

Challenges de l'intégration de l'IA à la cardiologie en Afrique - exemple du projet AI4CARDIO



Mouhamadou Lamine BA
ESP, UCAD

Journées scientifiques du L3I, Université Assane Seck de Ziguinchor
23-25 Février 2023

Plan

- Généralités sur la cardiologie
- AI4CARDIO -- Challenges

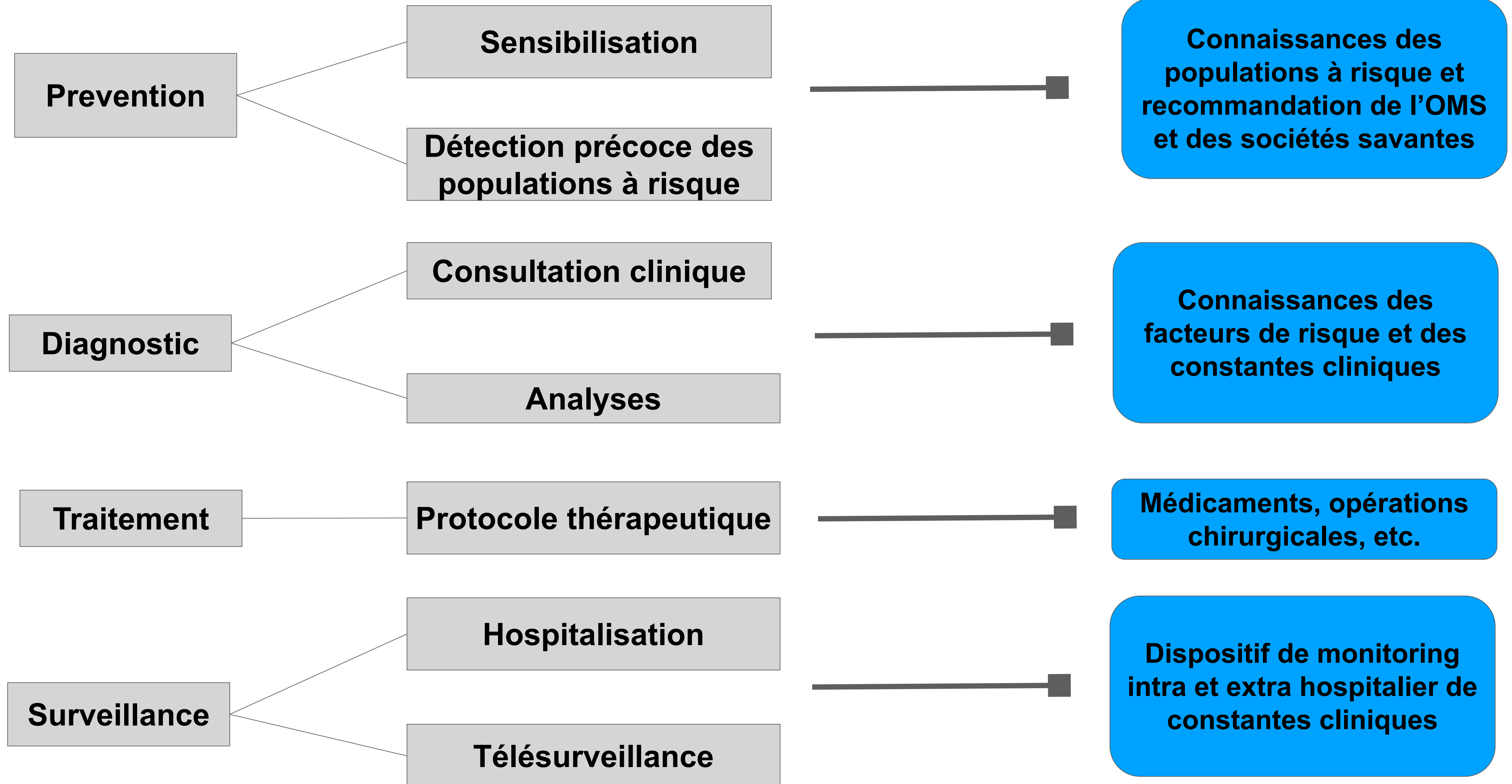
Qu'est ce que la cardiologie ?

La cardiologie s'intéresse à l'**appareil cardiovasculaire**, c'est-à-dire au cœur et aux vaisseaux (artères et veines), à la prévention ainsi qu'au traitement des anomalies et des maladies qui l'affectent : hypertension artérielle, insuffisance cardiaque, troubles du rythme cardiaque, angine de poitrine, athérosclérose, etc.

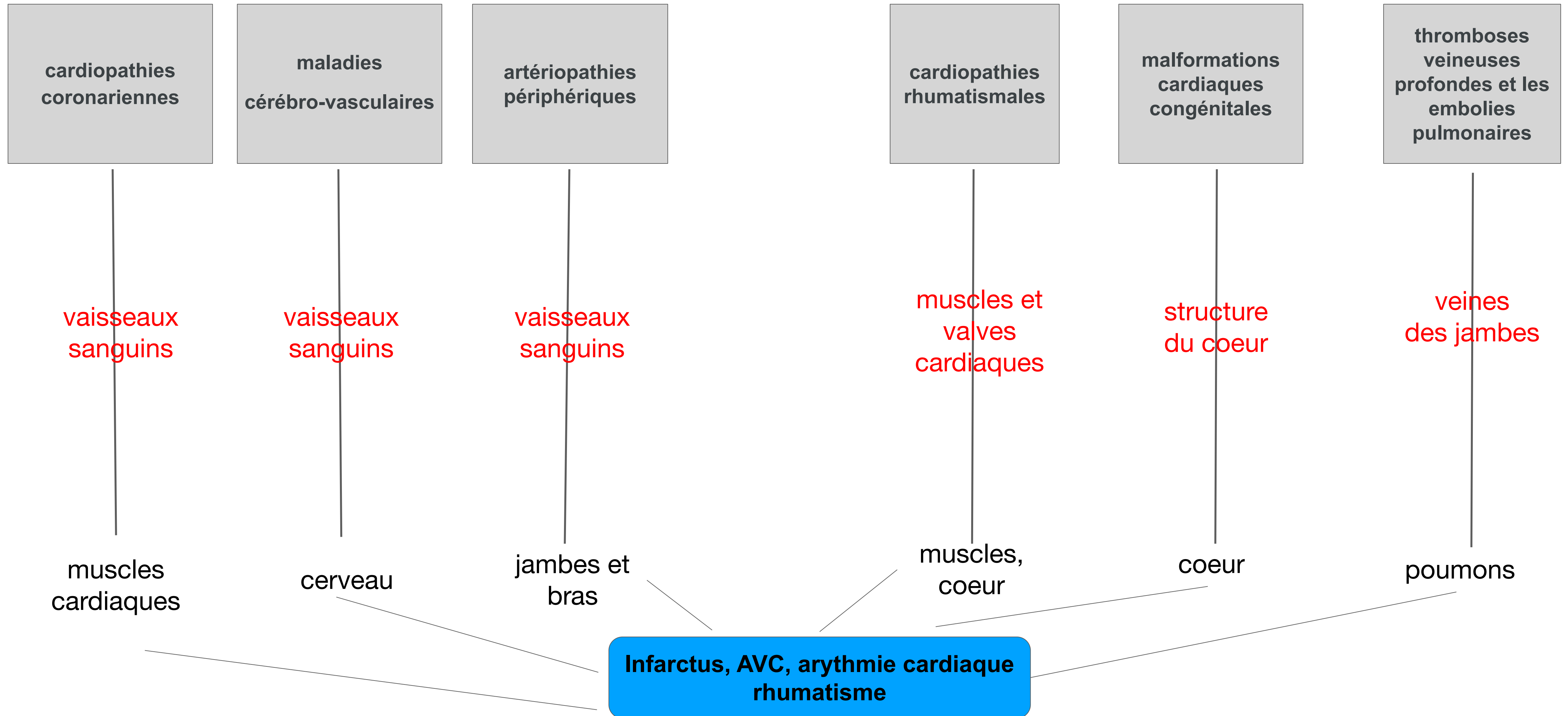


Sous-titre

Composants de la cardiologie



Taxonomie des maladies cardio-vasculaires



Maladies cardio-vasculaires

Les maladies cardio-vasculaires sont un enjeu majeure de santé publique



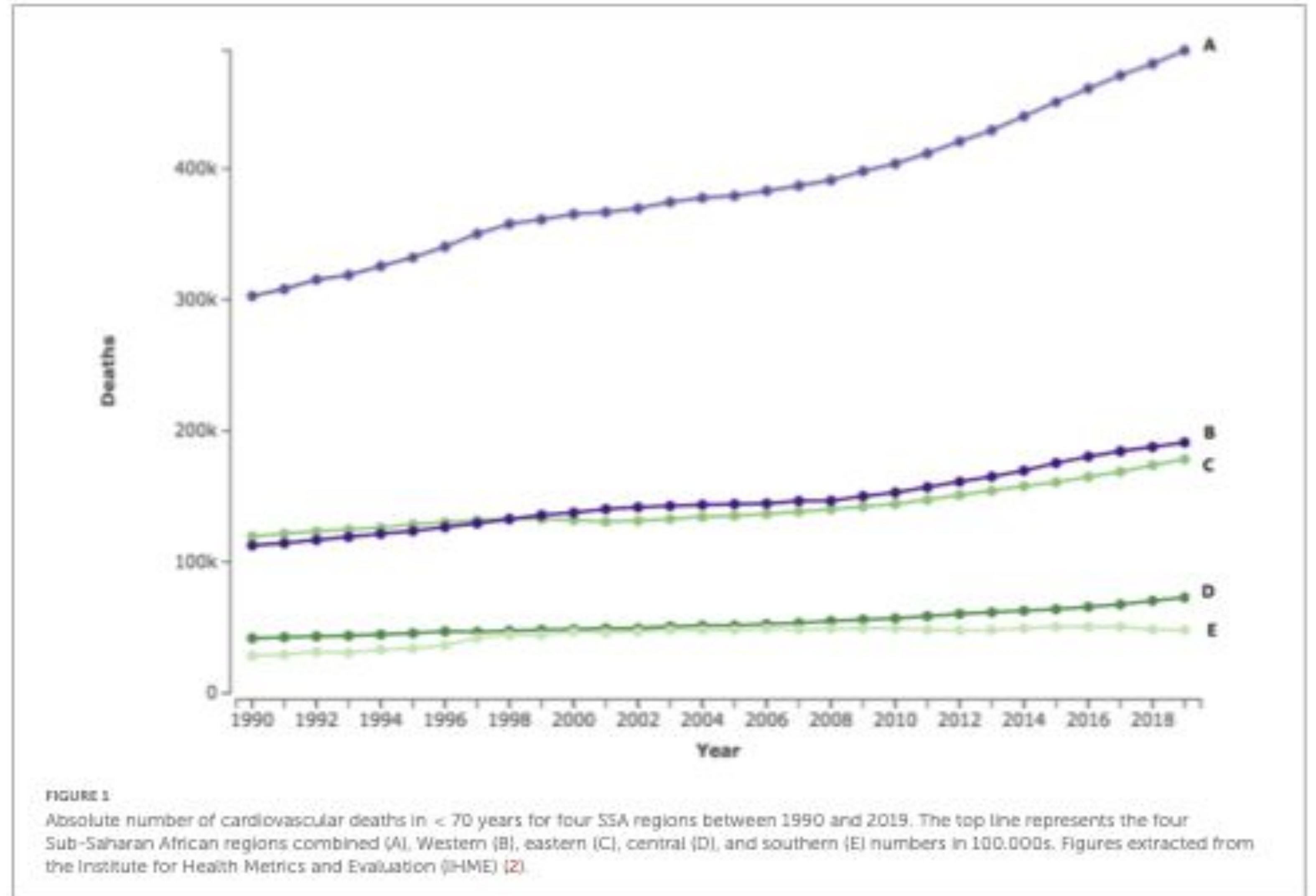
- Première cause de mortalité dans le monde : **31%** de la mortalité mondiale totale
- **Chaque minute 60** cas d'accident vasculaire cérébral dans le monde
- **17 millions** de décès survenant avant l'âge de **70 ans**

Maladies cardio-vasculaires

Un fardeau pour l'Afrique



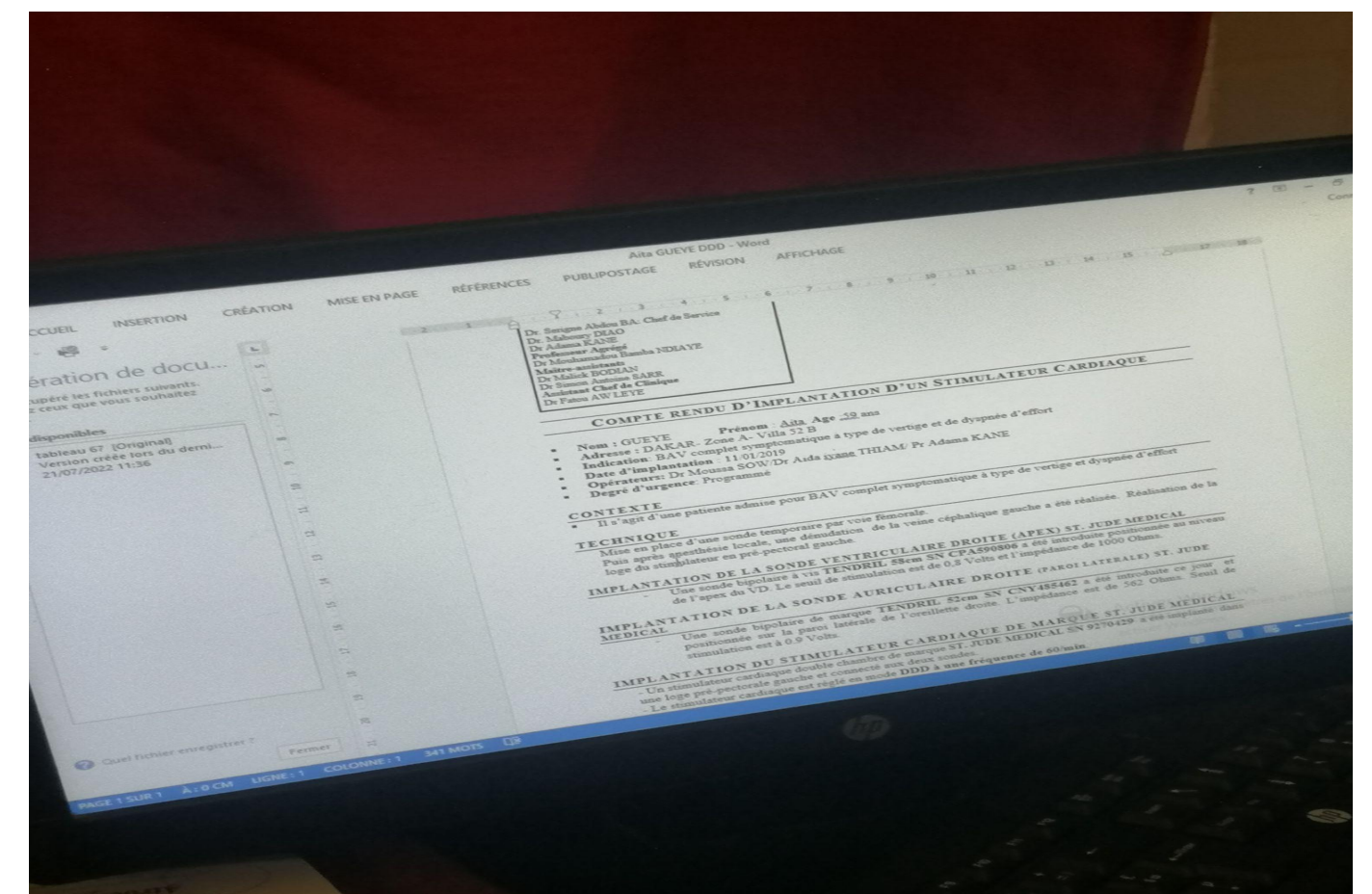
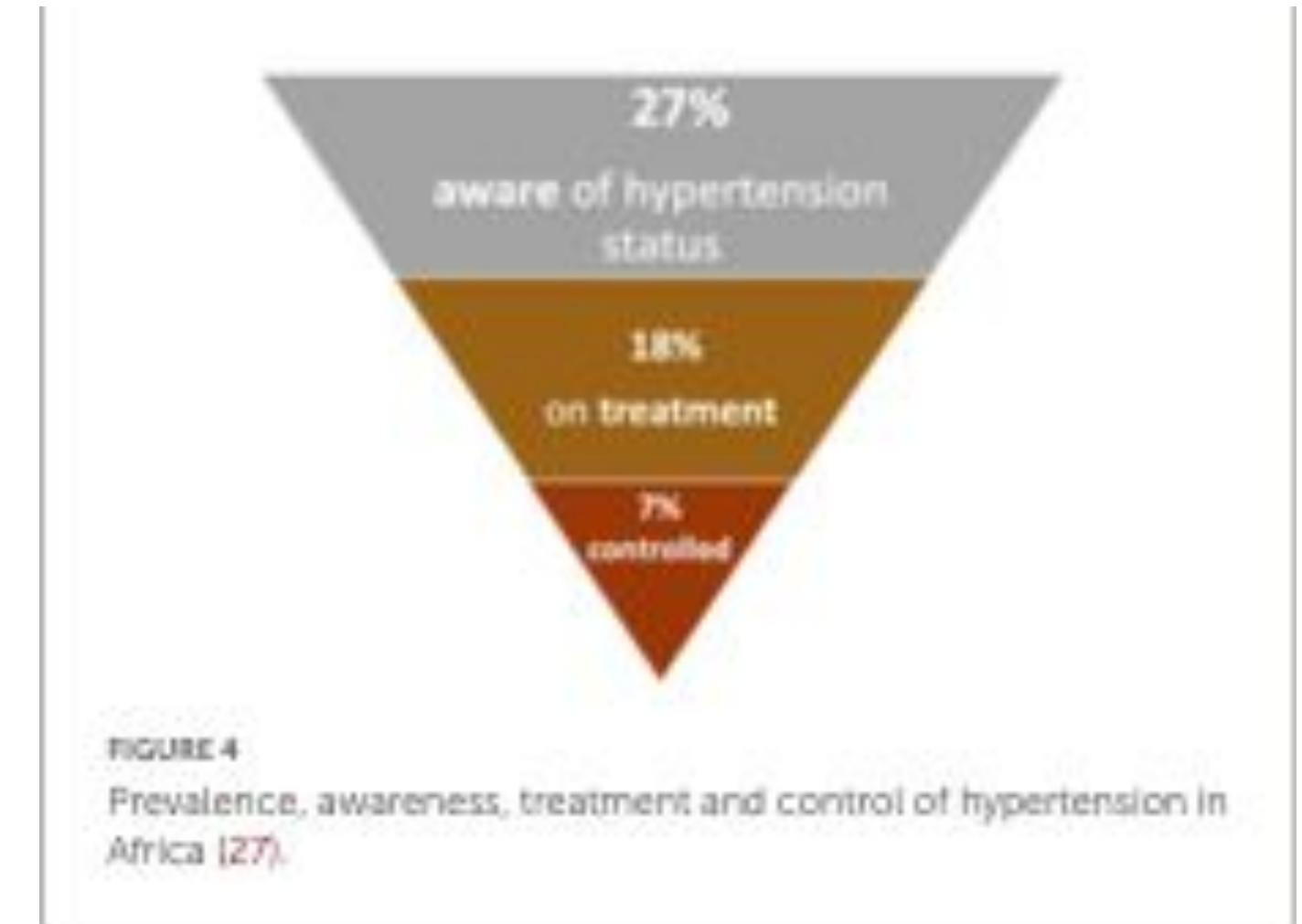
45 AVC par minute



Maladies cardio-vasculaires

Problèmes en Afrique sub-saharienne ?

- Ressources humaines et infrastructures insuffisantes
- Coût élevé de la prise en charge
- Frein technologique
- Outils propriétaires
- Process manuelle



AI4CARDIO

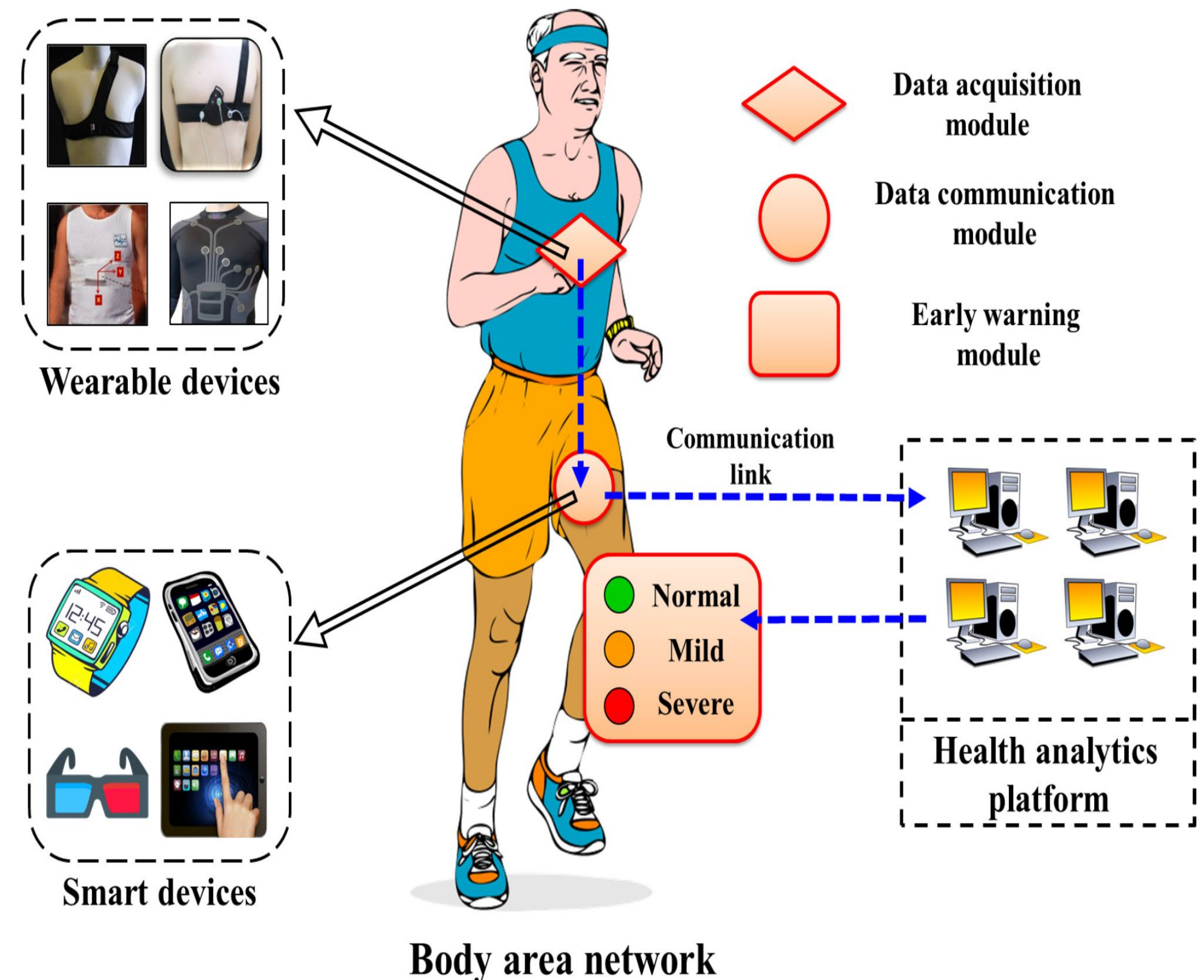
Question de recherche

Comment aider pour une meilleure prise en charge précoce des populations à risque dans la cardiologie?

AI4CARDIO

Cadre de prévention et de surveillance basé sur l'IA et l'IoT

- Améliorer la **gestion** et l'**analyse** des données dans la **cardiologie** en Afrique par la **digitalisation**
- Permettre le **suivi** et la **surveillance** des patients sur site et à distance avec **l'IoT** et **l'IA**
- Usage de **l'IA** pour la **détection précoce** et le **traitement** des pathologies cardio-vasculaires



AI4CARDIO

Parties prenantes



CEA et Universités

Structures de santé

AI4CARDIO

Etudes préliminaires

Q1 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'intégration de l'IA dans la cardiologie au niveau mondial?

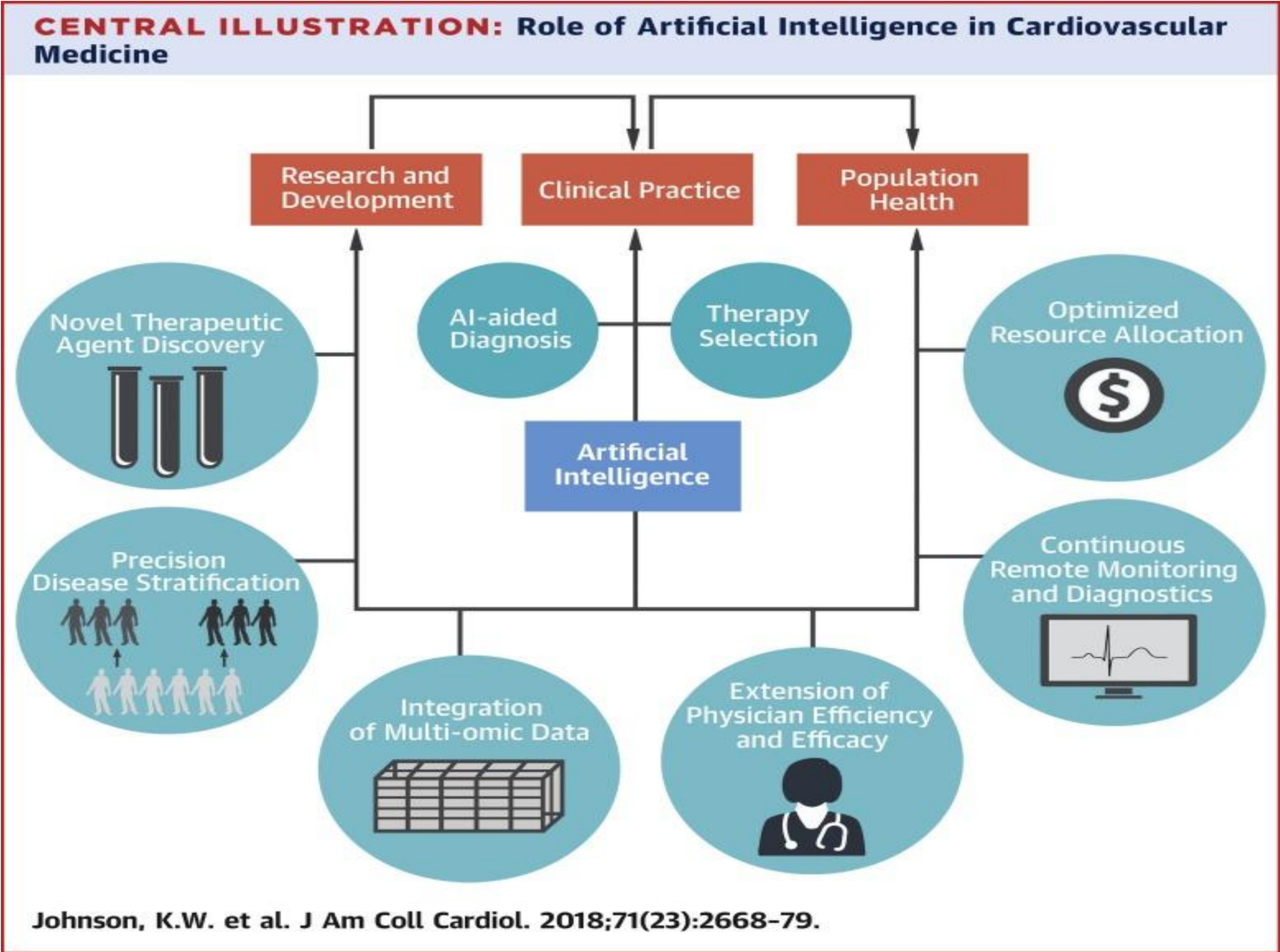
Q2 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'utilisation des dispositifs portables de suivi et de surveillance des pathologies cardio-vasculaires au niveau mondial?

AI4CARDIO

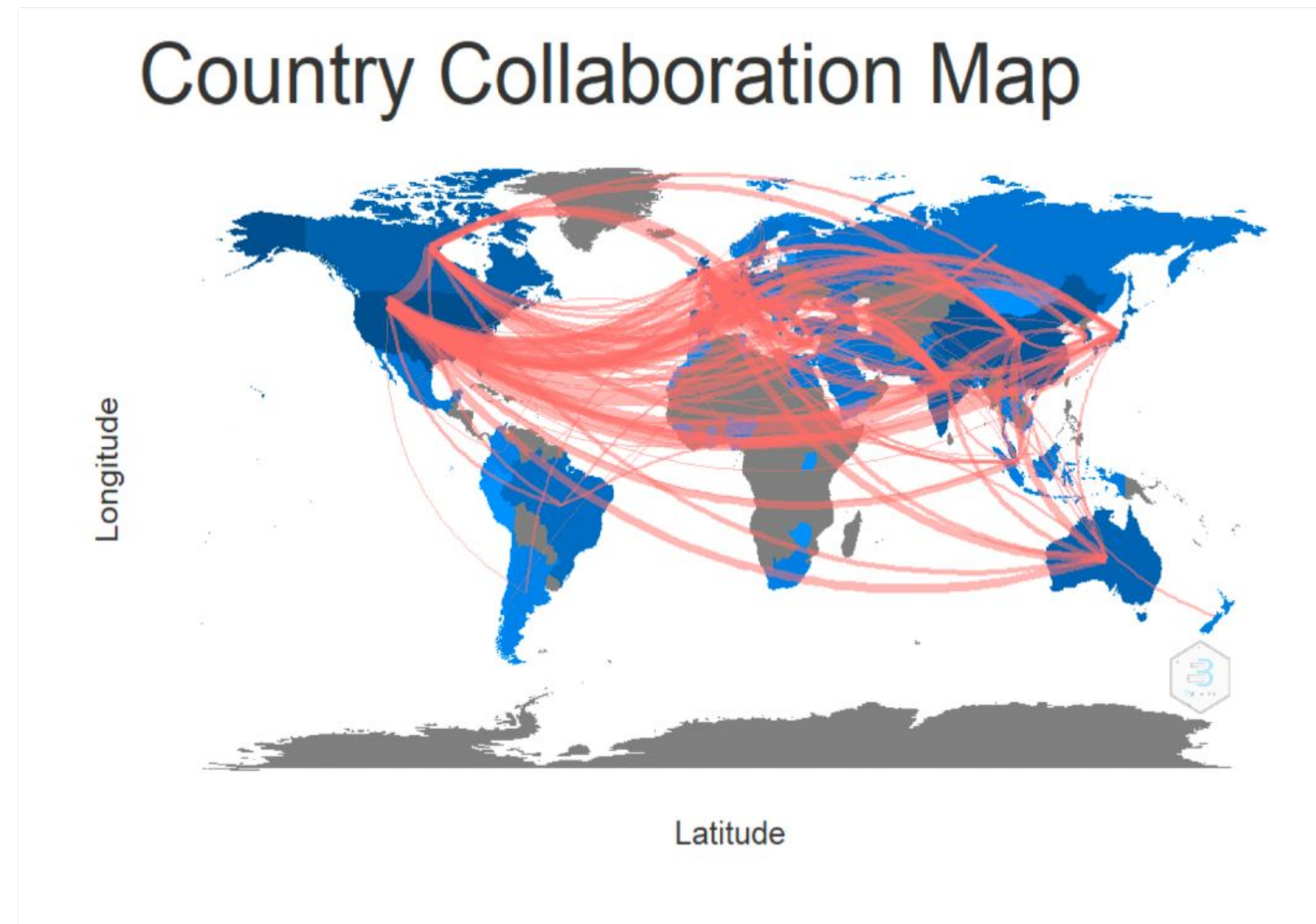
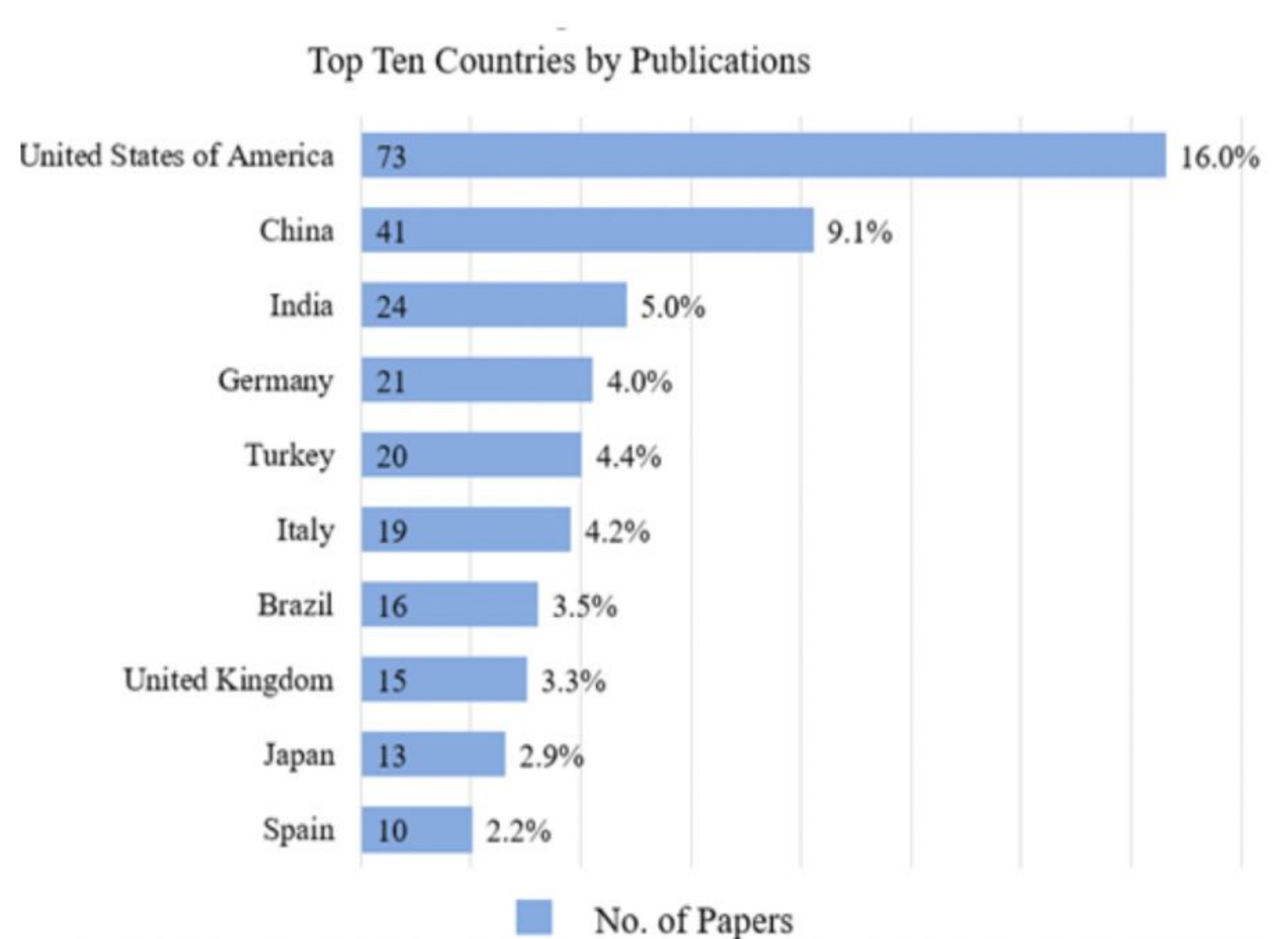
Etude préliminaire 1

Q1 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'intégration de l'IA dans la cardiologie au niveau mondial?

IA dans la cardiologie



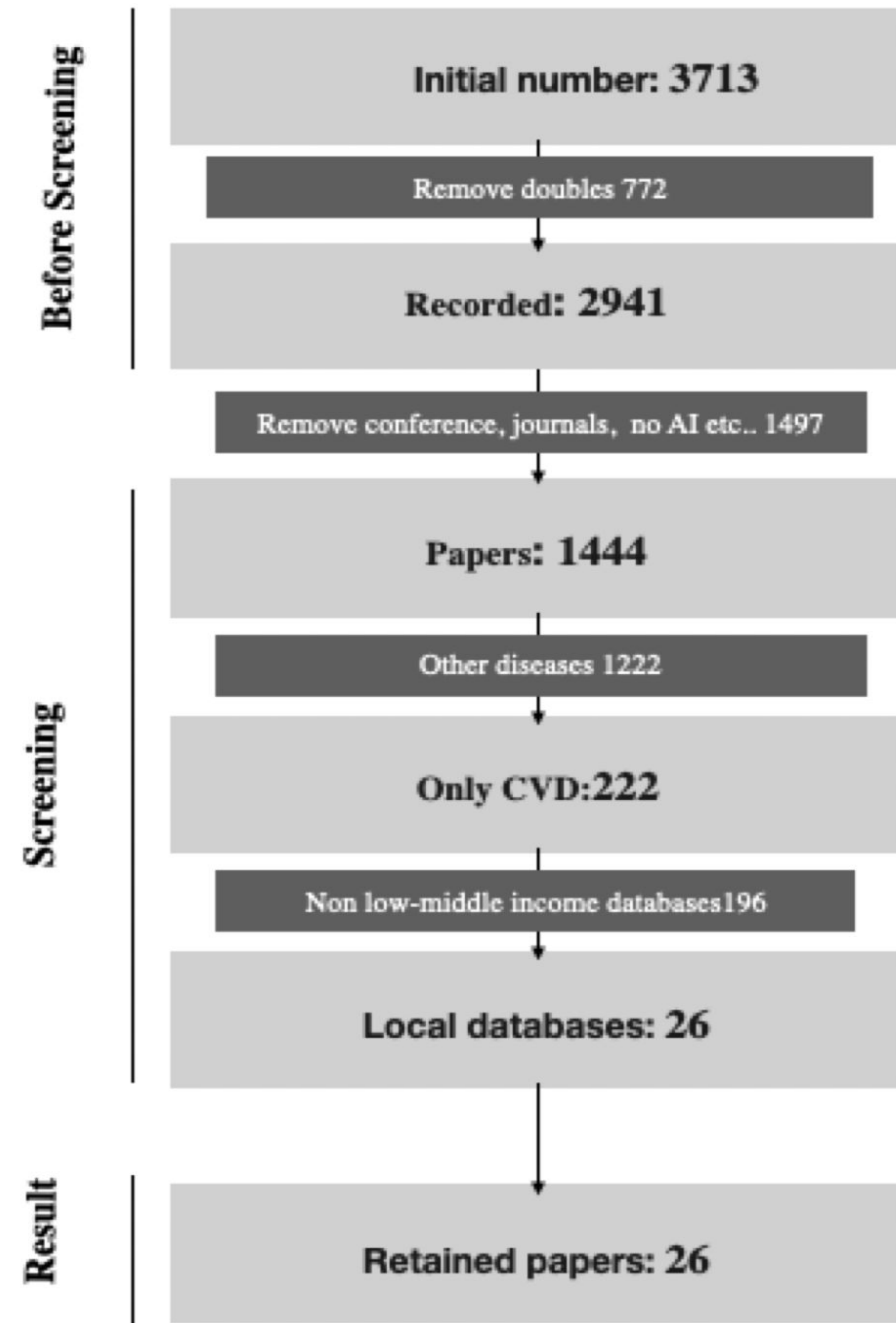
Données préliminaires



Source: machine learning-based heart disease diagnosis: a systematic literature review

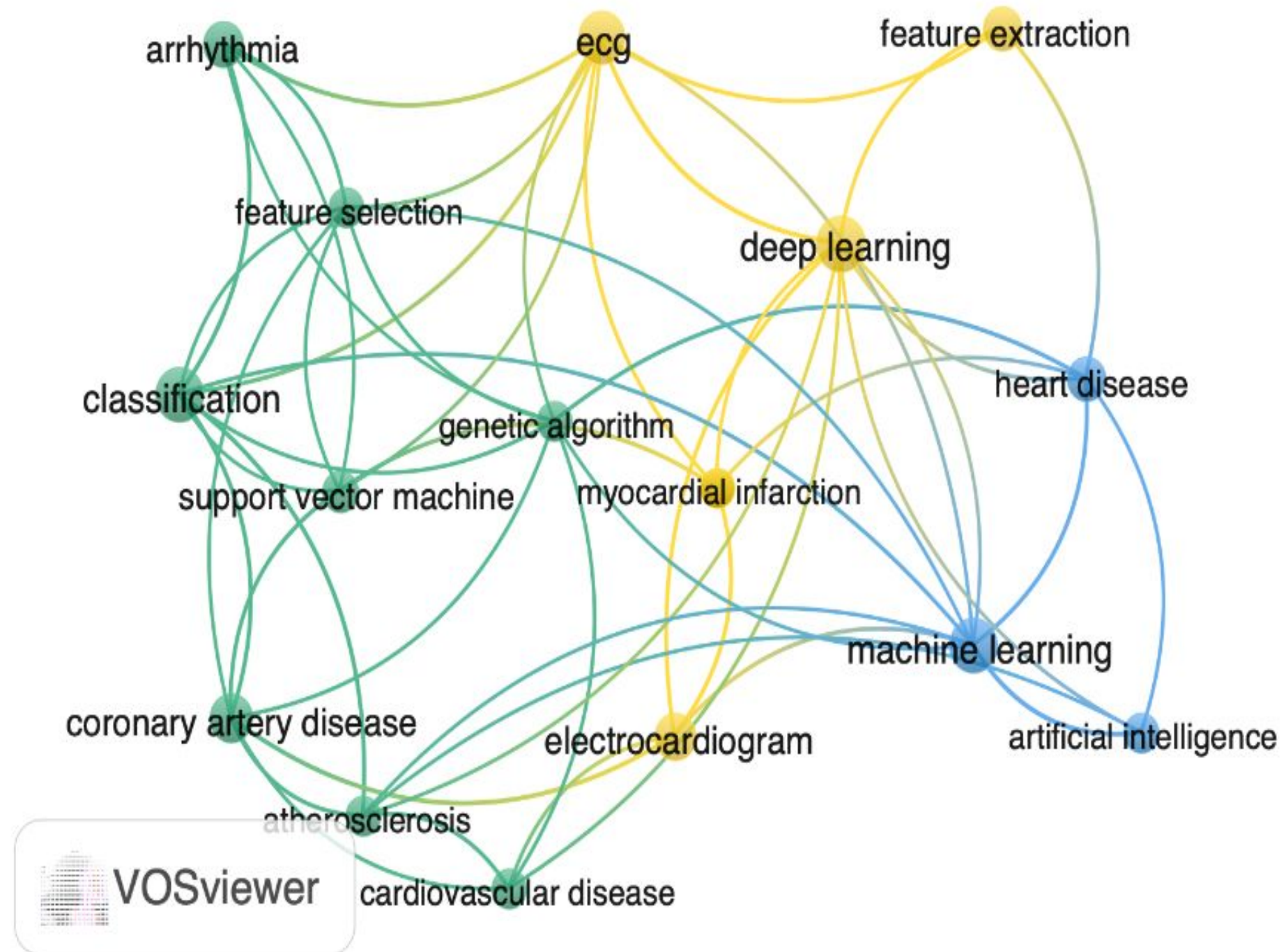
Méthodologie d'analyse

- Collecte des travaux scientifiques par mots clés via les bases d'indexation PubMed et ScienceDirect
- Filtrage des articles non pertinents
- Analyse bibliométrique
- Analyse approfondie

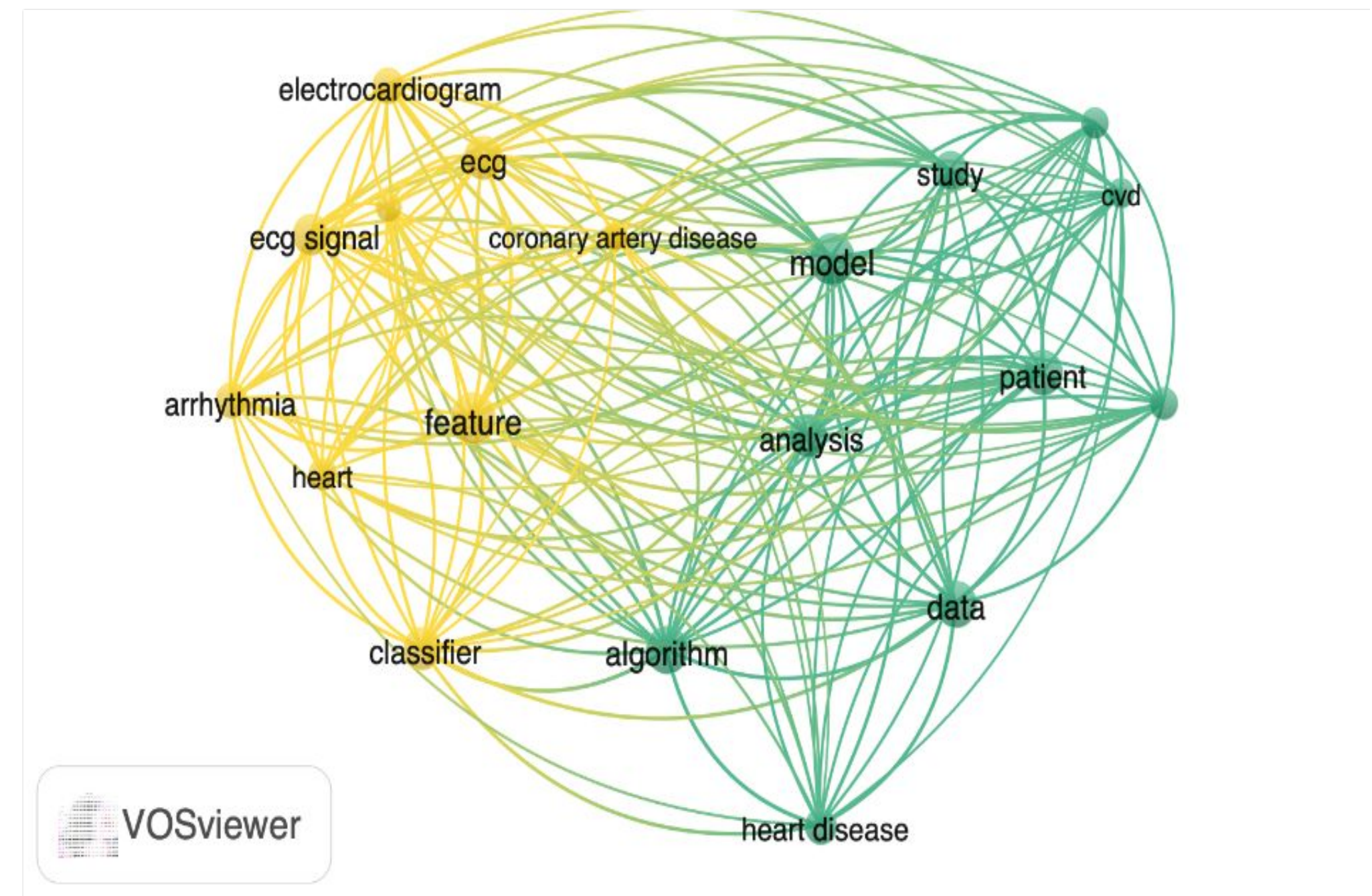


Analyse bibliométrique

Analyse des cooccurrences



Analyse des mots clés



Analyse des titres et résumés

Analyse approfondie

Travaux dans les pays à revenu faible

- **Pathologies**
 - Arythmie
 - Insuffisance cardiaque
 - AVC
- **Types de modèle**
 - Machine learning
 - Deep learning
- **Sources de données**
 - Collecte sur terrains
 - données gouvernementales
 - données hospitalières

Analyse approfondie

Travaux dans les pays à revenu faible

References	Data Sources	Countries
[42]	Anhui HF cohort	China
[29]	International Heart Hospital, Rizhao	China
[17]	Nine public hospitals for heart failure from Hong Kong	China
[31]	Tel-Aviv Sourasky Medical Center	Israel
[16]	Collaborating medical center database	India
[39]	The Joint Chinese University	China
[46]	Cardiology Department of Anzhen Hospital	China
[11]	10 areas in China	China
[8]	Tri-Service General Hospital, Taipei	Taiwan
[20]	National stroke screening	China
[19]	Korean AHF registry	Korea
[13]	National Institute of Technology Rourkela	India
[7]	Medical College and Hospital, Kolkata	India
[33]	Tunisian University Hospital Lâ Rabta	Tunisia
[35]	B & J Super speciality Hospital, Navi Mumbai, other hospitals in Navi Mumbai	India
[9]	Affiliated Hangzhou First People's Hospital	China
[22]	Brazil and Uganda	Brazil and Uganda
[45]	The Second Medical Center and National Clinical Research Center for Geriatric Diseases	China
[10]	China Physiological Signal Challenge (CPSC) 2018	China
[44]	Department of Medical Imaging Centre, First People's Hospital of Xianyang	China
[21]	Taichung Veterans General Hospital	Taiwan
[5]	Huaxi Hospital of Sichuan University, Hangzhou First People's Hospital of Zhejiang University	China
[37]	Nearby hospitals and medical diagnostic centers	India
[15]	Himalayan Institute of Medical Sciences (HIMS), Dehradun	India
[28]	India volunteers	India
[25]	Tehran arrhythmia clinic database	Iran

AI4CARDIO - Synthèse #1

Etude préliminaire 1

Q1 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'intégration de l'IA dans la cardiologie au niveau mondial?

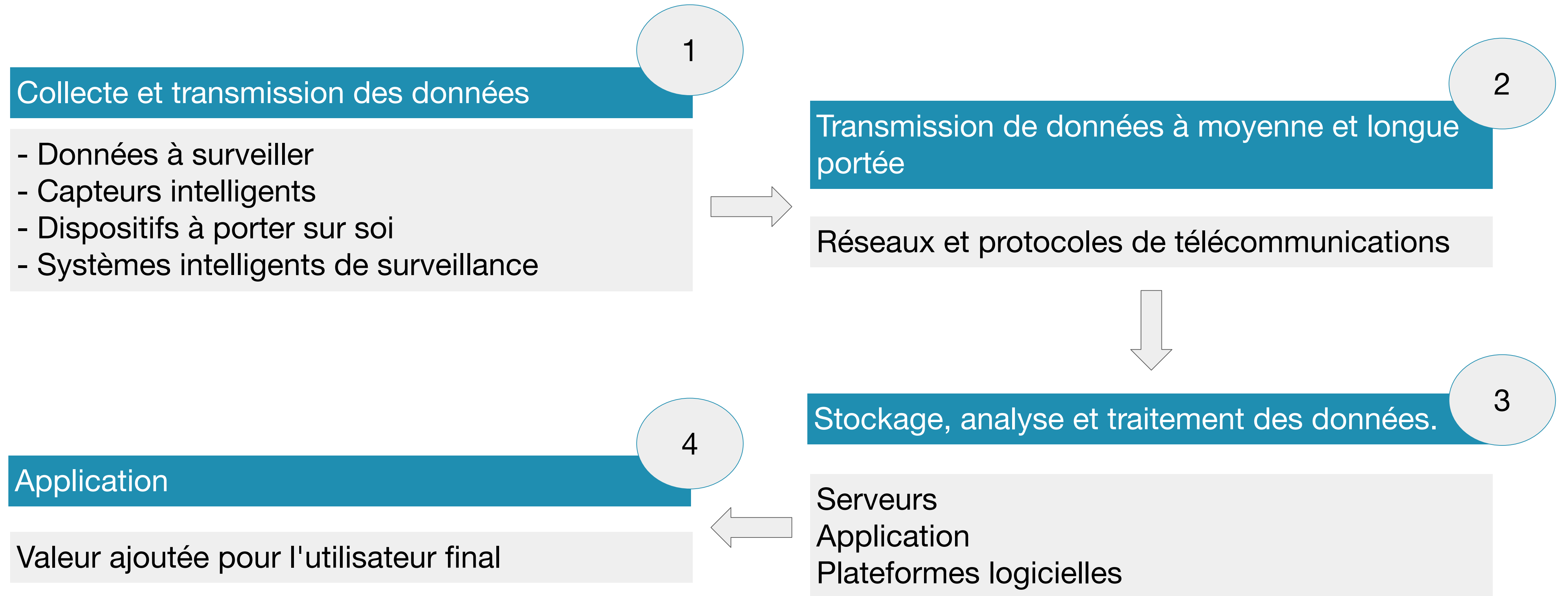
- Très peu de travaux scientifiques sur l'intégration de l'IA dans la cardiologie basés sur des données réelles locales
 - Peu de données ouvertes, accessibles
 - Digitalisation très limitée
 - Limite technologique

AI4CARDIO

Etude préliminaire 2

Q2 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'utilisation des dispositifs portables de suivi et de surveillance des pathologies cardio-vasculaires au niveau mondial?

Dispositifs de suivi et de surveillance

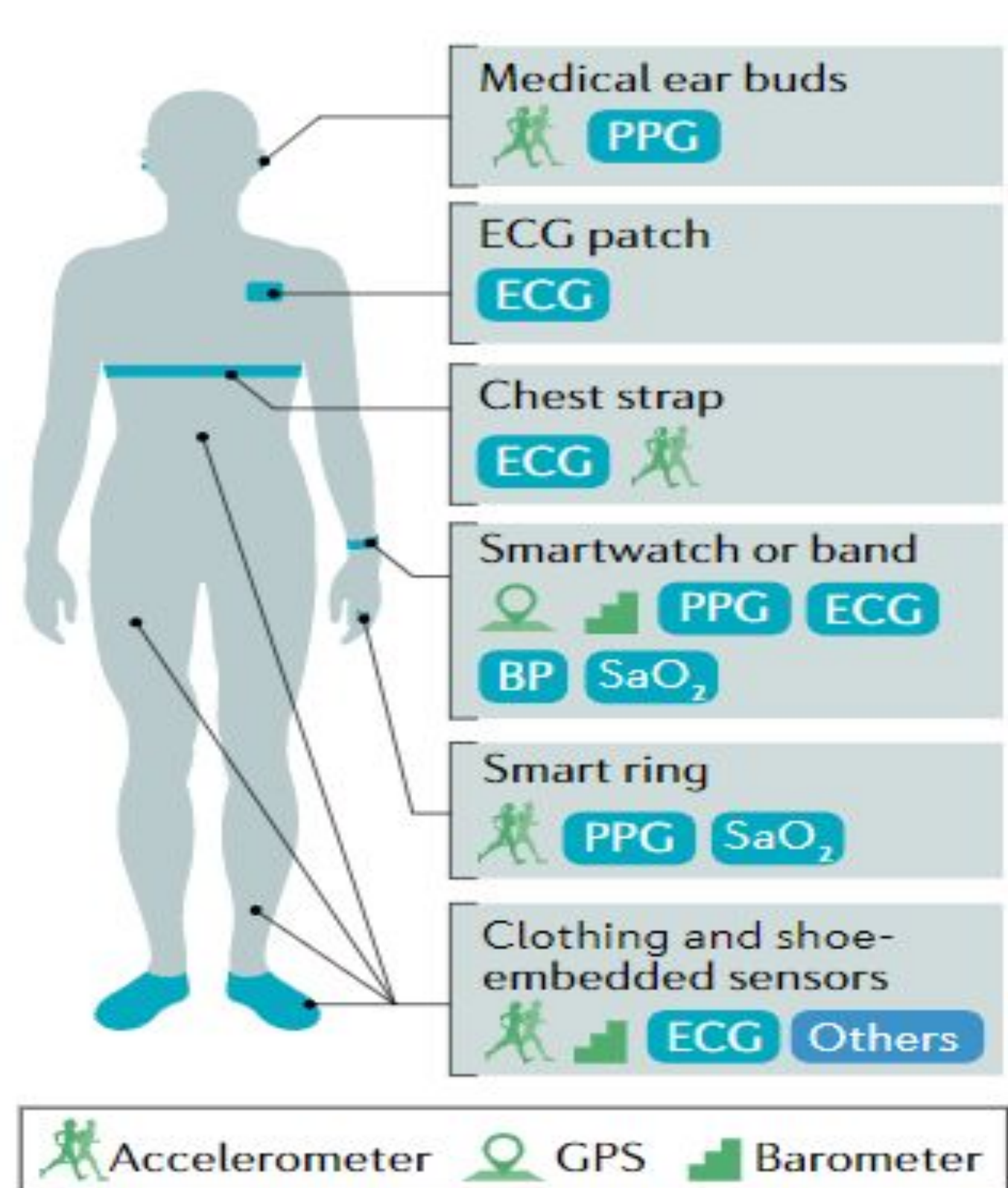


Méthodologie d'analyse

- Revue de la littérature sur les capteurs corporels, les dispositifs de collecte de paramètres physiologiques, les systèmes de télésurveillance relatifs aux MCV
- Analyse bibliométrique des travaux scientifiques
- Inventaire sur terrain

Revue de la littérature

Résumé des dispositifs intelligents courants disponibles sur le marché et appliqués aux maladies cardiovasculaires.



Paramètres détectés

- BP: pression artérielle
- ECG: électrocardiogramme
- GPS: système de positionnement global
- HR: fréquence cardiaque
- HRR: récupération de la fréquence cardiaque
- HRV: variabilité de la fréquence cardiaque
- PPG: photopléthysmographie
- SaO₂: saturation en oxygène.

Smart wearable devices in cardiovascular care: where we are and how to move forward; Review, Août 2021.

Revue de la littérature

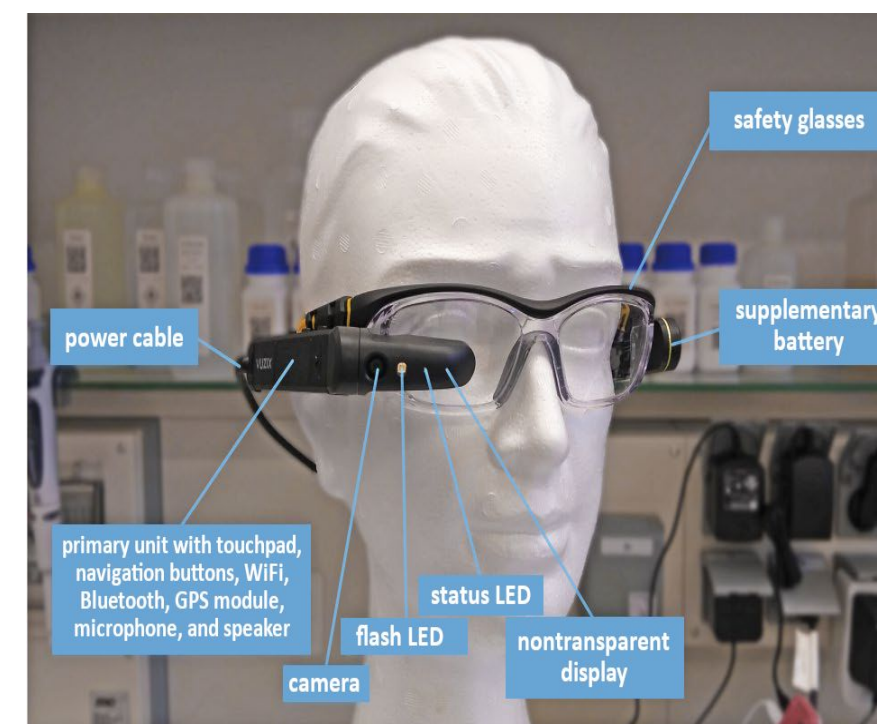
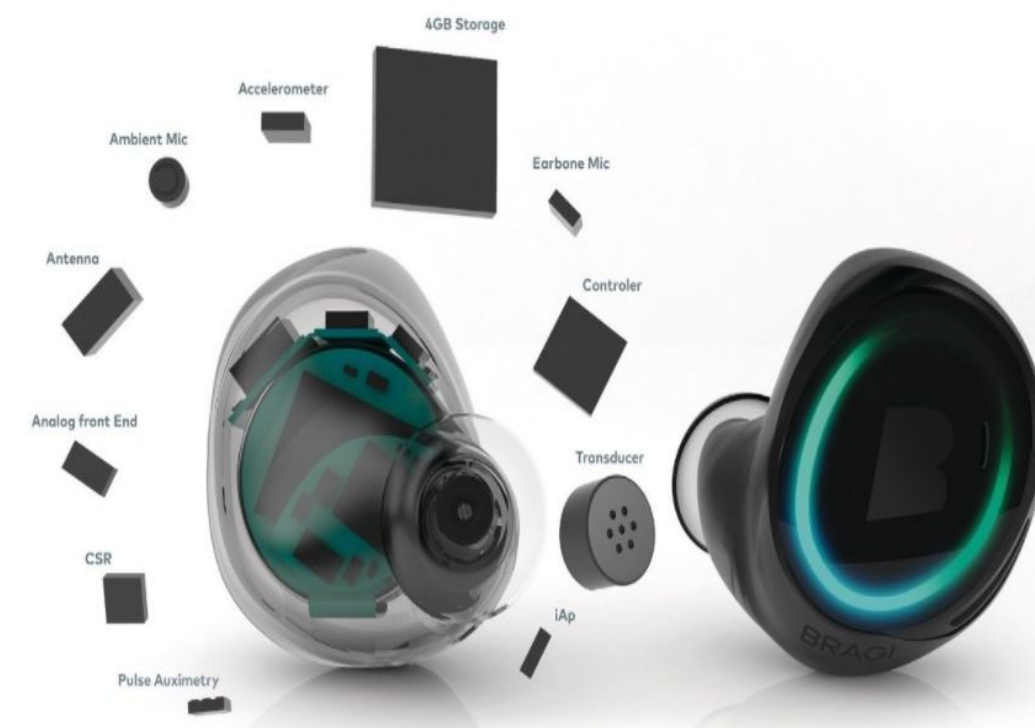
Résumé des dispositifs intelligents courants disponibles sur le marché et appliqués aux maladies cardiovasculaires.

Types de technologies portables

Dispositif portable

Applications mobiles

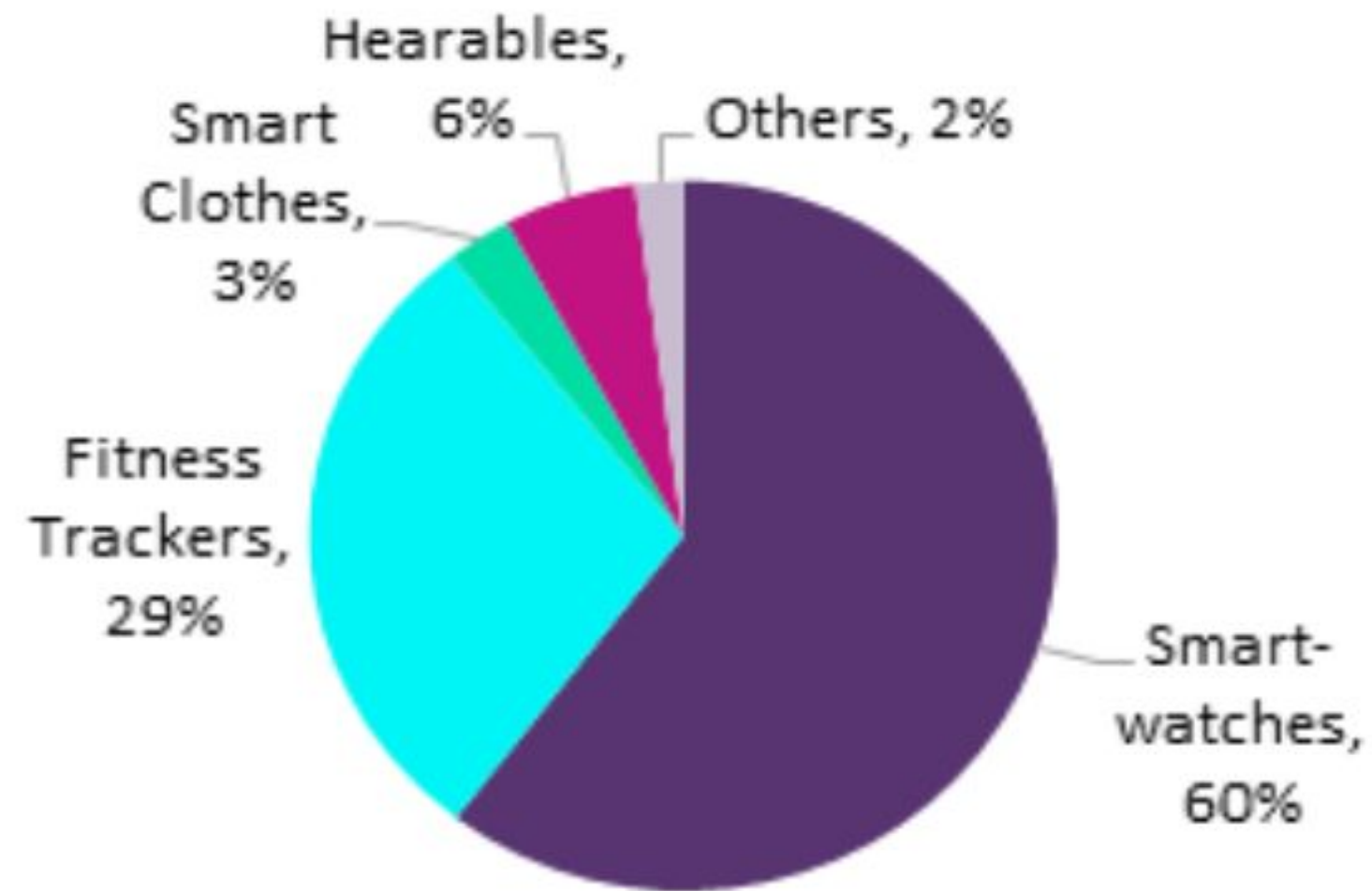
Smart phone



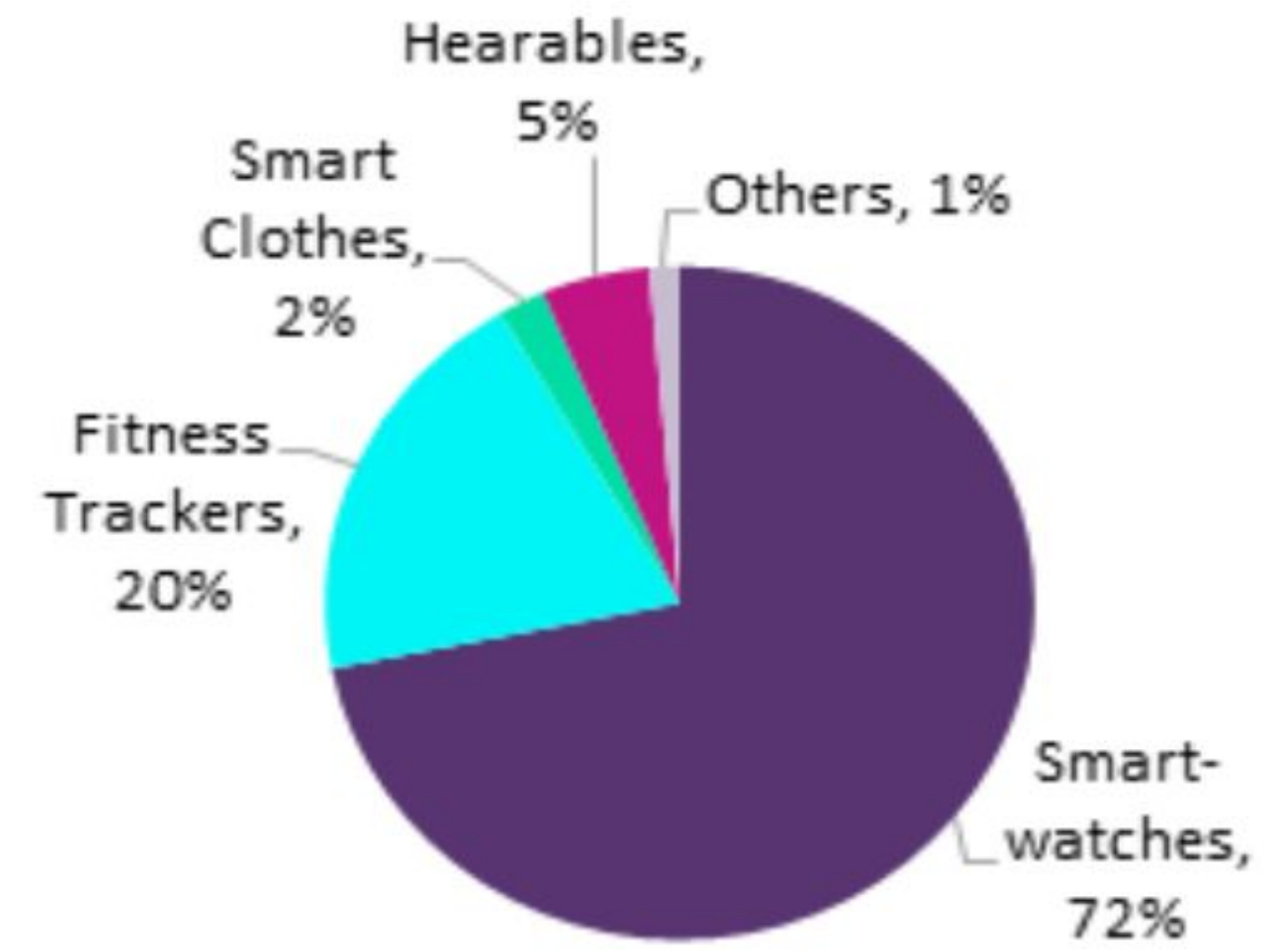
Revue de la littérature

Tendances de l'utilisation de divers Wearables entre 2018 et 2023.

Wearable tech market share by product type, 2018



Wearable tech market share by product type, 2023



Source: *Wearables Technologies in healthcare. Global Data, 2019*

Etude bibliométrique

Dans le monde

Most Relevant (AN)

USA (2632)
China (1114)
Italy (522)
Germany (442)
Japan (383)

Most Local Cited (LCN)

USA (9504)
China (2279)
Italy (1334)
Hong Kong (1134)
Korea (1062)

En Afrique

Most Relevant (AN)

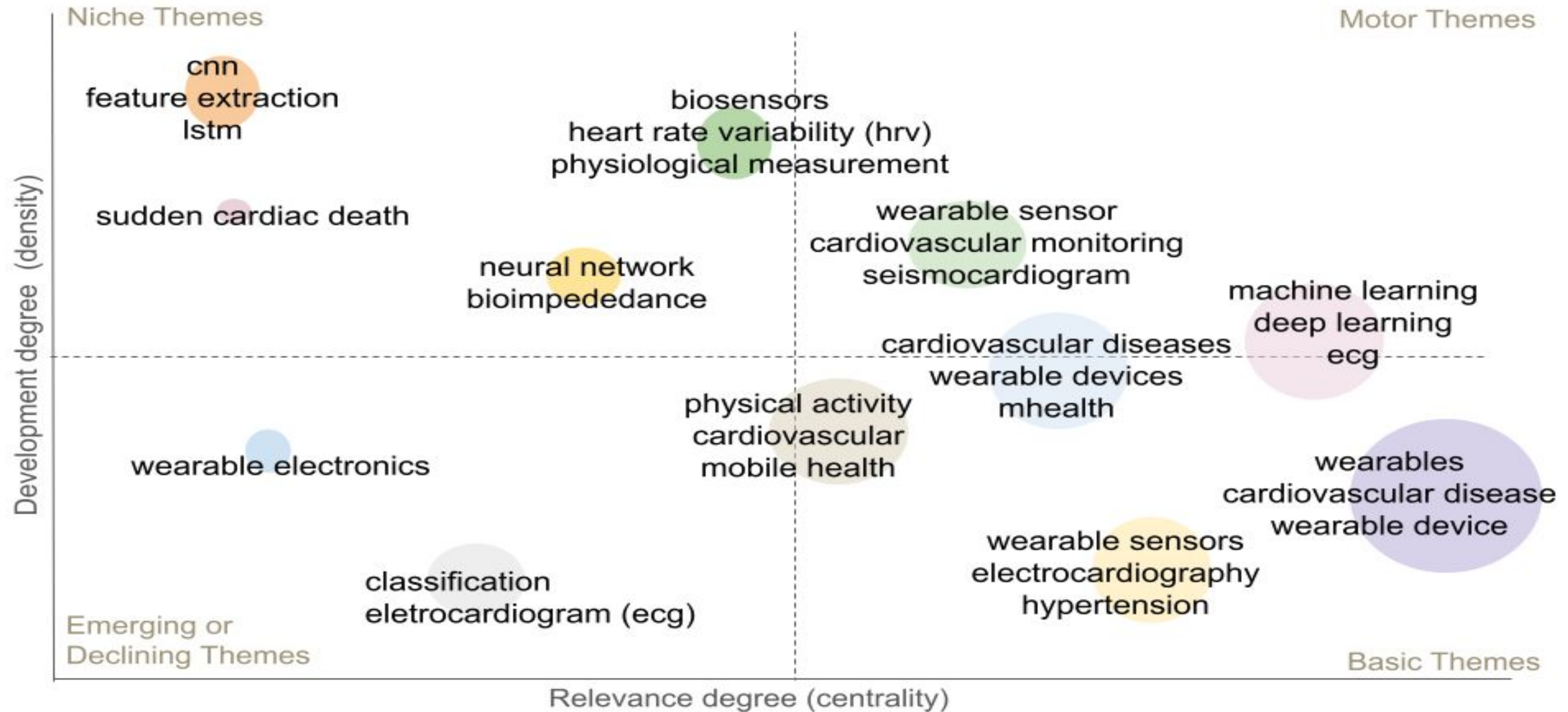
South Africa (11)
Tunisia (9)
Nigeria (9)
Algeria (8)
Cameroon (6)

Local Impact (H-I)

South Africa (11)
Tunisia (9)
Nigeria (9)
Algeria (8)
Cameroon (6)

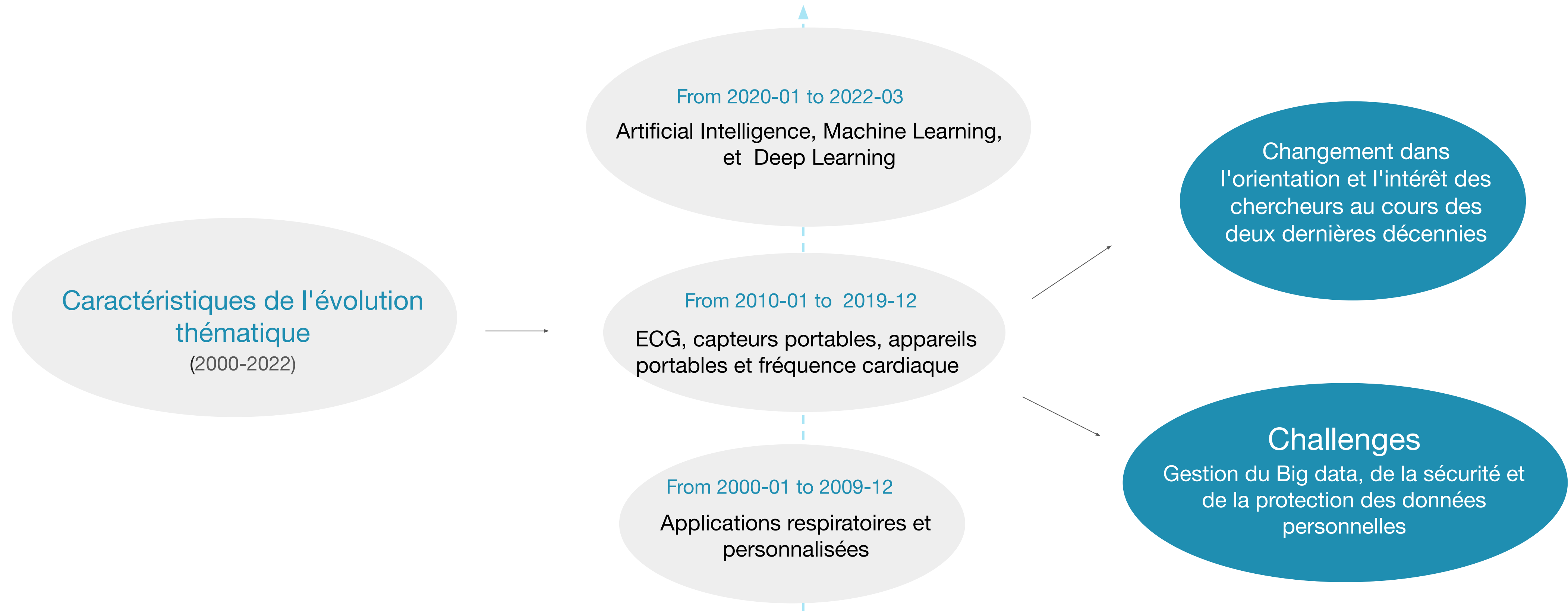
Top 5 des pays leaders dans le monde et en Afrique.
AN: Articles. LCN: Local Citations Number.

Etude bibliométrique

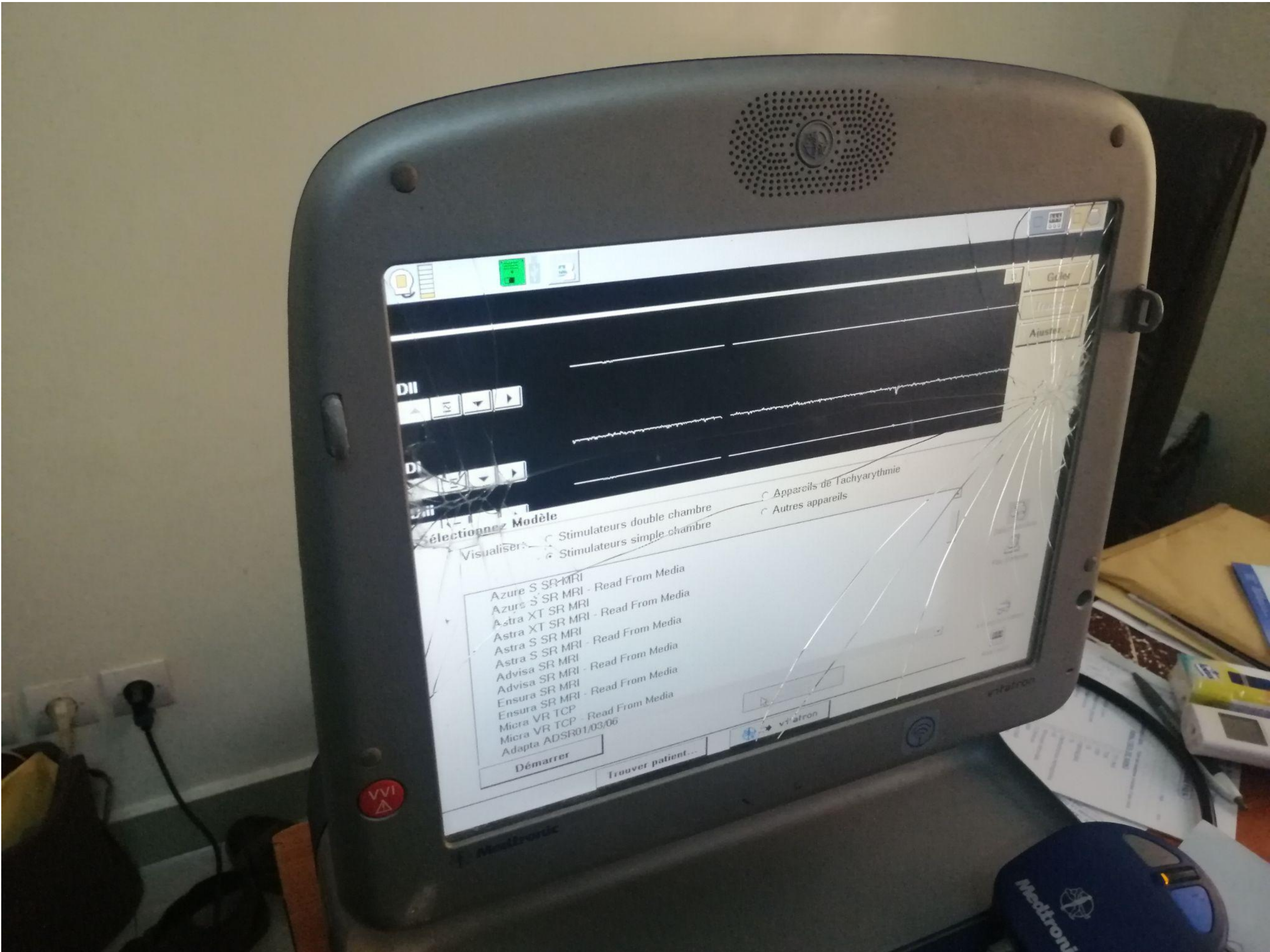


Thematic map of the Author's Keywords (Time slice 2020-2022).

Etude bibliométrique



Inventaire sur terrain



AI4CADRIO - Synthèse #2

Etude préliminaire 2

Q2 : A quel niveau se trouve l'Afrique dans l'utilisation des dispositifs portables de suivi et de surveillance des pathologies cardio-vasculaires au niveau mondial?

- Très peu d'innovation sur les dispositifs portables pour la cardiologie adaptés au contexte Africain
 - Problème économique
 - Limite technologique

AI4CARDIO

Produits sur le marché

AUTHENTIFICATION

Enter your login

Enter your Password

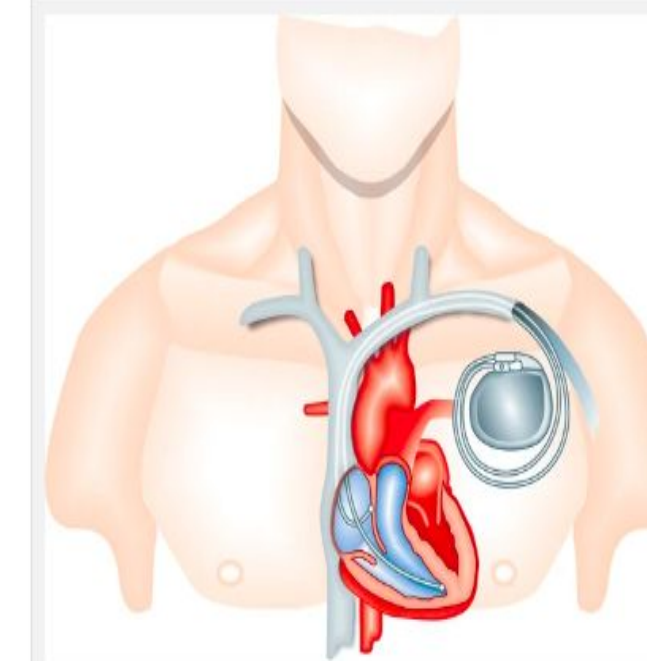
CONNECTER



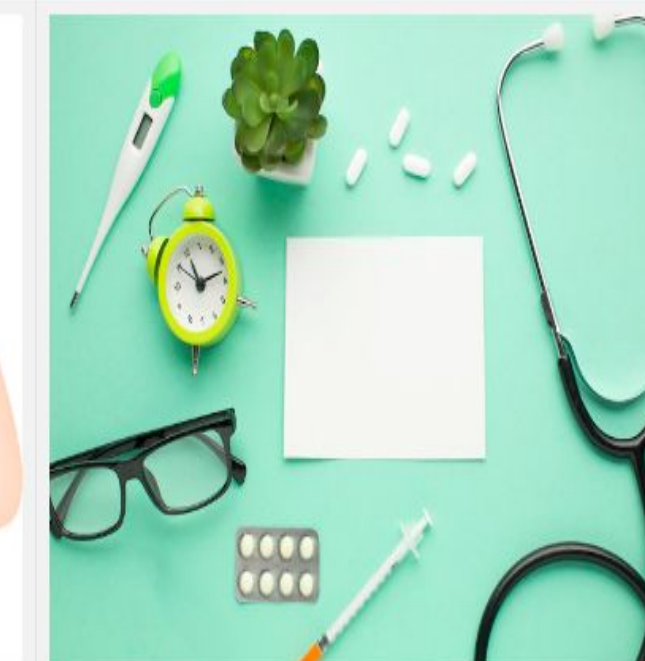
GESTION DES PACEMAKERS

deconnexion

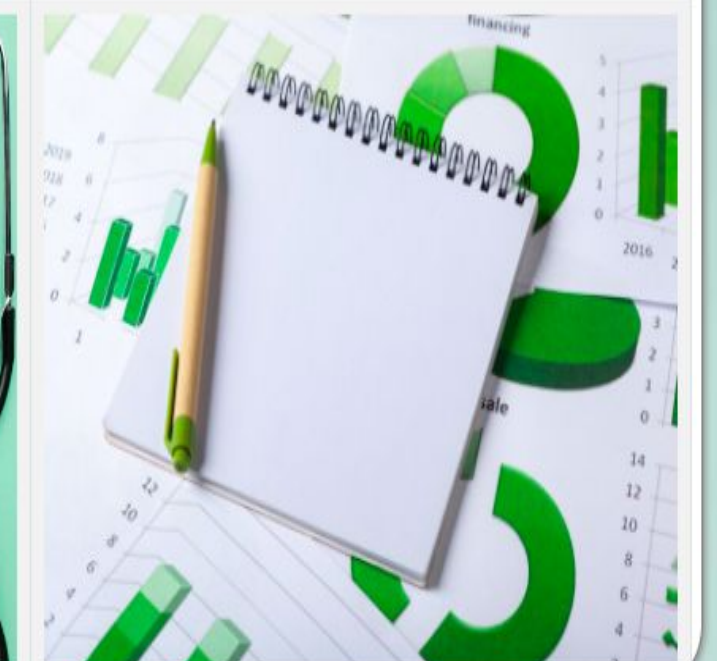
Nouvelle implantation



listes des implantations



Gestion des rendez-vous



L'équipe AI4CARDIO



Pr Moussa Lo



Pr Jule DEGILA



Dr. Ratheil Houndji



Dr. Modou Gueye



Dr. Ousmane Niang



Dr. Leopold Codjo



Dr. Arnaud Ahouandjinou



Dr. Alain AFFANGLA



Fatou Lo Niang
Doctorante



Ginette Kpadjouda
Doctorante



Dr. Assane Gueye



Dr. Mouhamadou Lamine BA



Dr. Youssou

AI4CARDIO en Action



Projet de recherche appliquée financé par l'AFD sur 4 ans

<https://www.ceamitic.sn/ai4cardio/>

https://youtube.com/watch?v=j3_MzrppDZA&feature=share

Merci pour votre attention