Les maladies cardiovasculaires regroupent diverses pathologies affectant le cœur et les vaisseaux sanguins, notamment les cardiopathies coronariennes, les accidents vasculaires cérébraux (AVC), les artériopathies périphériques et les malformations cardiaques congénitales. Voici les principaux points à retenir :

Facteurs de risque

Les principaux facteurs de risque modifiables sont :

* Le tabagisme
* L'hypertension artérielle
* Le diabète
* L'hypercholestérolémie
* Une alimentation déséquilibrée
* L'obésité
* La sédentarité
* La consommation excessive d'alcool

D'autres facteurs comme l'âge, le sexe et les antécédents familiaux jouent également un rôle.

Symptômes courants

* Infarctus du myocarde : douleur thoracique, essoufflement, nausées, sueurs froides
* AVC : faiblesse/engourdissement soudain d'un côté du corps, troubles de la parole/vision, perte d'équilibre

Explication de l'ECG

L'électrocardiogramme (ECG) est un examen clé qui enregistre l'activité électrique du cœur grâce à des électrodes placées sur la peau. Il permet de détecter :

* Les troubles du rythme cardiaque (arythmies)
* Les signes d'un infarctus du myocarde en cours ou passé
* L'hypertrophie des ventricules (épaississement anormal)
* Les troubles de la conduction électrique dans le cœur

L'ECG est essentiel pour diagnostiquer les maladies coronariennes et évaluer le risque cardiovasculaire. Certains paramètres comme la pente du segment ST sont des indicateurs importants d'une éventuelle maladie.

-> Le segment ST (ST segment en anglais) est une partie de l'électrocardiogramme (ECG) qui représente la période entre la fin de

la dépolarisation ventriculaire et le début de la repolarisation ventriculaire. En d'autres termes, c'est la période entre la

contraction et le relâchement des ventricules du cœur.

Normalement, le segment ST est généralement isoélectrique, ce qui signifie qu'il est au même niveau que la ligne de base du tracé

de l'ECG. Cependant, des variations du segment ST peuvent indiquer des problèmes cardiaques.

Une dépression du segment ST, c'est-à-dire une descente sous la ligne de base, peut indiquer une ischémie myocardique,

c'est-à-dire une diminution de l'apport sanguin au muscle cardiaque. Cette situation est souvent observée pendant un test d'effort

chez les patients atteints de maladie coronarienne.

Une élévation du segment ST peut être observée dans certaines conditions, telles que l'infarctus du myocarde, où il est associé

à une obstruction aiguë d'une artère coronaire et à une atteinte du muscle cardiaque.

Ainsi, le segment ST est un élément important de l'ECG utilisé pour évaluer l'activité électrique du cœur et détecter les problèmes

cardiaques potentiels.

Variables :

\*Cp (Chest Pain Type) :

Description: Type de douleur thoracique ressentie.

Types:

1: Angine typique

2: Angine atypique

3: Non-angineuse

4: Asymptomatique

Interprétation: L'angine typique est fortement associée aux maladies coronariennes. Les douleurs non-angineuses ou asymptomatiques peuvent indiquer un risque moindre.

----------------------------------------

\*Trestbps (Resting Blood Pressure) :

Pression artérielle au repos, mesurée en mm Hg.

Valeurs typiques:

Normale: < 120/80 mm Hg

Hypertension: ≥ 140/90 mm Hg

Interprétation: Une pression artérielle élevée est un facteur de risque majeur pour les maladies cardiovasculaires.

----------------------------------------

\*Chol (Serum Cholestrol)

Cholestérol sérique mesuré en mg/dl.

Valeurs typiques:

Désirable: < 200 mg/dl

Limite haute: 200-239 mg/dl

Élevé: ≥ 240 mg/dl

Interprétation: Des niveaux élevés de cholestérol sont associés à un risque accru de maladies coronariennes.

----------------------------------------

\*Fbs (Fasting Blood Sugar)

Niveau de sucre dans le sang à jeun > 120 mg/dl.

Interprétation: Un taux de sucre dans le sang à jeun élevé peut indiquer un diabète, qui est un facteur de risque pour

les maladies cardiovasculaires.

----------------------------------------

\*Restecg (Resting Electrocardiographic Results)

Résultats électrocardiographiques au repos.

Types:

0: Normal

1: Anomalie de l'onde ST-T (inversion ou élévation)

2: Hypertrophie ventriculaire gauche probable ou définie

Interprétation: Les anomalies de l'ECG peuvent indiquer une maladie cardiaque sous-jacente.

----------------------------------------

\*Thalach (Maximum Heart Rate Achieved)

Fréquence cardiaque maximale atteinte pendant l'exercice.

Interprétation: Une fréquence cardiaque plus basse que prévue pour l'âge peut indiquer une condition cardiaque.

----------------------------------------

\*Exang (Exercise Induced Angina)

Angine induite par l'exercice.

Valeurs:

0: Non

1: Oui

Interprétation: L'angine induite par l'exercice est un signe de maladies coronariennes.

----------------------------------------

\*Oldpeak (ST Depression Induced by Exercise)

Dépression du segment ST induite par l'exercice par rapport au repos.

Interprétation: Une dépression du ST peut indiquer une ischémie myocardique.

----------------------------------------

\*Slope (Slope of the Peak Exercise ST Segment)

Pente du segment ST à l'effort maximal.

Types:

1: Pente ascendante

2: Pente plate

3: Pente descendante

Interprétation: Une pente descendante est souvent associée à une ischémie.

----------------------------------------

\*Ca (Number of Major Vessels Colored by Fluoroscopy)

Description: Nombre de vaisseaux majeurs colorés par fluoroscopie.

Valeurs typiques: 0-3

Interprétation: Un nombre plus élevé de vaisseaux colorés indique une plus grande gravité de la maladie coronarienne.

----------------------------------------

\*Thal (Thalassemia)

Type de thalassémie.

Types:

3: Normal

6: Thalassémie fixe

7: Thalassémie réversible

Interprétation: La thalassémie est une anomalie génétique du sang qui peut affecter la fonction cardiaque.

SOURCES :

<https://pasteur-lille.fr/centre-de-recherche/thematiques-de-recherche/maladies-cardiovasculaires/>

<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-%28cvds%29>

<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-cardiovasculaires-et-accident-vasculaire-cerebral>

<https://www.sanofi.fr/fr/votre-sante/domaines-therapeutiques/maladies-cardiovasculaires>

Méthodes de ML :

-> Arbres de décision (Decision Trees)

ex : algorithme C4.5 très précis, atteignant jusqu'à 99,02% : présence ou absence de maladie cardiaque.

-> Forêts aléatoires (Random Forests)

combinent plusieurs arbres de décision précision de 88,7%

-> Machines à vecteurs de support (SVM)

Les SVM linéaires et non-linéaires : précisions 84,81%. Elles sont souvent comparées aux autres algorithmes comme référence .

-> Réseaux de neurones (Neural Networks)

réseaux de neurones à fonction de base radiale (RBF) : 94,78% de précision (réseaux de neurones profonds sont également prometteurs).

-> régression logistique, le Naive Bayes et KNN ont aussi été étudiés mais semblent légèrement moins performants.

En résumé, les arbres de décision, les forêts aléatoires, les SVM et les réseaux de neurones (en particulier RBF) sont parmi les algorithmes

les plus précis et pertinents pour prédire les maladies cardiovasculaires.

-> Défis rencontrés lors de l'utilisation des algorithmes d'apprentissage automatique pour la prédiction des maladies cardiaques :

- Qualité et quantité des données

    Disponibilité limitée de grands ensembles de données médicales complètes et de haute qualité

    Présence de valeurs manquantes, bruitées ou incohérentes dans les données

    Déséquilibre entre les classes (beaucoup plus de patients sains que malades)

- Complexité et dimensionnalité

    Grand nombre de variables/caractéristiques à prendre en compte (facteurs de risque, tests, antécédents, etc.)

    Interactions complexes et non-linéaires entre les variables

    Problème de la "malédiction de la dimensionnalité" pour certains algorithmes

- Interprétabilité des modèles

    Certains modèles comme les réseaux de neurones sont des "boîtes noires" difficiles à interpréter

    Besoin de modèles interprétables et explicables pour une utilisation clinique fiable

- Précision et généralisation

    Atteindre une précision de prédiction très élevée (supérieure à 95%) est un défi majeur

    Risque de sur-apprentissage (overfitting) sur les données d'entraînement

    Généralisation limitée à de nouvelles données de patients

- Aspects éthiques et sécurité

    Enjeux éthiques liés à l'utilisation de données sensibles sur la santé

    Risques de biais et de discriminations involontaires par les algorithmes

    Nécessité de garantir la sécurité, la confidentialité et le respect de la vie privée

En résumé, les défis majeurs sont liés à la qualité des données d'entrée, à la complexité du problème, à l'interprétabilité et la précision

des modèles, ainsi qu'aux aspects éthiques et de sécurité inhérents au domaine médical sensible

SOURCES :

<https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/13038/1/BOUTARFA_MOHAMMED%20AMIN_F5.pdf>

<https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/15053/1/ZEMOULI_MADJDA_F5.pdf>

<https://www.sfo-online.fr/media/prediction-des-parametres-cardiovasculaires-laide-dalgorithmes-de-machine-learning-supervise>

<https://moncoachdata.com/blog/prediction-des-maladies-cardiaques/>

<https://www.gazettelabo.fr/diagnostic/48cardio-IA.html>