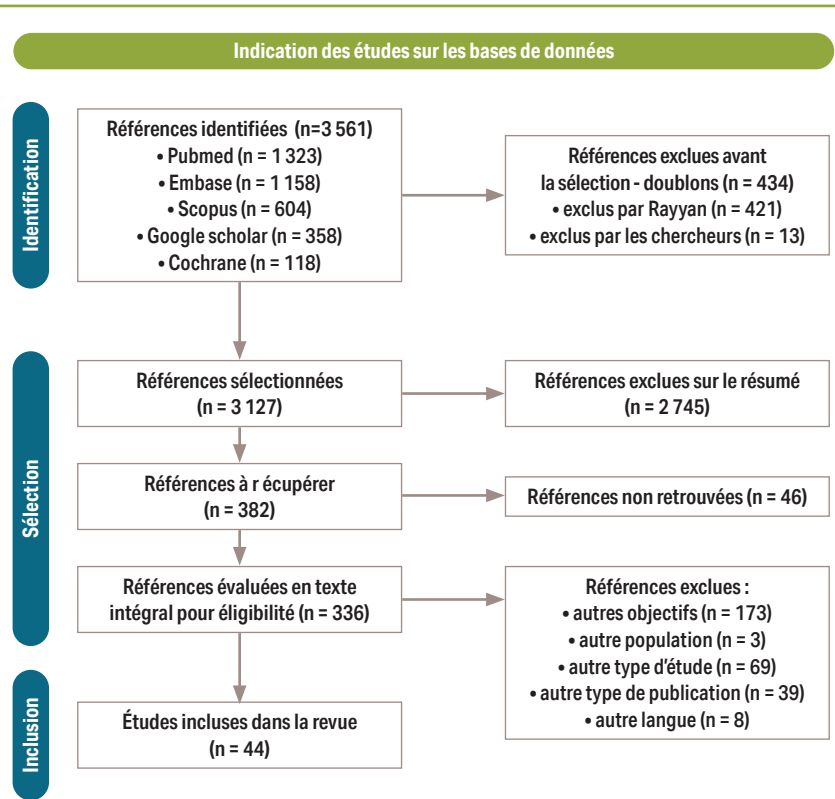


Figure 3 - Diagramme de flux des études sélectionnées, PRISMA 2020

synthèse des résultats de cette revue a nécessité plusieurs approches, à cause de l'hétérogénéité des études. Une revue similaire récente arrivait à la même conclusion⁶⁵.

Perspectives

Dans cette revue, 6 études étaient des études de recalibration. Les scores, développés dans une population donnée ne conservent pas leurs propriétés de discrimination dans une autre population⁶⁶. Conséquemment, en dehors du cadre de la recherche en France, le clinicien peut difficilement utiliser d'autres scores que SCORE et SCORE2. Pour la France, les sensibilités et spécificités de SCORE par niveau de risque sont connues, mais elles n'ont pas été retrouvées pour SCORE2. Le score WHO/ISH, plutôt destiné aux pays à revenus modéré et faible, a été calibré sur les mêmes cohortes françaises que SCORE et comprend une variante sans test de laboratoire

qui pourrait être une alternative aux scores à composante biologique⁶³.

Globalement, les SRCV ont une sensibilité faible et une spécificité forte. Pour le clinicien, cela en fait des tests diagnostiques plutôt que des tests de dépistage dont l'objectif est la prescription médicamenteuse⁶⁷. L'approche de la cohorte de Copenhague, évaluant la totalité de la stratégie de prévention (de la réalisation du score à la survie sous statine), est particulièrement pertinente, car elle étudie l'efficacité de l'ensemble de la stratégie de prévention, de l'étape diagnostique aux bénéfices d'une prescription médicamenteuse^{24,52}. Les valeurs des sensibilités et des spécificités des scores signifient que le clinicien français a actuellement plus de risque d'exclure une personne à RCV élevé (sensibilité faible) que de classer à tort une personne à faible risque dans une catégorie supérieure (spécificité forte). Devant un résultat de

SRCV qui semble anormalement bas, il est licite de reclasser un patient vers un risque plus élevé et de le traiter comme tel. Un patient identifié à haut risque bénéficiera très probablement des interventions médicamenteuses recommandées.

En 2021, l'Assurance maladie a remboursé 13 532 084 € pour des prescriptions de statines en ambulatoire⁶⁸. La rémunération sur objectifs de santé publique (Rosp) intègre depuis 2016 la réalisation de SRCV par les praticiens conventionnés. La généralisation des décisions basées sur les SRCV permettrait probablement de réduire ces dépenses. Par ailleurs, l'Assurance maladie a remboursé 33 809 718 explorations des anomalies lipidiques en 2023, ce qui correspond à un bilan lipidique annuel pour chaque adulte français de plus de 40 ans⁶⁹. La fréquence de ces évaluations est questionnable et la réalisation des SRCV n'y répond pas. Il serait intéressant que les futures recommandations de l'évaluation du risque cardiovasculaire y répondent.

Les SCORE2 et SCORE2-OP sont des connaissances de rang A dans le Livret de suivi des apprentissages (LiSA) à destination des étudiants du deuxième cycle des études médicales en France. Cependant, les limites de ces outils ne sont pas abordées dans l'enseignement médical. Elles pourraient faire l'objet de discussions spécifiques lors de leur stage chez leurs praticiens agréés-maîtres de stage des universités. Le choix d'un SRCV pour la pratique clinique en médecine générale offre ainsi un exercice pratique de lecture critique d'articles avec ses conséquences directes sur la prise en soin des patients en prévention primaire. ♦

Les annexes sont consultables en ligne à l'adresse : www.exercer.fr

Liens d'intérêts :

les auteurs ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêts concernant les données publiées dans cet article. Les liens d'intérêts de chacun des auteurs de l'article sont consultables en ligne sur www.transparence.gouv.fr.

Résumé

Contexte. Les maladies cardio-neuro-vasculaires (MCNV) sont la première cause mondiale de décès. En 2019, elles ont entraîné 17,9 millions de décès. En France, en 2016, 140 000 personnes sont décédées de MCNV. Des scores de risque cardiovasculaire (SRCV) ont été créés pour estimer le risque individuel de développer une MCNV.

Objectif. L'objectif de cette revue était de recenser les scores comprenant des données biologiques utilisés mondialement en prévention primaire cardiovasculaire et d'en étudier les populations cibles, les paramètres et les performances.

Méthodes. Une revue systématique de la littérature a été conduite sur les bases de données PubMed, Embase, Cochrane, Scopus et Google Scholar. Les articles inclus étaient les revues de littérature, les méta-analyses, les essais contrôlés randomisés, les études de cohorte et les études transversales de survie et devaient être au format IMRAD. Ils devaient utiliser un SRCV intégrant des données biologiques et concerner une population âgée de 18 à 75 ans. La qualité des articles était évaluée selon les grilles CASP et AMSTAR. Le logiciel Rayyan Intelligent Systematic Reviews a été utilisé.

Résultats. La recherche a été conduite en juillet 2021 et réactualisée en septembre 2021. Quarante-quatre articles ont été retenus et 21 SRCV clinico-biologiques ont été identifiés. Les données de sensibilité et de spécificité étaient disponibles pour 6 scores. La moyenne des aires sous la courbe (ASC) des scores était de 0,75 et la moyenne des C-index était de 0,73. En France, les seuls scores évalués étaient SCORE et SCORE2. Cependant seul SCORE a des sensibilités et spécificités connues.

Conclusion. Seuls SCORE et SCORE2 sont applicables en pratique clinique en France. SCORE2 a été présenté comme une avancée en comparaison du SCORE, mais cette avancée est marginale en l'absence de données de sensibilité et de spécificité. Les limites des SRCV devraient être abordées tant en formation initiale qu'en formation médicale continue.

→ **Mots-clés :** prévention primaire ; maladies cardiovasculaires ; appréciation des risques.

Summary

Context. Cardiovascular diseases (CVD) are the leading cause of death. In 2019, they caused 17.9 million deaths worldwide. In 2016, 140 000 people died of CVD in France. Cardiovascular risk scores (CVRS) were created to estimate the individual risk of developing a CVD.

Objective. The aims of this review were to list the different CVRS using biological data (laboratory CVRS) used in primary cardiovascular prevention worldwide, and to know their targeted population, parameters and performance.

Methods. A systematic review was conducted on PubMed, Embase, Cochrane, Scopus, and Google Scholar. References were included if they tested a laboratory CVRS, if their population was aged 18 to 75 years old, if the study was a literature review, a meta-analysis, a randomised control trial, a cohort study or a cross-sectional survival study, and if the article had an IMRAD format. The article quality was assessed using CASP or AMSTAR standards. The Rayyan Intelligent Systematic Reviews application was used.

Results. The search was conducted in July 2021 and updated in September 2021. Forty-four articles were included and 21 biological CVRS were identified. Sensitivity and specificity were available for six scores. The mean area under the curve (AUC) of score was 0.75 and the mean C-index was 0.73. For France, the only CVRS assessed were SCORE and SCORE2.

Conclusion. SCORE and SCORE2 are the only applicable CVRS in clinical practice in France. SCORE2 is presented as a breakthrough compared to SCORE but this seems marginal due to its unknown sensitivities and specificities. Limitations of CVRS should be addressed during initial medical training.

→ **Keywords:** primary prevention; cardiovascular diseases; risk assessment.

Références

1. Organisation mondiale de la santé (OMS). Cardiovascular diseases (CVDs). Genève : OMS, 2021. Disponible sur : [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) [consulté le 25 janvier 2024].
2. Barquera S, Pedroza-Tobias A, Medina C, et al. Global overview of the epidemiology of atherosclerotic cardiovascular disease. Arch Med Res 2015;46:328-38.
3. Boulat T. Principales évolutions de la mortalité par cause médicale sur la période 2000-2016 en France métropolitaine. Bull Epidemiol Hebdom 2019;29-30:576-84.
4. Assurance maladie. Améliorer la qualité du système de santé et maîtriser les dépenses : les propositions de l'Assurance maladie pour 2022. Paris : L'Assurance maladie, 2021. Disponible sur : https://assurance-maladie.ameli.fr/sites/default/files/rapport_charges_et_produits_-_propositions_de_lassurance_maladie_pour_2022_juillet_2021.pdf [consulté le 25 janvier 2024].
5. Yusuf S, Hawken S, Ôunpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study) : case-control study. Lancet 2004;364:937-52.
6. Manktelow BN, Potter JF. Interventions in the management of serum lipids for preventing stroke recurrence. Cochrane Database Syst Rev 2009;2009:CD002091.
7. Musini VM, Gueyffier F, Pui L, Salzwedel DM, Wright JM. Pharmacotherapy for hypertension in adults aged 18 to 59 years. Cochrane Database Syst Rev 2017; 2017: CD008276.
8. Taylor F, Huffman MD, Macedo AF, et al. Statins for the primary prevention of cardiovascular disease. Cochrane Database Syst Rev 2013;2013:CD004816.
9. Tonelli M, Lloyd A, Clement F, et al. Efficacy of statins for primary prevention in people at low cardiovascular risk : a meta-analysis. CMAJ 2011;183:E1189-1202.
10. Boussageon R, Pouchain D, Letrillart L, Dibao-Dina C, Huas C, Renard V. Position du conseil scientifique du Collège national des généralistes enseignants sur la prise en charge des patients dyslipidémiques en prévention primaire. Exercer 2018;140:75-81.
11. Gupta AK. The efficacy and cost-effectiveness of statins in low-risk patients. CMAJ 2011; 183:1821-3.
12. Mahmood SS, Levy D, Vasan RS, Wang TJ. The Framingham heart study and the epidemiology of cardiovascular disease: a historical perspective. Lancet 2014;383:999-1008.
13. Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. Eur Heart J 2003;24:987-1003.
14. SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration, Hageman S, Pennells L, Ojeda F, et al. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. Eur Heart J 2021;42:2439-54.
15. Nouyrgat E, Revel-Delhom C, Cheddani L. Risque cardiovasculaire global en prévention primaire et secondaire : évaluation et prise en charge en médecine de premier recours. Saint-Denis : HAS, 2021.
16. Gorenoi V, Hagen A. Overview of risk-estimation tools for primary prevention of cardiovascular diseases in European populations. Cent Eur J Public Health 2015;23:91-9.
17. Bansal M, Kasliwal RR, Trehan N. Relationship between different cardiovascular risk scores and measures of subclinical atherosclerosis in an Indian population. Indian Heart J 2015;67:332-40.
18. Hajifathalian K, Ueda P, Lu Y, et al. A novel risk score to predict cardiovascular disease risk in national populations (Globorisk): a pooled analysis of prospective cohorts and health examination surveys. Lancet Diabetes Endocrinol 2015;3:339-55.
19. Fahimfar N, Fotouhi A, Mansournia MA, et al. Prediction of cardiovascular disease mortality in a middle Eastern country: performance of the globorisk and score functions in four population-based cohort studies of Iran. Int J Health Policy Manag 2022;11:210-7.
20. Schoofs MC, Akkermans RP, de Grauw WJ, et al. Performance of the SCORE and Globorisk cardiovascular risk prediction models: a prospective cohort study in Dutch general practice. Br J Gen Pract 2023;e24-33.
21. Cohorts Consortium of Latin America and the Caribbean. Derivation, internal validation, and recalibration of a cardiovascular risk score for Latin America and the Caribbean (Globorisk-LAC): a pooled analysis of cohort studies. Lancet Reg Health Am 2022;9:100258.
22. Barr ELM, Barzi F, Rohit A, et al. Performance of cardiovascular risk prediction equations in Indigenous Australians. Heart 2020; 106:1252-60.



23. Ueda P, Woodward M, Lu Y, et al. Laboratory-based and office-based risk scores and charts to predict 10-year risk of cardiovascular disease in 182 countries: a pooled analysis of prospective cohorts and health surveys. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2017;5:196-213.
24. Mortensen MB, Nordestgaard BG. Statin use in primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease according to 5 major guidelines for sensitivity, specificity, and number needed to treat. *JAMA Cardiol* 2019;4:1131-8.
25. Brotons C, Moral I, Fernández D, et al. Estimation of lifetime risk of cardiovascular disease (IBERLIFERISK): a new tool for cardiovascular disease prevention in primary care. *Rev Esp Cardiol* 2019;72:562-8.
26. Ulmer H, Kollerits B, Kelleher C, Diem G, Concin H. Predictive accuracy of the SCORE risk function for cardiovascular disease in clinical practice: a prospective evaluation of 44649 Austrian men and women. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005;12:433-41.
27. Santos-Ferreira C, Baptista R, Oliveira-Santos M, Moura JP, Gonçalves L. A 10- and 15-year performance analysis of ESC/EAS and ACC/AHA cardiovascular risk scores in a Southern European cohort. *BMC Cardiovasc Disord* 2020;20:301.
28. Jdanov DA, Deev AD, Jasilionis D, Shalnova SA, Shkolnikova MA, Shkolnikov VM. Recalibration of the SCORE risk chart for the Russian population. *Eur J Epidemiol* 2014;29: 621-8.
29. Ramsay SE, Morris RW, Whincup PH, Papacosta AO, Thomas MC, Wannamethee SG. Prediction of coronary heart disease risk by Framingham and SCORE risk assessments varies by socioeconomic position: results from a study in British men. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011;18:186-93.
30. van Dis I, Kromhout D, Geleijnse JM, Boer JMA, Verschuren WMM. Evaluation of cardiovascular risk predicted by different SCORE equations: the Netherlands as an example. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010;17:244-9.
31. Pennells L, Kaptoge S, Wood A, et al. Equalization of four cardiovascular risk algorithms after systematic recalibration: individual-participant meta-analysis of 86 prospective studies. *Eur Heart J* 2019;40:621-31.
32. Colantonio LD, Richman JS, Carson AP, et al. Performance of the atherosclerotic cardiovascular disease pooled cohort risk equations by social deprivation status. *J Am Heart Assoc* 2017;6:e005676.
33. Marques-Vidal P, Rodondi N, Bochud M, et al. Predictive accuracy and usefulness of calibration of the ESC SCORE in Switzerland. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15:402-8.
34. Chien KL, Lin HJ, Su TC, Chen YY, Chen PC. Comparing the consistency and performance of various coronary heart disease prediction models for primary prevention using a national representative cohort in Taiwan. *Circ J* 2018; 82:1805-12.
35. DeFilippis AP, Young R, Carrubba CJ, et al. An analysis of calibration and discrimination among multiple cardiovascular risk scores in a modern multiethnic cohort. *Ann Intern Med* 2015;162:266-75.
36. Veronesi G, Gianfagna F, Giampaoli S, et al. Validity of a long-term cardiovascular disease risk prediction equation for low-incidence populations: the CAMUNI-MATISS cohorts collaboration study. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22:1618-25.
37. Ko DT, Sivaswamy A, Sud M, et al. Calibration and discrimination of the Framingham risk score and the pooled cohort equations. *CMAJ* 2020;192:E442-9.
38. Boateng D, Agyemang C, Beune E, et al. Cardiovascular disease risk prediction in sub-Saharan African populations. Comparative analysis of risk algorithms in the RODAM study. *Int J Cardiol* 2018;254:310-5.
39. La Torre G, Palmeri V, Pagano L, Nati G, Sernia S, Mannocci A. Evaluation of cardiovascular risk profile: a comparative analysis between CUORE algorithm and the Framingham risk scores. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2018;22(8):2398-404.
40. Elias-Smale SE, Wieberdink RG, Odink AE, et al. Burden of atherosclerosis improves the prediction of coronary heart disease but not cerebrovascular events: the Rotterdam study. *Eur Heart J* 2011;32:2050-8.
41. Brindle P, May M, Gill P, et al. Primary prevention of cardiovascular disease: a web-based risk score for seven British black and minority ethnic groups. *Heart* 2006;92:1595-602.
42. Aarabi M, Jackson PR. Predicting coronary risk in UK South Asians: an adjustment method for Framingham-based tools. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005;12:46-51.
43. Brindle P, Emberson J, Lampe F, et al. Predictive accuracy of the Framingham coronary risk score in British men: prospective cohort study. *BMJ* 2003;327:1267.
44. Hense H. Framingham risk function overestimates risk of coronary heart disease in men and women from Germany – results from the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts. *Eur Heart J* 2003;24:937-45.
45. Bae JH, Moon MK, Oh S, Koo BK, Cho NH, Lee MK. Validation of risk prediction models for atherosclerotic cardiovascular disease in a prospective Korean community-based cohort. *Diabetes Metab J* 2020;44:458-69.
46. Sacco RL, Khatri M, Rundek T, et al. Improving global vascular risk prediction with behavioral and anthropometric factors: the multi-ethnic Northern Manhattan cohort study. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2303-11.
47. Brindle P, Beswick A, Fahey T, Ebrahim S. Accuracy and impact of risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease: a systematic review. *Heart* 2006;92:1752-9.
48. Brindle PM, McConnachie A, Upton MN, Hart CL, Smith GD, Watt GC. The accuracy of the Framingham risk-score in different socioeconomic groups: a prospective study. *Br J Gen Pract* 2005;55:838-45.
49. Sheridan S, Pignone M, Mulrow C. Framingham-based tools to calculate the global risk of coronary heart disease. *J Gen Intern Med* 2003;18:1039-52.
50. Jones AF, Walker J, Jewkes C, et al. Comparative accuracy of cardiovascular risk prediction methods in primary care patients. *Heart* 2001;85:37-43.
51. Khalili D, Hadaegh F, Soori H, Steyerberg EW, Bozorgmanesh M, Azizi F. Clinical usefulness of the Framingham cardiovascular risk profile beyond its statistical performance: the Tehran lipid and glucose study. *Am J Epidemiol* 2012;176:177-86.
52. Mortensen MB, Afzal S, Nordestgaard BG, Falk E. Primary prevention with statins: ACC/AHA risk-based approach versus trial-based approaches to guide statin therapy. *J Am Coll Cardiol* 2015;66(24):2699-2709.
53. Rana JS, Tabada GH, Solomon MD, et al. Accuracy of the atherosclerotic cardiovascular risk equation in a large contemporary, multiethnic population. *J Am Coll Cardiol* 2016;67(18): 2118-30.
54. DeFilippis AP, Young R, McEvoy JW, et al. Risk score overestimation: the impact of individual cardiovascular risk factors and preventive therapies on the performance of the American Heart Association-American College of Cardiology-Atherosclerotic Cardiovascular Disease risk score in a modern multi-ethnic cohort. *Eur Heart J* 2017;38:598-608.
55. Jung KJ, Jang Y, Oh DJ, et al. The ACC/AHA 2013 pooled cohort equations compared to a Korean risk prediction model for atherosclerotic cardiovascular disease. *Atherosclerosis* 2015;242:367-75.
56. Ridker PM, Buring JE, Rifai N, Cook NR. Development and validation of improved algorithms for the assessment of global cardiovascular risk in women: the Reynolds Risk Score. *JAMA* 2007;297:611.
57. Li Y, Yatsuya H, Tanaka S, et al. Estimation of 10-year risk of death from coronary heart disease, stroke, and cardiovascular disease in a pooled analysis of Japanese cohorts: EPOCH-JAPAN. *J Atheroscler Thromb* 2021;28:816-25.
58. Delacour H, Servonnet A, Perrot A, Vigezzi J, Ramirez J. ROC (receiver operating characteristic) curve: principles and application in biology. *Ann Biol Clin (Paris)* 2005;63(2):145-54.
59. Royston P, Altman DG. Visualizing and assessing discrimination in the logistic regression model. *Statist Med* 2010;29:2508-20.
60. Gabet A. Disparités régionales de la mortalité prématurée par maladie cardiovasculaire en France (2008-2010) et évolutions depuis 2000-2002. *Bull Epidemiol Hebd* 2014;26:430-38.
61. Health Data Hub. Lancement de l'entrepôt national de données de médecine de ville. Paris : Health Data Hub, 2022. Disponible sur : <https://www.health-data-hub.fr/actualites/lancement-de-lentrepot-national-de-donnees-de-medecine-de-ville> [consulté le 25 janvier 2024].
62. Bell KJL, White S, Hassan O, et al. Evaluation of the incremental value of a coronary artery calcium score beyond traditional cardiovascular risk assessment: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med* 2022;182: 634-42.
63. Kaptoge S, Pennells L, De Bacquer D, et al. World health organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. *Lancet Glob Health* 2019;7:e1332-45.
64. Siontis GCM, Tzoulaki I, Siontis KC, Ioannidis JPA. Comparisons of established risk prediction models for cardiovascular disease: systematic review. *BMJ* 2012;344:e3318.
65. Sheikh A, Nurmatov U, Al-Katheeri HA, Ali AI, Huneiti R. Risk prediction models for atherosclerotic cardiovascular disease: a systematic assessment with particular reference to Qatar. *Qatar Med J* 2021;2021:42.
66. Wong ND, Budoff MJ, Ferdinand K, et al. Atherosclerotic cardiovascular disease risk assessment: an American society for preventive cardiology clinical practice statement. *Am J Prev Cardiol* 2022;10:100335.
67. Robson J. Lipid modification: cardiovascular risk assessment and the modification of blood lipids for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *Heart* 2007; 94:1331-2.
68. Assurance maladie. Open Statines : base complète sur les dépenses de statines - 2014 à 2021. Paris : L'Assurance maladie, 2022. Disponible sur : <https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/open-statines-base-complete-dépenses-statines> [consulté le 25 janvier 2024].
69. Assurance maladie. Actes de biologie médicale par taux de remboursement - Bio/AM - 2012 à 2023. Paris : L'Assurance maladie, 2024. Disponible sur : <https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/actes-biologie-medicale-taux-remboursement-biolam> [consulté le 25 janvier 2024].