



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

docteurdletoff@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

Annexe 2 - Articles retenus dans la revue, scores étudiés et évaluation critériée de leur qualité

Publication	Scores étudiés	Évaluation
Overview of risk-estimation tools for primary prevention of cardiovascular diseases in European populations ¹⁶	WHO-ISH SCORE DECODE FRAMINGHAM (FRS) REYNOLDS RISK SCORE (RRS) QRISK QRISK 2 ASSIGN FINRISK COPENHAGEN RISK SCORE PROCAM CUORE RISKARD	Non évalué
Statin use in primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease according to 5 major guidelines for sensitivity, specificity, and number needed to treat ²⁴	SCORE FRS ACC-AHA PCE QRISK 2	Critères CASP : Cohorte danoise, recrutement de 45 750 habitants de Copenhague dans une pop. en prévention primaire, peu de perdus de vue. Objectifs clairement énoncés, logiciel analyse sensibilité spécificité. Biais de sélection : pop. dans un pays développé avec un RCV bas, pop européenne, transposition ?
Estimation of lifetime risk of cardiovascular disease (IBERLIFERISK): a new tool for cardiovascular disease prevention in primary care ²⁵	SCORE IBERISK	Critères CASP : Résultats clairement énoncés, transposables, cohorte de 762 054 patients, biais sélection du fait de la surreprésentation pop. masculine (71,04 % d'hommes).
Primary prevention with statins: ACC/AHA risk-based approach versus trial-based approaches to guide statin therapy ⁵²	ACC/AHA PCE	Critères CASP : Cohorte de grande taille (37 892 patients inclus), pop. représentative de la pop danoise (mais exclusion des patients avec diabète). Méthode claire, résultats clairement énoncés.
Predictive accuracy of the SCORE risk function for cardiovascular disease in clinical practice: a prospective evaluation of 44 649 Austrian men and women ²⁶	SCORE	Critères CASP : Cohorte importante (44 649 patients autrichiens), bien décrite. Méthode bien décrite, résultats clairement énoncés. Limites : certaines informations manquantes dans la base de données des populations étudiées (en effet il manquait chez certains patients les antécédents familiaux, la mesure du HDL).
Comparing the consistency and performance of various coronary heart disease prediction models for primary prevention using a national representative cohort in Taiwan ³⁴	FRS PROCAM	Critères CASP : Cohorte importante de 3559 participants (≥ 35 ans, 53,5 % de femmes) issus d'une cohorte représentative de la pop. taiwanaise (Taiwan 2002 Triple High Survey), population bien décrite, méthode clairement énoncée, comparaison de plusieurs scores. Limite : biais d'information (manque la fonction rénale des patients diabétiques), biais de sélection (patients à faible risque dans les patients sélectionnés).
An analysis of calibration and discrimination among multiple cardiovascular risk scores in a modern multiethnic cohort ³⁵	FRS CHD, FRS CVD ATP III ACC/AHA PCE RRS	Critères CASP : Cohorte multiethnique, importante, variée (6814 participants âgés de 45 à 84 ans ; MESA est une cohorte prospective multicentrique communautaire), méthode claire, résultats donnés avec plusieurs scores étudiés.

A 10- and 15-year performance analysis of ESC/EAS and ACC/AHA cardiovascular risk scores in a Southern European cohort ²⁷	SCORE ACC/AHA PCE	Critères CASP : Population bien décrite (455 individus de 40 à 79 ans, portugais), méthode claire, deux scores étudiés, résultats bien développés avec courbes tableaux textes. Limite : cohorte réduite, région centrale Portugal ou le RCV est le plus faible.
Validity of a long-term cardiovascular disease risk prediction equation for low-incidence populations: the CAMUNI-MATIIS Cohorts Collaboration study ³⁶	FRS Camuni risk score	Critères CASP : Cohorte importante, population italienne représentée dans son ensemble, méthode et résultats bien décrits, informations textes et tableaux. Limite : biais d'information car antécédents familiaux non retrouvés dans certains cas, ainsi que le statut social donc deux critères exclus, population caucasienne généralisation ?
Accuracy of the atherosclerotic cardiovascular risk equation in a large contemporary, multiethnic population ⁵³	ACC/AHA PCE	Critères CASP : Cohorte importante. Population américaine : 307 591 âgés de 40 à 75 ans sans antécédents cardiovasculaires ni diabète et à côté 4 242 patients diabétiques 22 283 patients noirs, 52 917 patients asiatiques et des îles pacifiques, et 18 745 patients hispaniques. Méthode et résultats bien décrits. Limite : population pas forcément généralisable au reste des États-Unis car obésité et HTA > à la moyenne nationale. Risque évalué à 5 ans seulement et non à 10 ans.
Calibration and discrimination of the Framingham Risk Score and the pooled cohort equations ³⁷	FRS ACC/AHA PCE	Critères CASP : Cohorte importante (population nord-américaine de l'Ontario EMERALD 84 617 individus dans la cohorte 56,3 ans moyenne d'âge et 56,9 % de femmes), méthode et résultats bien décrits. Limite : population Ontario est une population au RCV moins élevé par rapport au reste des États-Unis, patients suivis 5 ans et non 10 donc possible biais sur la survenue d'évènement CV ensuite ?
Cardiovascular disease risk prediction in sub Saharan African populations - Comparative analysis of risk algorithms in the RODAM study ³⁸	FRS non-laboratory, FRS laboratory ACC/AHA PCE	Cohorte importante (RODAM study, 6385 ghanéens âgés de 25 à 70 ans résidant au Ghana ou ghanéens et ayant migrés en Europe), étude sur population ghanéenne et émigrée, méthode bien décrite, résultats textes et tableaux. Limite : chiffre de concordance chez les patients à haut risque plus difficilement interprétable.
Evaluation of cardiovascular risk profile: a comparative analysis between CUORE algorithm and the Framingham risk scores ³⁹	FRS CUORE	Critères CASP : Cohorte de petite taille (194 patients inclus, 49,6 ans de moyenne d'âge, 84,5 % d'hommes, 67,5 % HTA et 32 % diabétiques) mais représentative de la population italienne. Méthode et résultats bien décrits. Limite : difficulté de trouver un coefficient de régression compatible entre le CUORE et le FRS.
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 ⁵⁴	ACC/AHA PCE	Critères CASP : Cohorte importante, multiethnique (6 441 patients de 45 à 79 ans ont été sélectionnés à partir de la cohorte Mesa). Méthode et résultats bien décrits.
Relationship between different cardiovascular risk scores and measures of subclinical atherosclerosis in an Indian population ¹⁷	WHO-ISH FRS ACC/HA CIMT (carotid intima media thickness) Coronary calcium score	Critères CASP : Petite cohorte (194 patients indiens, centre de prévention, plus de 30 ans), souvent le cas sur les études prenant en compte les scores d'imagerie (calcique, Va70 etc.). Méthode et résultats bien décrits. Limite : pop. recrutée dans une clinique privée. En Inde la plupart des patients sont suivis en dispensaires donc pas de généralisation des données à la pop. générale.
Recalibration of the SCORE risk chart for the Russian population ²⁸	SCORE SCORE MOSP (equation for the Moscow and Saint Peterbourg population)	Critères CASP : Cohorte importante (13 291 personnes incluses), plus d'hommes (77 %) que de femmes.
Burden of atherosclerosis improves the prediction of coronary heart disease but not cerebrovascular events: The Rotterdam Study ⁴⁰	FRS Refitted FRS (with CAC)	Critères CASP : Cohorte importante, pop. de l'étude superposable à la pop. néerlandaise. Entre février 2003 et février 2006, 2 153 patients ont été recrutés à partir de la cohorte Rotterdam, âge 55 ans ou plus. Méthode et résultats bien décrits.
Prediction of coronary heart disease risk by Framingham and SCORE risk assessments varies by socioeconomic position: results from a study in British men ²⁹	SCORE FRS	Critères CASP : Cohorte importante (7 735 hommes âgés de 40 à 59 ans recrutés entre 1970 et 1980 dans 24 grandes villes anglaises). Population composée uniquement d'hommes. Méthode et résultats bien décrits. Limite de la transposition du RCV dans une population anglaise plus large



Evaluation of cardiovascular risk predicted by different SCORE equations: the Netherlands as an example ³⁰	SCORE haut risque SCORE faible risque SCORE avec équation néerlandaise	Critères CASP : Étude néerlandaise, cohorte importante. Méthode et résultats bien décrits. Pour la comparaison avec le score : 32 885 personnes, 60 % examinés entre 1987 et 1992 et 40 % entre 1993 et 1997 ; 47 % d'hommes et 53 % de femmes issus des cohortes the Monitoring Project on Cardiovascular Disease Risk Factors et the Monitoring Project on Chronic Disease Risk Factors (MORGENProject).
Primary prevention of cardiovascular disease: a web-based risk score for seven British black and minority ethnic groups ⁴¹	FRS	Critères CASP : Cohortes importante (3 778 hommes et 4 544 femmes âgés entre 35-54 ans issus de l'étude the Health Surveys for England menée entre 1998 et 1999 and the Wandsworth Heart and Stroke Study). Multi ethnique, méthode claire, résultats précis avec tableaux diagrammes et textes. Utilisation d'équations validées.
Predicting coronary risk in UK South Asians: an adjustment method for Framingham-based tools ⁴²	FRS	Critères CASP : Grande cohorte (4 497 patients dans la cohorte HSE Health Survey For England 2). Population, méthode et résultats bien décrits.
Predictive accuracy of the Framingham coronary risk score in British men: prospective cohort study ⁴³	FRS	Critères CASP : Cohorte importante Framingham comparée au British Regional Heart study. Étude prospective de 7 735 hommes, de 40-59 ans entre (1978-80), sélectionnés de façon randomisée dans 24 villes de Grande Bretagne. Méthode claire, résultats bien décrits avec tableau, courbes ROC et textes. Limites : pas applicable aux femmes, patients diabétiques non pris en compte, définition Framingham sur les événements CV.
Framingham risk function overestimates risk of coronary heart disease in men and women from Germany - Results from the MONICA Augsburg and the PROCAM cohorts ⁴⁴	FRS PROCAM	Critères CASP : Cohorte importante (Monica cohort Augsburg = 2 861 hommes et 2 965 femmes) et PROCAM cohort (5 527 hommes et 3 155 femmes). Méthode claire, résultats bien décrits avec tableaux, courbes ROC et textes. Force sur le choix de pop. représentative de la pop. européenne.
Estimation of 10-year risk of death from coronary heart disease, stroke, and cardiovascular disease in a pooled analysis of Japanese cohorts: EPOCH-JAPAN ⁵⁷	EPOCH	Critères CASP : Cohorte importante (Evidence for Cardiovascular Prevention from Observational Cohorts in Japan research group EPOCH-JAPAN). Patients entre 40 et 80 ans, 23 378 femmes et 21 491 hommes). Méthode et résultats bien décrits. Limite : équation indépendante et non prise en compte des patients sous hypolipémiants.
Validation of risk prediction models for atherosclerotic cardiovascular disease in a prospective Korean community-based cohort ⁴⁵	FRS-CVD PCE KRPM	Critères CASP : Cohorte importante. Méthode et résultats bien décrits. Limite : généralisation à la pop. générale asiatique ?.
Equalization of four cardiovascular risk algorithms after systematic recalibration: individual-participant meta-analysis of 86 prospective studies ³¹	SCORE FRS ACC/AHA PCE RRS	Critères CASP : 86 cohortes, avec 360 737 participants et 23 563 CVD. Méthode et résultats bien décrits. Limite : utilisation des équations de recalibration par cohorte qui peuvent biaiser la reproductibilité.
Performance of the atherosclerotic cardiovascular disease pooled cohort risk equations by social deprivation status ³²	SCORE ACC/AHA PCE	Critères CASP : Cohorte importante, méthode et résultats bien décrits. 4 944 (54,6 %), 2 487 (27,4 %), et 1 635 (18,0 %) patients avec respectivement 0, 1, 2 ou 3 indicateurs. Force : intégration des critères psychosociaux. Limite : les patients inclus devaient prévenir de la survenue d'un événement CV, biais d'information.
Improving global vascular risk prediction with behavioral and anthropometric factors. The multiethnic NOMAS (Northern Manhattan Cohort Study) ⁴⁶	FRS	Critères CASP : Cohorte nord-américaine représentative de la pop. générale américaine (2 737 personnes incluses depuis la Northern Manhattan Study (NOMAS) qui est une cohorte prospective de 3 298 personnes. Cohorte recrutée entre 1993 et 2001, âgés de 40 ans et plus, qui vivaient dans le nord de Manhattan. Méthode et résultats bien décrits. Force de l'étude : rajout de critères avec FDRCV modifiables. Limites : ne prend pas en compte les déficiences cardiaque, l'angor, certaines prises en charge coronarographiques.
Predictive accuracy and usefulness of calibration of the ESC SCORE in Switzerland ³³	SCORE	Critères CASP : Cohorte importante (5 773 participants (dont 3 074 femmes). Méthode et résultats bien décrits. Ajout d'une équation pour améliorer la sensibilité SCORE pour la population suisse. Limites : cohorte recrutée avec seulement des patients caucasiens, venant d'un canton suisse, biais de sélection.
Accuracy and impact of risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease: a systematic review ⁴⁷	FRS	Grilles AMSTAR : Revue de littérature qui respecte l'ensemble des critères de la checklist PRISMA. 52 articles retrouvés qui traitaient de la validité externe du FRS dans 112 populations différentes. Au final 27 articles retenus qui traitaient du rapport prédit/observé par le FRS dans ces 27 populations.

The accuracy of the Framingham risk score in different socioeconomic groups: a prospective study ⁴³	FRS	Critères CASP : Cohorte représentative de la pop. écossaise (5 626 hommes, 6 678 femmes), sans antécédents CV, issue de l'étude the Renfrew/Paisley : entre 1972 et 1976, 15 406 hommes et femmes de 45 à 64 ans dans la po. générale de l'ouest écossais). Méthode et résultats bien décrits. Difficultés pour retrouver les informations dans la cohorte sur les patients ayant eu un événement CV fatal ou pas, décès non tracés.
Framingham-based tools to calculate the global risk of coronary heart disease: a systematic review of tools for clinicians ⁴⁹	FRS	Grille AMSTAR : Revue respectant l'ensemble des critères de la checklist PRISMA.
Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project ⁷	SCORE	Critères CASP : Cohorte du score (12 cohortes européennes différentes, qui regroupaient 205 178 patients avec 8880 femmes et 117 098 hommes) avec SCORE High Risk et SCORE Low Risk selon les pays. Population, méthode et résultats bien décrits.
Comparative accuracy of cardiovascular risk prediction methods in primary care patients ⁵⁰	FRS	Critères CASP : Cohorte réduite (691 sujets entre 30 et 70 ans, 12 centres de prévention primaire de Birmingham) mais recrutée dans des centres de prévention primaire et représentative de la population.
SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe ⁸	SCORE2	Critères CASP : Cohorte européenne importante (patients de 40-69 ans, issus de 45 cohortes dans 13 pays différents avec au total 677 684 individus recrutés). Méthode et résultats bien décrits. Validation externe de ces équations avec 25 cohortes prospectives, dans 15 pays différents avec 1,1 millions d'individus. Possible sous-estimation du risque car au moment de la création du modèle dans les populations étudiées pour les multiplicateurs de données patients en prévention secondaire ? SCORE 2 non étudié en dehors des populations européennes.
Clinical usefulness of the Framingham cardiovascular risk profile beyond its statistical performance: the Tehran Lipid and Glucose Study ⁵¹	FRS	Critères CASP : Cohorte importante. Méthode et résultats bien décrits. Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS) cohorte de 15 005 individus de 30 ans ou plus, sélectionnés dans 13 districts de Téhéran. La population iranienne est à RCV élevé. Dans cette cohorte, 7 907 individus ont participé à l'étude
Development and validation of improved algorithms for the assessment of global cardiovascular risk in women: the Reynolds Risk Score ⁵⁶	RRS	Critères CASP : Cohorte importante (24 558 femmes âgées de 45 ans et plus. Cohorte d'une population américaine suivie pendant 10 ans). Méthode et résultats bien décrits.
A novel risk score to predict cardiovascular disease risk in national populations (GloboRisk): a pooled analysis of prospective cohorts and health examination surveys ¹⁸	GloboRisk	Critères CASP : Données regroupées de 8 cohortes prospectives pour créer le score (Atherosclerosis Risk in Communities, Cardiovascular Health Study, Framingham Heart Study original cohort, Framingham Heart Study offspring cohort, Honolulu Heart Program, Multiple Risk Factor Intervention Trial, Puerto Rico Heart Health Program, and Women's Health Initiative Clinical Trial) puis validation externe sur 3 autres cohortes indépendantes (Scottish Heart Health Extended Cohort, the Tehran Lipid and Glucose Study, and the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle cohort). Méthode et résultats bien décrits. Il manque l'équation de calcul du risque dans l'article. Généralisation : risque trop « global » et risquant de perdre en sensibilité selon les pays ?
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 ¹⁹	GloboRisk	Critères CASP : Cohorte importante, 24 427 participants dont 11 187 hommes âgés de 40-80 ans issus de 4 cohortes iraniennes. Méthodes et résultats bien décrits, équations de recalibration disponibles.
Performance of the SCORE and GloboRisk cardiovascular risk prediction models: a prospective cohort study in Dutch general practice ²⁰	SCORE non-fatal (SCORE-FNF) GloboRisk-laboratory GloboRisk-office	Critères CASP : 1 981 patients inclus dans la population SCORE, 3 588 dans la population Globo-lab population, 4 399 dans la population Globo-office. Durée de suivi approchant 10 ans pour les 3 scores. Résultats et méthode bien décrits. Population nationale danoise. Transposition ?



Derivation, internal validation, and recalibration of a cardiovascular risk score for Latin America and the Caribbean (GloboRisk-LAC): a pooled analysis of cohort studies ²¹	GloboRisk	Critères CASP : Données regroupées de 9 CVD cohortes d'Amérique latine et des caraïbes. Méthodes et résultats bien décrits. Peu d'événements cardiovasculaires dans certaines cohortes. Conforme aux règles TRIPOD.
Performance of cardiovascular risk prediction equations in Indigenous Australians ²²	FRS ACC/AHA PCE GloboRisk Central Australian Rural Practitioners Association (CARPA) score : refitted FRS	Critères CASP : Cohorte sélectionnée de 3 618 aborigènes australiens (55 % de femmes) âgés de 30-74 ans en prévention primaire (Cardiovascular Risk in Indigenous People (CRISP consortium). Méthode et résultats bien décrits. Transposabilité ?
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 ²³	GloboRisk	Critères CASP : données regroupées de cohortes (50 129 participants) Limites : adaptation du score, avec modification des critères originels. Objectif = recalibration du GloboRisk dans des pays à revenus faibles et modérés.
The ACC/AHA 2013 pooled cohort equations compared to a Korean Risk Prediction Model for atherosclerotic cardiovascular disease ⁵⁵	ACC/AHA PCE KRPM	Critères CASP : grande cohorte (200 010 adultes coréens de 40 à 79 ans). Méthode et résultats bien décrits. Validation interne et externe. Transposabilité ?