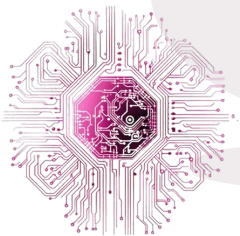


Faculté Génie Électrique et Informatique
Master Systèmes Informatiques Intelligents (SII)

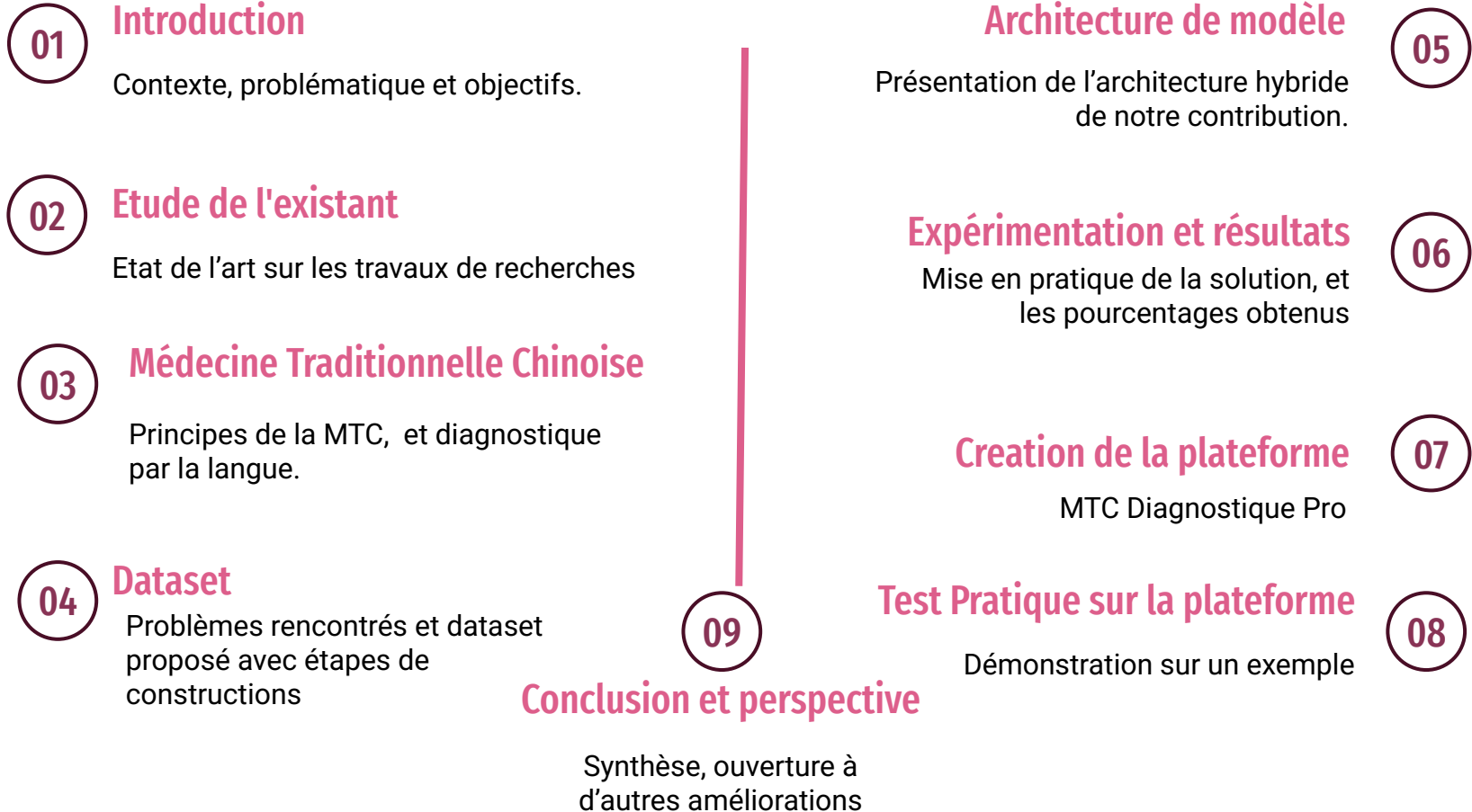
SMAILI Maya et **MORSLI Manel**

Encadré par Mme **YESLI Yasmine**

Année Universitaire : 2024/2025



Plan de la présentation



01

Introduction

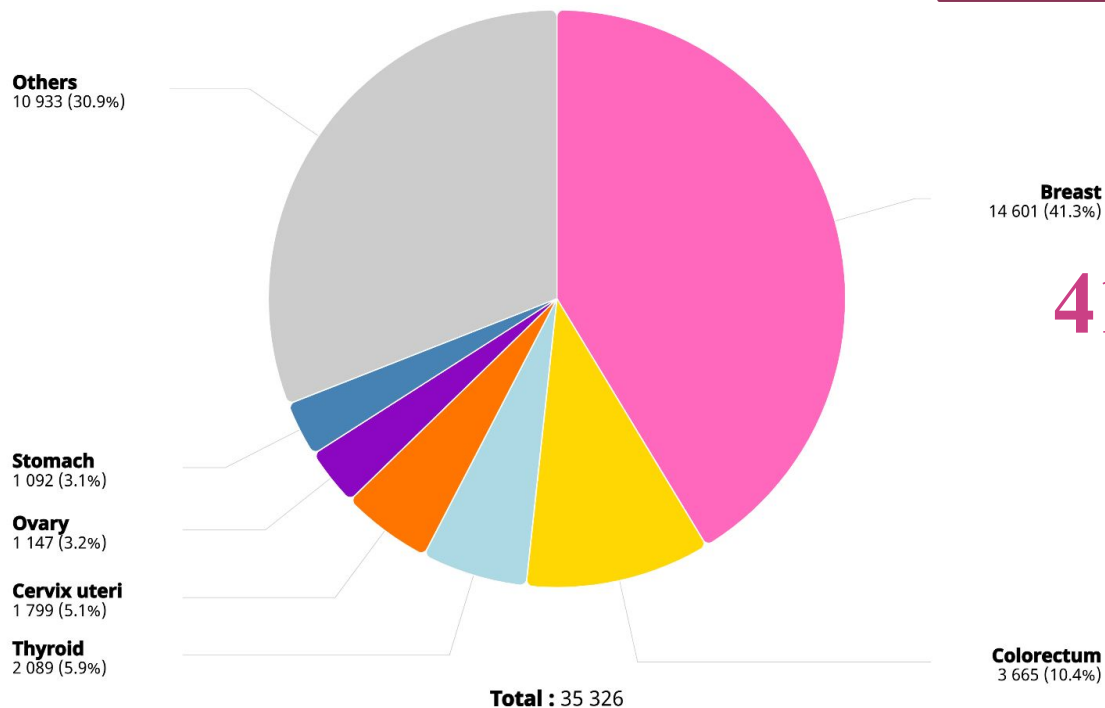
Contexte alarmant :



12.5 % des femmes
développent un cancer du sein
au cours de leur vie

Diagnostic tardif = Options thérapeutiques limitées

**Le cancer du sein est
parmi les redoutés chez
les femmes**



Limites des Méthodes Actuelles

Besoin1



Mammographie

Sensibilité réduite (67.5% seins denses)



IRM

98% sensible mais faux positifs fréquents



Echographie

Dépendante de l'opérateur

Médecine Traditionnelle Chinoise



**Issue d'une tradition millénaire,
la Médecine Traditionnelle Chinoise
adopte une approche globale de la santé**

Elle considère que le corps, l'esprit et l'environnement
sont étroitement liés, et que l'équilibre entre ces
dimensions est essentiel pour préserver la vitalité.

MTC, Principes fondamentaux

Le Qi

l'énergie vitale qui circule
dans les méridiens



Le Yin et le Yang

forces opposées et
complémentaires

Les Cinq éléments

Bois, Feu, Terre,
Métal, Eau



Les 12 méridiens

véritables réseaux
énergétiques



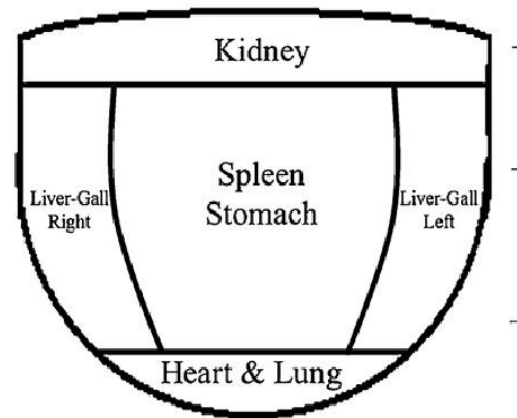
Ce que la MTC nous apprend,
c'est que la santé, c'est l'
équilibre. Trop de Yin ou trop de
Yang, et le déséquilibre
s'installe.



La Vision MTC - Un Nouveau Paradigme



Observation de la langue selon la
**Médecine Traditionnelle
Chinoise (MTC)**



Cartographie de la langue

La langue = miroir du corps

Besoin2: Ce potentiel diagnostique remarquable reste peu exploité,
car il repose sur une expertise rare, longue à acquérir et difficilement standardisable.



Comment concevoir un système intelligent capable d'interpréter automatiquement l'état de la langue pour contribuer au diagnostic du cancer du sein, selon les principes de la MTC ?



OBJECTIF ➡ **Ouvrir la voie à un nouveau type de diagnostic croisée**



+

Entre médecine
traditionnelle chinoise et
intelligence artificielle



=



Pour une prise en charge du
cancer du sein

Destiné aux professionnels de la santé (les médecins et les praticiens)



02

Intelligence artificielle

IA > ML > Deep Learning > Réseaux de neurones



L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de l'informatique qui vise à créer des machines capables d'imiter l'intelligence humaine, comme apprendre, raisonner ou prendre des décisions.

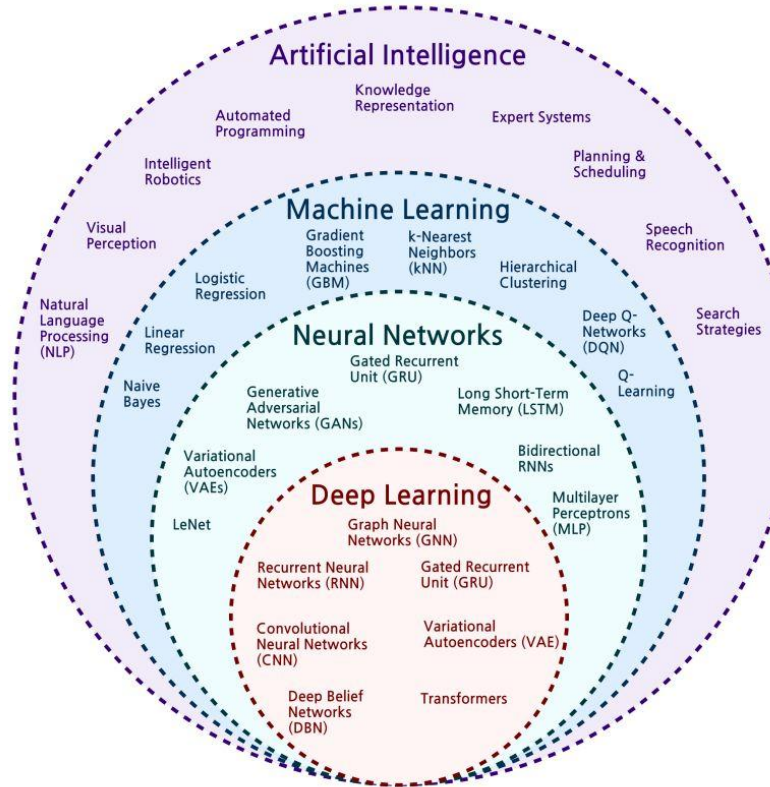


Machine Learning :

Un ordinateur apprend tout seul à faire des choses avec des exemples.

Vision artificielle :

Un ordinateur qui reconnaît ce qu'il voit.



Réseaux de Neurones : un ordinateur qui fonctionne un peu comme un cerveau pour apprendre.



NLP (traitement du langage) : Un ordinateur qui comprend ce que les gens disent ou écrivent.

Algorithme	Type	Avantages principaux
XGBoost	Arbres Boostés	Très performant sur données tabulaires, optimise les erreurs précédentes, rapide, souvent champion en compétition de data science.
Random Forest	Arbres Aléatoires	Combinaison d'arbres de décision, réduit le risque de sur-apprentissage, robuste aux données bruitées.
Gradient Boosting	Boosting classique	Modèle qui corrige les erreurs pas à pas, efficace mais plus lent que XGBoost, bon pour des données complexes.
SVM	Modèle à marge maximale	Très bon pour séparer deux classes nettes, fonctionne bien en haute dimension, sensible au choix des paramètres.
MLP	Réseau de neurones	Apprend les relations non linéaires entre les données, flexible, nécessite beaucoup de données pour être performant.

YOLO (You Only Look Once)



Image d'entrée



Prétraitement



Extraction des
caractéristiques
(Backbone)



Fusion des
informations
(Neck)



Prédiction
(Head)

**Algorithme de détection d'objets en un seul passage.
Il localise, classifie et affiche les objets avec un score
de confiance.**

Rapide, efficace, utilisé en santé, sécurité, etc.

Le score de confiance est une **valeur entre 0 et 1**(ou 0 % à 100 %) qui indique à quel point le modèle est sûr de sa prédiction.

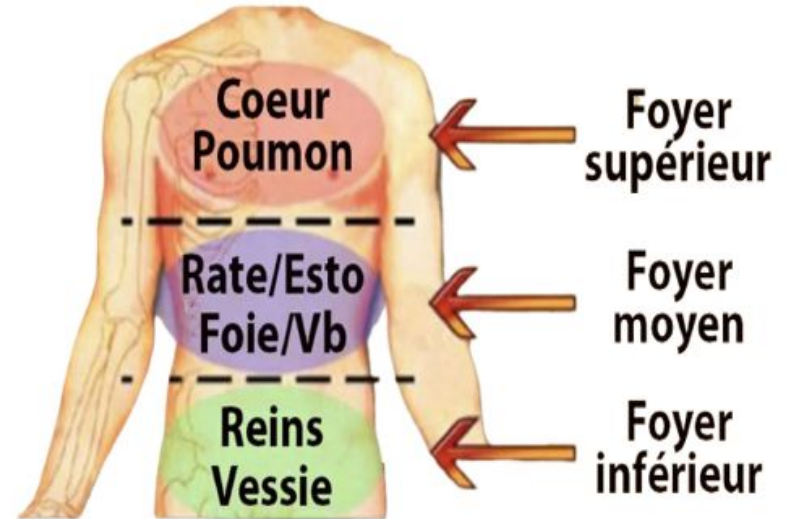
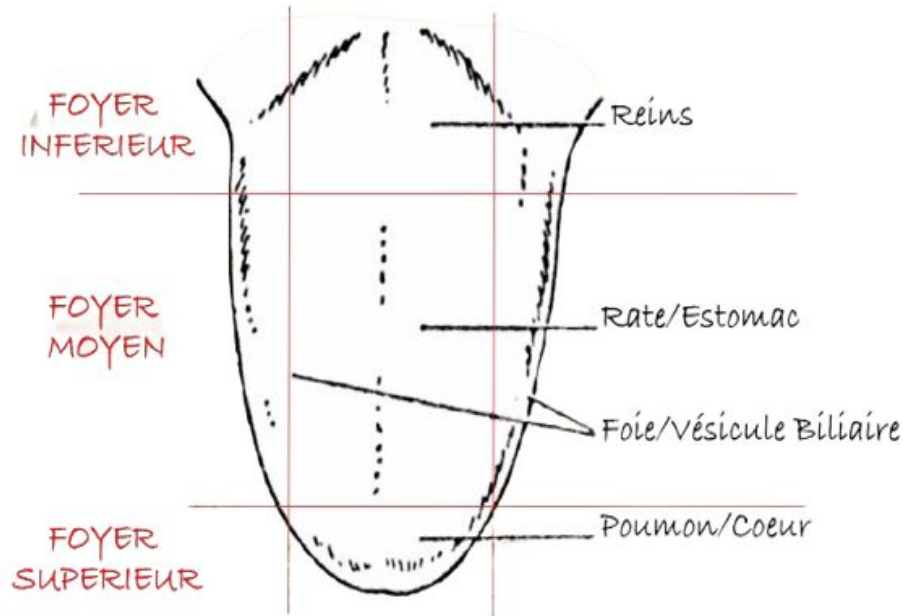


02

Etude de l'existant en MTC

Diagnostic du cancer du sein par la langue

Un miroir du corps “La langue”



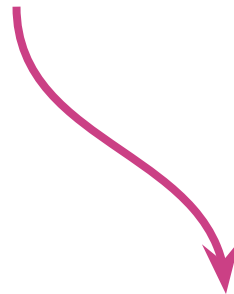
La liaison entre les parties de la langue est les zones interne du corps.

Diagnostic par la langue en MTC et IA (Synthèse)

- Définir le cas d'usage.
- Collaborer avec des praticiens MTC et médecins classiques
- Capturer des images de langue standardisées.
- Annoter et segmenter les zones de la langue.
- Labelliser les images cliniquement.
- Enrichir avec des données physiologiques
- Prétraiter automatiquement les images
- Choisir une architecture IA adaptée
- Entraîner et valider le modèle
- Déployer une version test clinique
- Assurer une évaluation continue

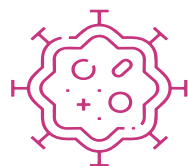


L'IA et la vision par ordinateur
restent peu exploités pour le
diagnostic de Cancer du sein selon la
Médecine Traditionnelle Chinoise



Seulement 3 Articles en
relation directe avec le sujet

Référence	Titre	Année	Type de contribution
Lun-Chien Lo et al.	<i>Breast Cancer Index: A Perspective on Tongue Diagnosis in Traditional Chinese Medicine</i>	2013	Première étude avec système ATDS pour différencier femmes malades et saines
Lun-Chien Lo et al.	<i>TCM Tongue Diagnosis Index of Early-Stage Breast Cancer</i>	2015	Étude sur stades précoces 0 et 1, avec version améliorée d'ATDS
Lun-Chien Lo et al.	<i>A Perspective on Tongue Diagnosis in Patients with Breast Cancer</i>	2021	Étude approfondie sur les signes linguaux selon le stade (précoce vs avancé)

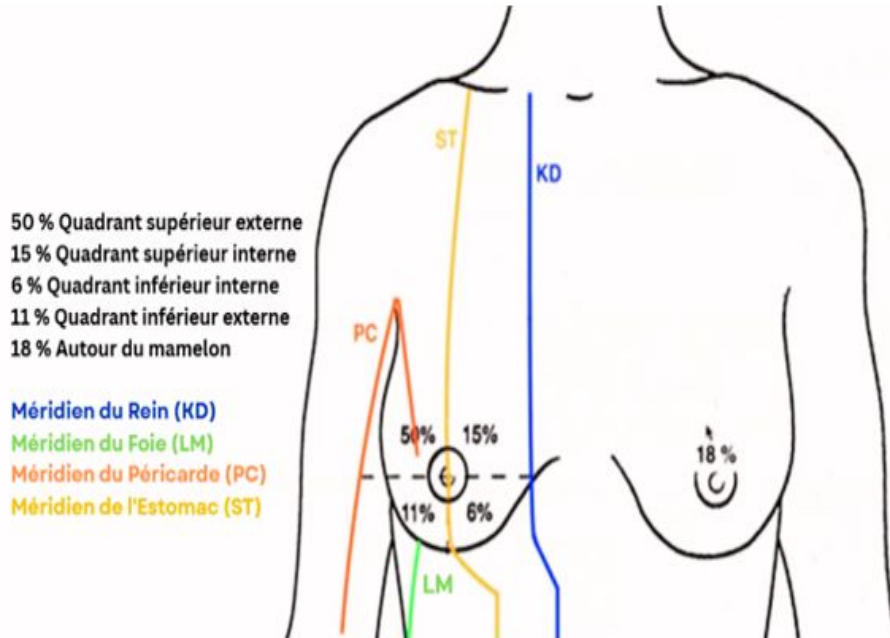


Notre Synthèse des symptômes

Symptôme lingual	Stade précoce (stade 0–1)	Stade avancé (stade ≥ 2)
Forme	Petite ou normale	Petite ou normale
Couleur	Pâle ou légèrement rouge	Rose, parfois rouge foncé
Enduit (fur)	Mince, parfois épais, jaunâtre ou blanc	Épais, jaune
Salive	Humide	Normale ou humide
Fissures	Peu présentes	Plus nombreuses
Ecchymoses	Rarement présentes	Fréquentes, zones Cœur–Poumon ou Foie-VB
Points rouges	Zone Cœur–Poumon ou Foie-VB, Parfois fréquent.	Zone Cœur–Poumon ou Foie-VB.

Diagnostic par la langue du cancer du sein

La liaison entre les méridiens et les caractéristiques de la langue, pour les pathologies du cancer du sein.



Les zones affectées par le cancer du sein



04

DataSet, Contrainte et stratégie d'élaboration

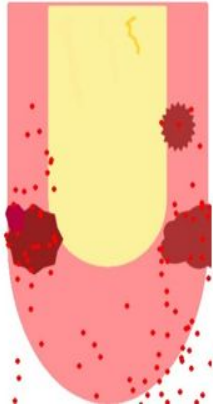
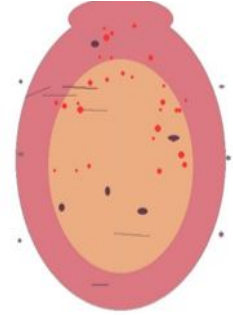
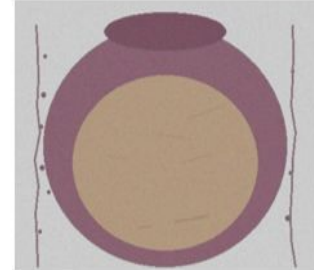
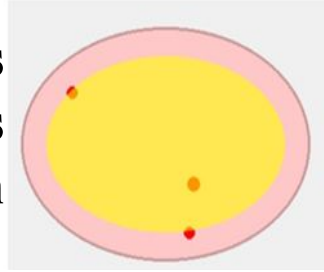
Contraintes identifiées

- **Absence de base de données publique** adaptée au diagnostic par la langue.
- **Silence des auteurs** contactés (aucune réponse aux mails).
- **Création de données cliniques sensibles** : problématique éthique & logistique.
- **Nécessité de collaboration médicale** (praticiens MTC + spécialistes du cancer).
- **Limites matérielles** : pas d'accès à un ATDS (Automatic Tongue Diagnosis System).



Plusieurs **approches de génération d'images** ont été testées:

**Langues
synthétiques via des
scripts Python**



Limites de cette approches :
Ces images restent trop
synthétiques et loin de la réalité.

Solution : Génération des images réalistes avec l'intelligence artificielle

modèles génératifs et prompts médicaux.

Saine



Precoc



Avancé



Dataset "Tongue_MTCBC_Hope"



21

Images ABC
(stade avancé),

22

images EBC
(stade précoce)

24

Images HEALTHY
(langue saine)

21

Images réelles
(sources ouvertes)

Points fort:

- Langues réalistes proche de la réalités.
- Approuvée par la communauté scientifique de l'IA.

05

Architecture

YOLO_BCTCM



L'objectif est d'aboutir à un raisonnement clinique structuré, pas juste à une réponse binaire avec un simple pourcentage



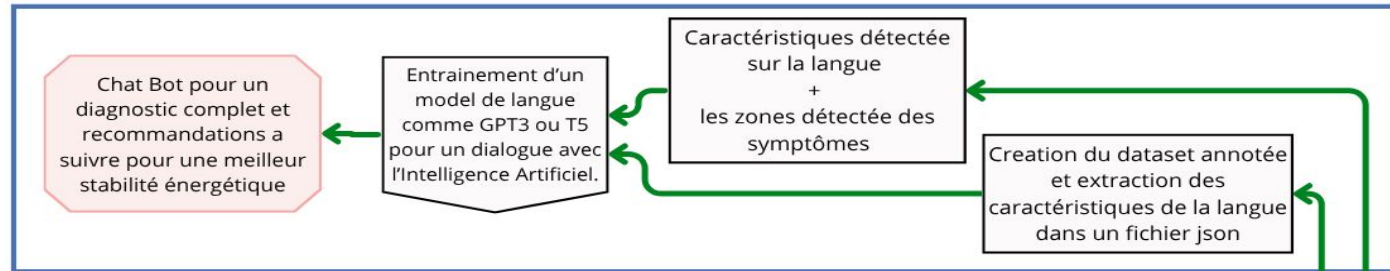
Détecter plusieurs caractéristiques visibles sur la langue d'une patiente.



Fournir un diagnostic détaillé, expliquant les causes et les déséquilibres observés.

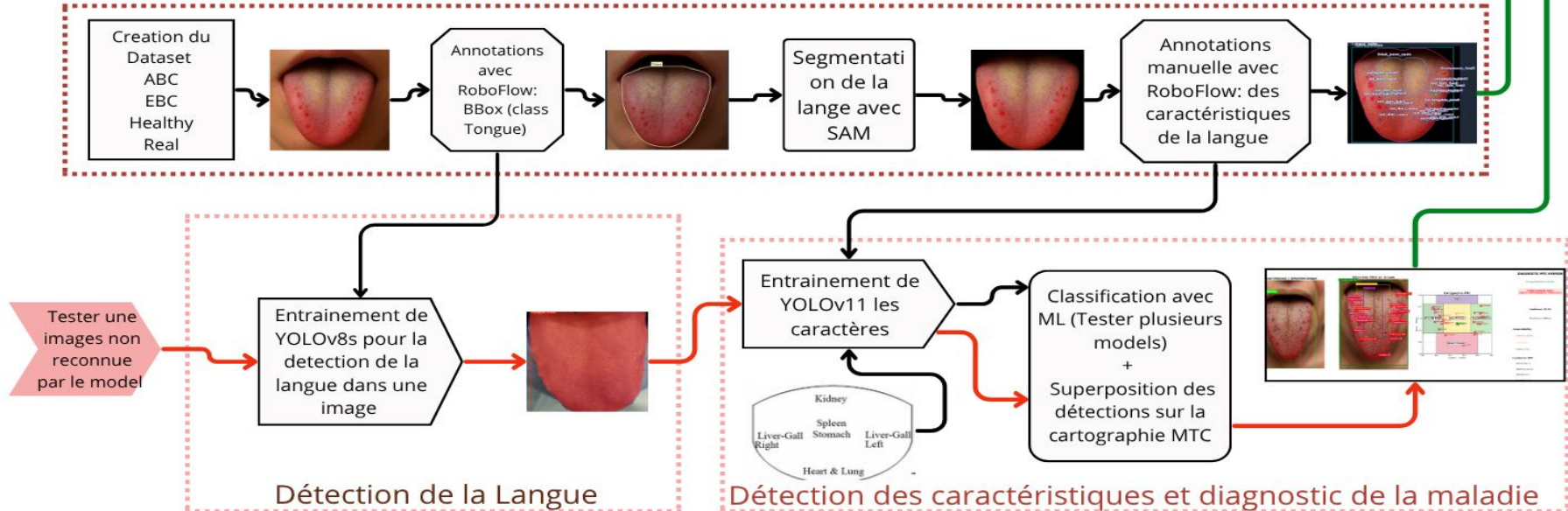
Chaque détail visuel compte et participe à une analyse complète et cohérente.

Modèle étendue



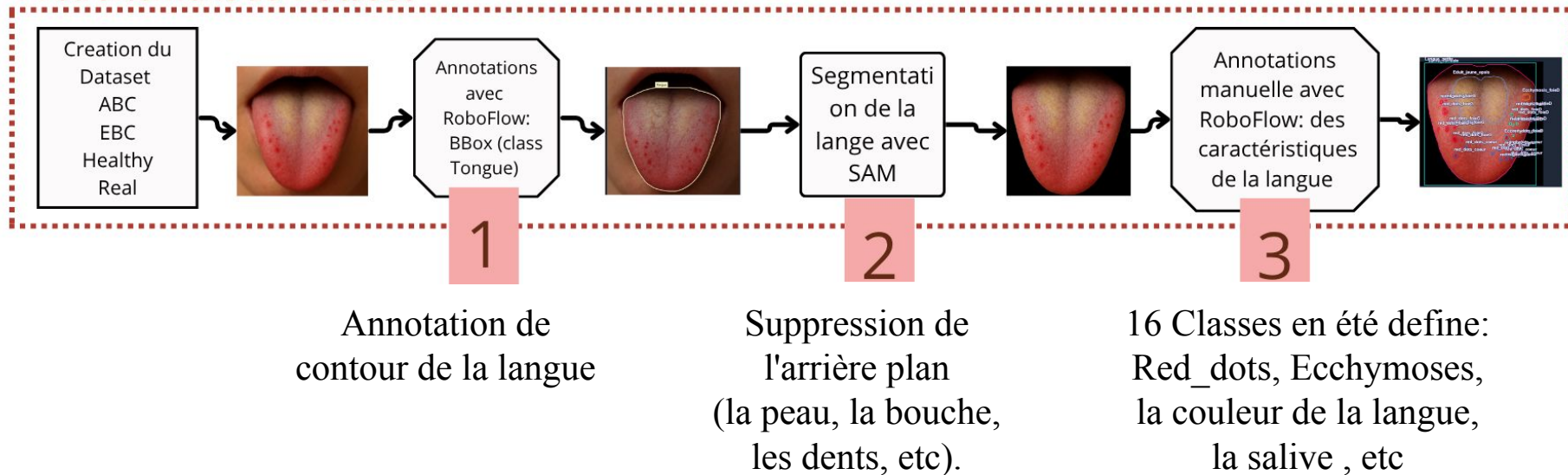
Modèle

Prétraitement du Dataset



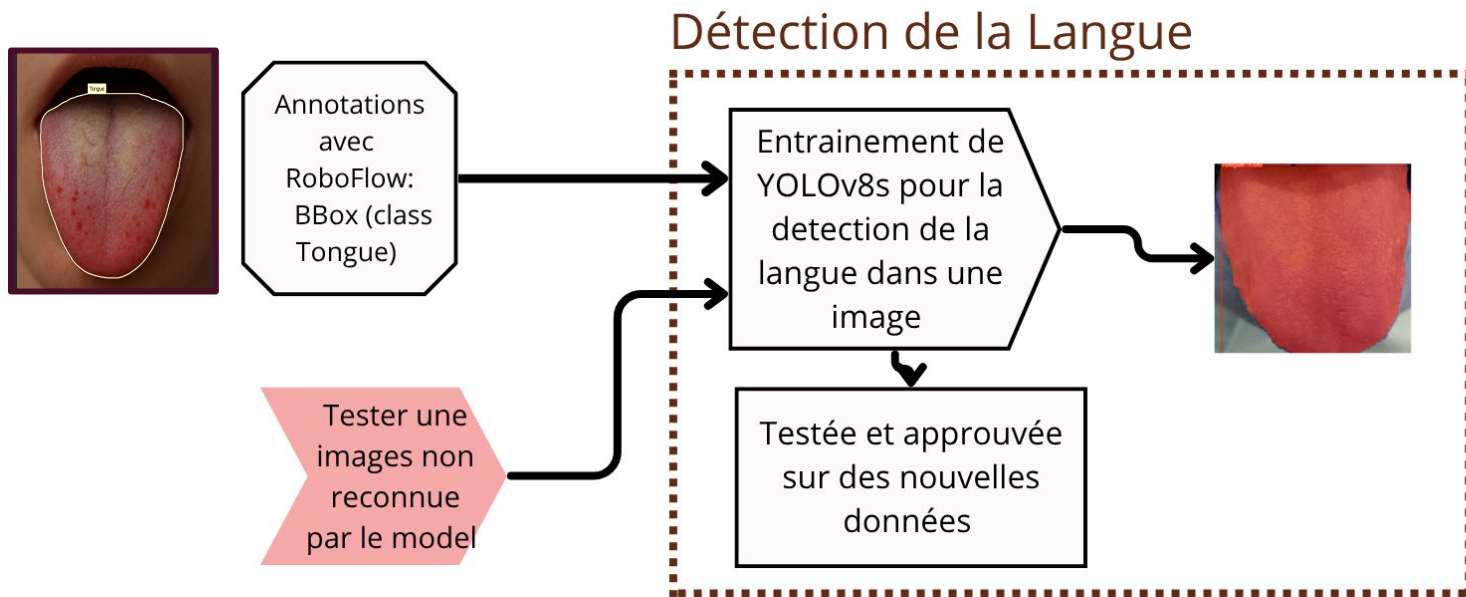
Module 1 : Prétraitement du dataset

Prétraitement du Dataset

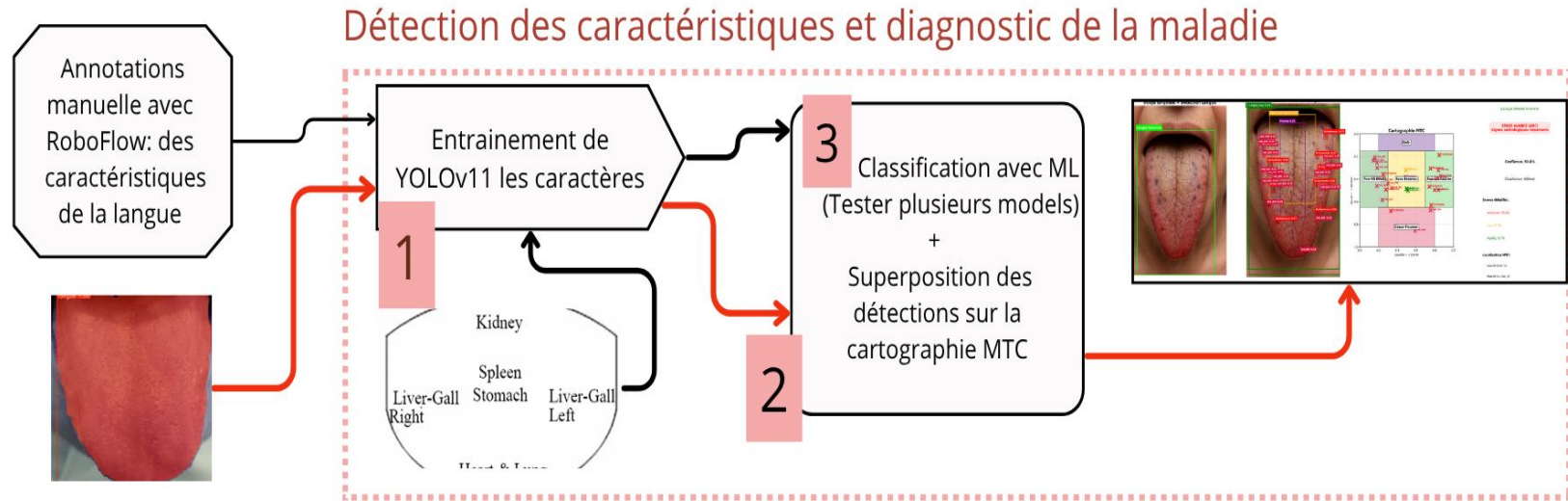


Module 2 : Détection de la langue

Entraîner un modèle **YOLOv8s-seg** pour la détection automatique de la langue pendant le diagnostic.

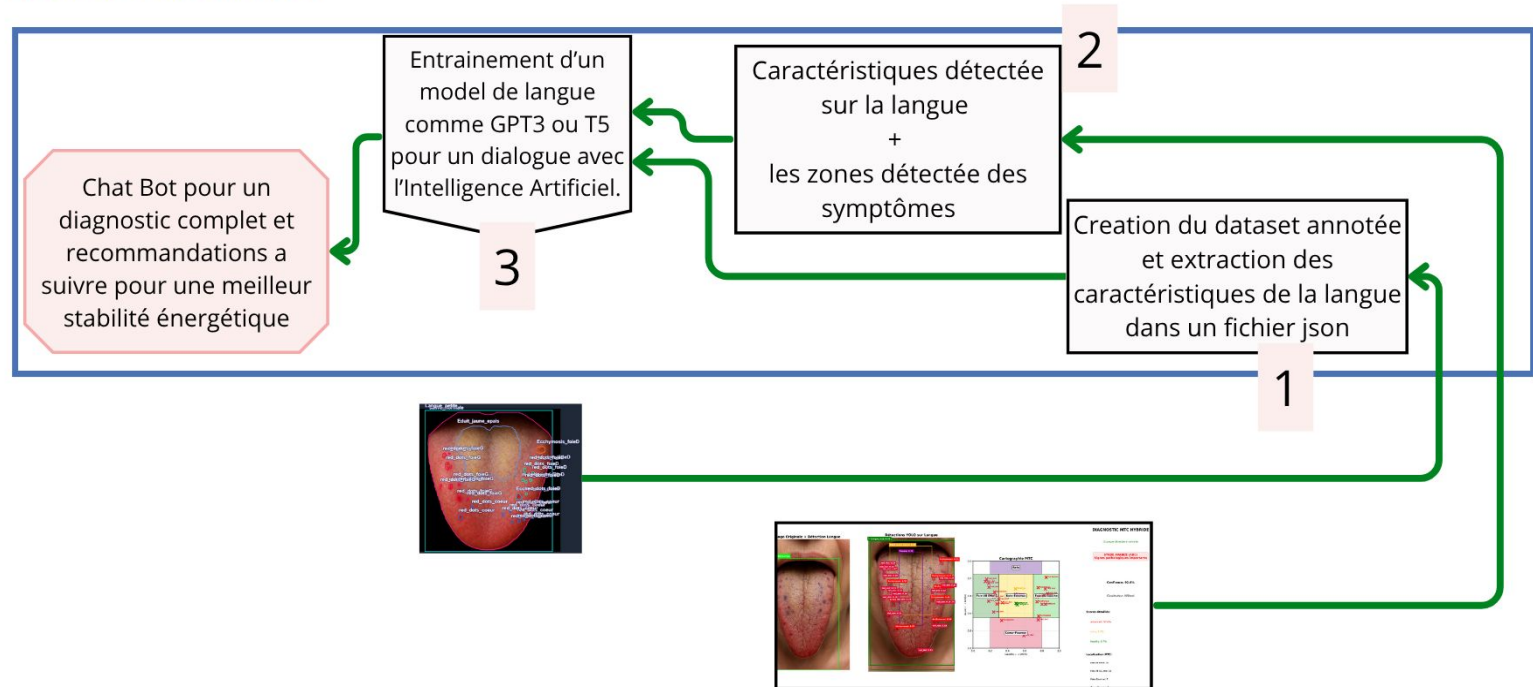


Module 3 : Détection des caractéristiques et diagnostic de la maladie



Entraîner **YOLOv11s** pour la détection des caractéristiques la langue
Entraîner des modèles de ML pour la classification

Modèle étendue





06

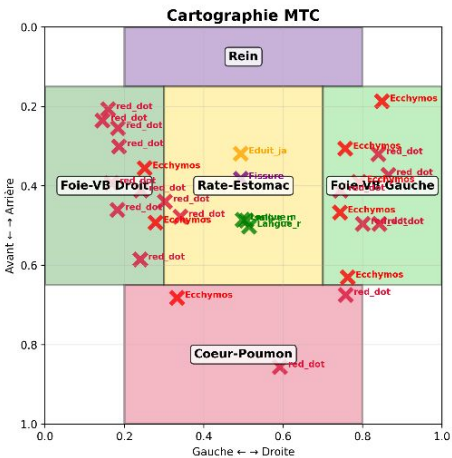
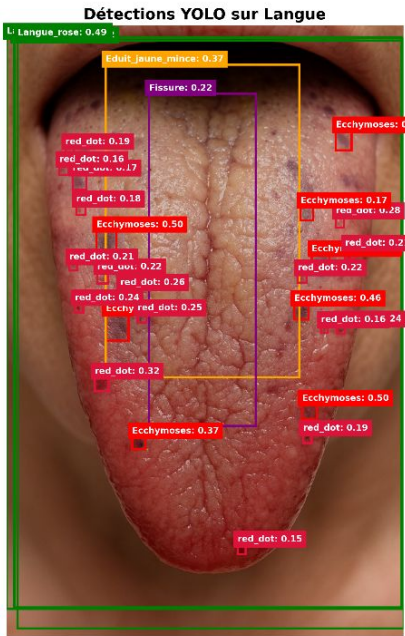
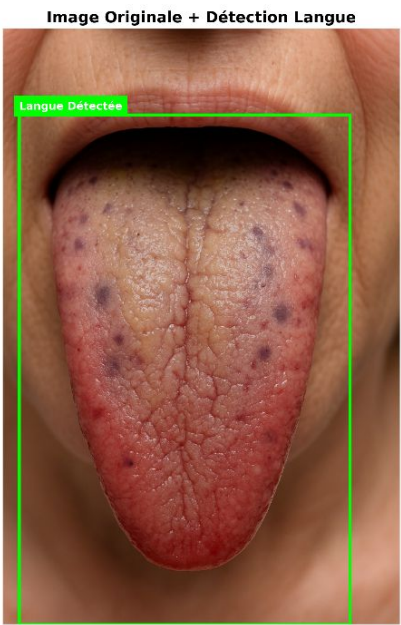
Expérimentation de la solution et résultats

Metrique	YOLOv8s_seg	YOLOv11s (original)	YOLOV11s (réentraîné)	YOLO11s de Roboflow
mAP@50	100%	58.88%	71.53%	61,6 %
mAP@50-95	94.98%	42.81%	55.73%	47,5 %
Precision	99.137%	40.64%	56.71%	65,4 %
Rappel	100%	63.55%	77.53%	50,9 %
F1-score	99,56 %	54.50%	65.50%	57,3 %
Epoch	20	200 → 124 (49)	200 → 54 (4)	140

Résultats de l'entraînement des classifieurs ML

Modèle	Accuracy	CV Score ($\pm$)
Random Forest	0.9375	0.7808 ± 0.1531
XGBoost	0.8125	0.8269 ± 0.1240
SVM	0.8750	0.7987 ± 0.1529
MLP	0.8750	0.7500 ± 0.1141
Gradient Boosting	0.8125	0.7641 ± 0.1788

Un test sur une image de la langue dans un stade avancé :



DIAGNOSTIC MTC HYBRIDE

[] Langue détectée et extraite

STADE AVANCE (ABC)
Signes pathologiques importants

Confiance: 92.6%

Classificateur: XGBoost

Scores détaillés:

advanced: 92.6%

early: 6.7%

healthy: 0.7%

Localisation MTC:

Foie-VB Droite: 10

Foie-VB Gauche: 10

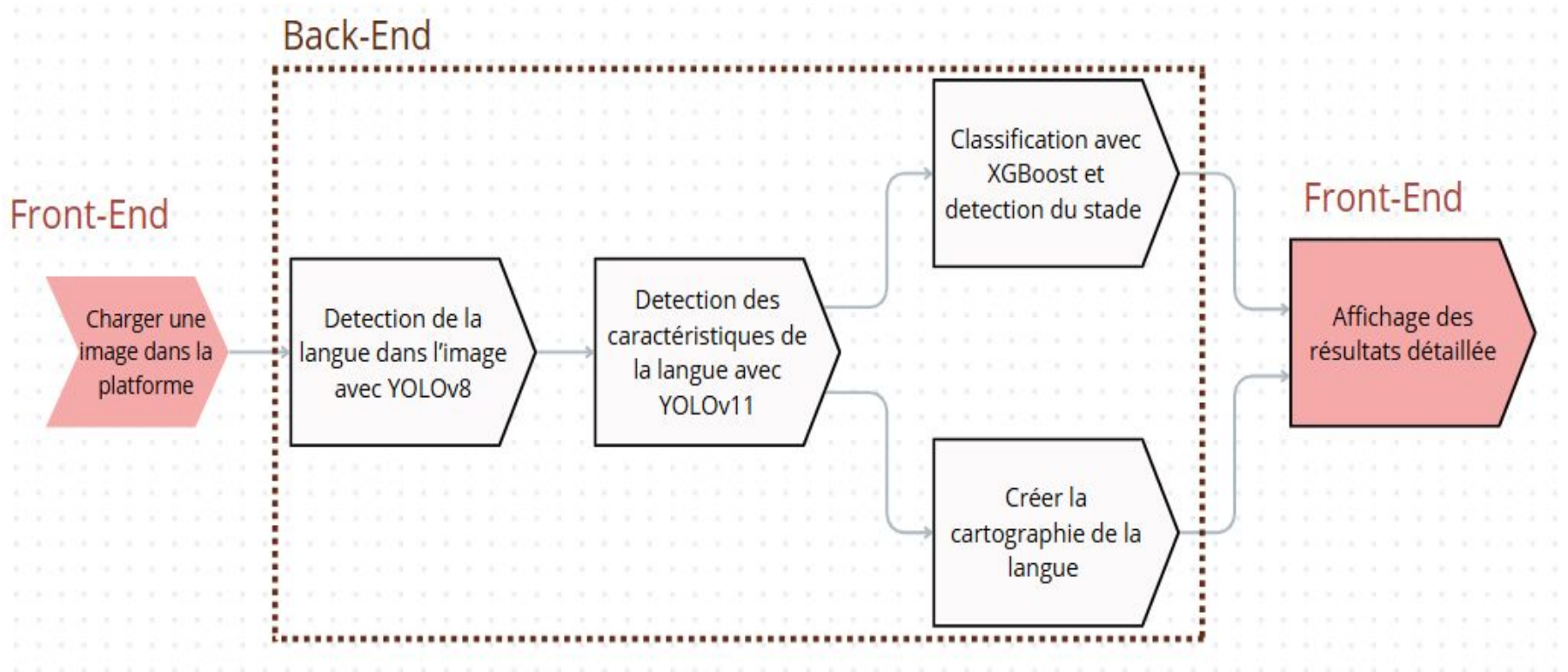
Rate-Estomac: 7

Coeur-Poumon: 3

07

Creation de la plateforme

Architecture modulaire de MTC Diagnostic Pro :



MTC Hybrid Pro - Le technique

Tâche	Technologie	Détails
Détection de la langue	YOLOv8	Repérage automatique de la langue dans l'image.
Extraction de caractéristiques	YOLOv11	Détection de 16 anomalies MTC (fissures, couleur, enduit, etc.)
Classification	XGBoost	Prédiction du stade de la maladie à partir de 67 features.
Visualisation	Streamlit + Plotly	Cartographie interactive, graphes, tableaux.
Traitement d'image	OpenCV + PIL	Normalisation, découpage, gestion des formats.

8

Test pratique

🔄 localhost:8501

MTC Diagnostic Pro

中醫診斷系統

Version: 3.0 Production
Système: YOLO + ML

🕒 En attente d'initialisation

🔗 Navigation

- 🏠 Accueil : Présentation
- 🔍 Diagnostic : Analyser image
- 📄 Résultats : Voir détails
- 👤 À propos : Informations

🌸 Sensibilisation



Octobre Rose

Ensemble contre le cancer
共同對抗乳腺癌

Développé avec ❤️ par
SMAILI Maya & MORSLI Manel
UMMT0 2024/2025
🤖 IA Hybride

 MTC Diagnostic Pro 中醫診斷

Système d'Intelligence Artificielle Hybride pour le Diagnostic du Cancer du Sein
YOLO + Machine Learning • Médecine Traditionnelle Chinoise • 舌診

🏠 Accueil

🔍 Diagnostic

📄 Résultats

👤 À propos

 **Système Hybride Révolutionnaire**

Notre plateforme combine YOLO pour la détection avec Machine Learning pour la classification, offrant un diagnostic précis et non-invasif basé sur l'analyse de la langue selon les principes MTC.



1. Capture

Téléchargez une photo claire de votre langue



2. Analyse IA

YOLO détecte, ML classifie selon les principes MTC



3. Diagnostic

Rapport détaillé avec recommandations

44

Tests d'une image

Image téléchargée



Analyse

Lancer le diagnostic

Langue détectée et extraite

Features extraites: 67 (attendues: 67)

Pas de scaling pour XGBoost

Diagnostic: ADVANCED

Confiance: 98.2%

Langue détectée: ☒ Oui

Détections: 17

Probabilités

HEALTHY

0.4%

EARLY

1.5%

ADVANCED

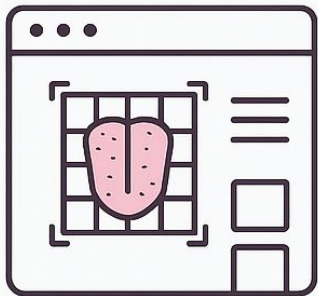
98.2%

Voir analyse détaillée

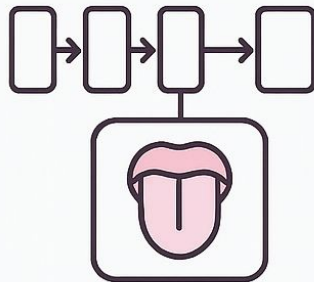
09

Conclusion et Perspectives

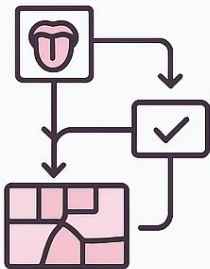
Contributions majeures



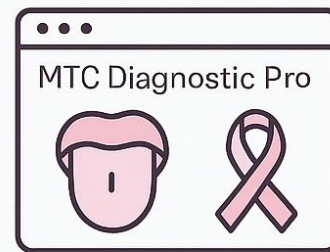
Génération du dataset original
Tongue_MTCBC_Hope



Conception de l'architecture
YOLO_BCTCM pour
l'analyse linguale en MTC



Intégration d'un pipeline complet
détection + classification +
cartographie

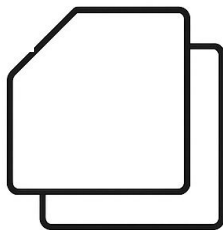


Création d'une plateforme web
interactive : MTC Diagnostic Pro
Application innovante du
diagnostic par la langue au
cancer du sein

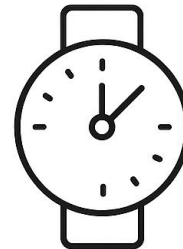
Limites & Défis



Absence de
validation clinique
réelle (pas encore
testé en hôpital)

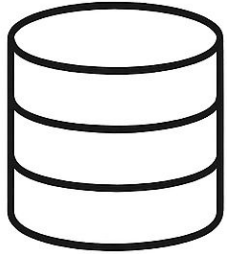


Taille et diversité
du dataset encore
limitées

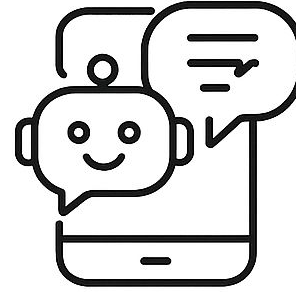


Annotation
manuelle
chronophage

Perspective d'avenir



Collecte d'un
dataset clinique réel
(500–1000 patientes,
suivi long terme)



Intégration NLP +
chatbot médical
(GPT, T5...)



Extension à
d'autres pathologies
(diabète, digestion,
stress)



Médecine intégrative
et préventive :
assistant virtuel
multilingue + bio-indicateurs

Retour sur l'expérience tirée du projet

Ce mémoire a été bien plus qu'un projet académique. Il a été un chemin d'apprentissage, de résilience et de convictions

À travers l'intelligence artificielle, nous avons voulu rendre hommage aux savoirs anciens, et leur offrir une voix nouvelle, celle du numérique.



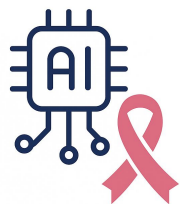
Notre **objectif** était simple mais essentiel : **contribuer**, même modestement, à un **diagnostic plus précoce**, plus accessible, pour toutes les **femmes**.

Si ce **système** peut un jour éviter un retard de prise en charge, offrir une **chance** supplémentaire ou simplement éveiller l'attention... alors **tous nos efforts auront eu un sens**.



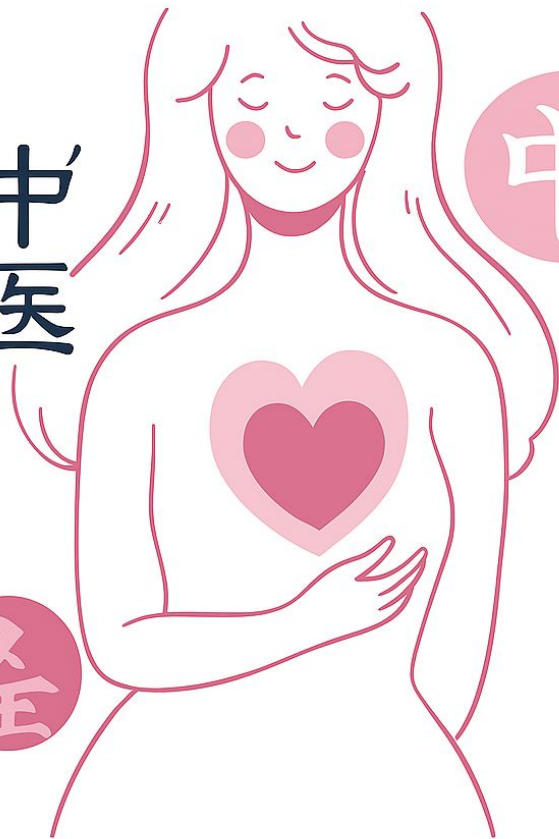
Ce travail est dédié à **celles qui se battent**, à **celles qu'on a perdues**, et à **celles qui auront demain besoin de cet outil**.

Merci
谢谢



中医

全





Un Système d'aide au Diagnostic du Cancer du sein dans la Médecine traditionnelle chinoise



MORSLI Manel

Etudiante M2 SII
manelmorsli76@gmail.com



SMAILI Maya

Etudiante M2 SII
mayasmaili26@gmail.com