

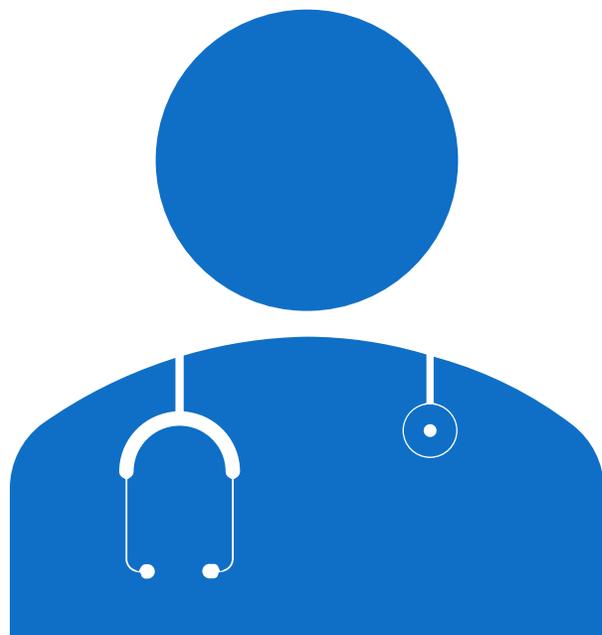


UQAR

SYSTÈME HYBRIDE DE CLASSIFICATION HIÉRARCHIQUE DES LÉSIONS CUTANÉES PAR APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET PROFOND AVEC DÉPLOIEMENT WEB CLINIQUE

Présenté par: **Zakariaou Mounmie et Saifoulaye Diallo**

Date : **23 avril 2025**



PLAN

INTRODUCTION ET PROBLÉMATIQUE

OBJECTIFS

MÉTHODOLOGIE

ÉVALUATION

RÉSULTATS

CONCLUSION

Introduction et problématique



En 2020, plus de 1,5 million de cas de cancers de la peau ont été diagnostiqués et plus de **120.000** décès associés ont été signalés dans le monde donc 10% est causé par les UV,

La détection précoce du cancer de la peau est d'une importance cruciale pour le taux de suivi et la prise en charge des patients



Le diagnostic précis du cancer de la peau peut être complexe et demande l'expertise d'un dermatologue expérimenté et une détection précoce des signes du cancer de la peau peut contribuer à la réduction du taux de mortalité lié au cancer de la peau

Objectifs



Développer un système hybride efficace pour la détection et la classification des images cancéreuses et non cancéreuses.



Affiner le modèle afin de l'optimiser pour la reconnaissance des types des cancers



Préparer un ensemble de données suffisamment diversifié et représentatif pour entraîner le modèle d'apprentissage automatique



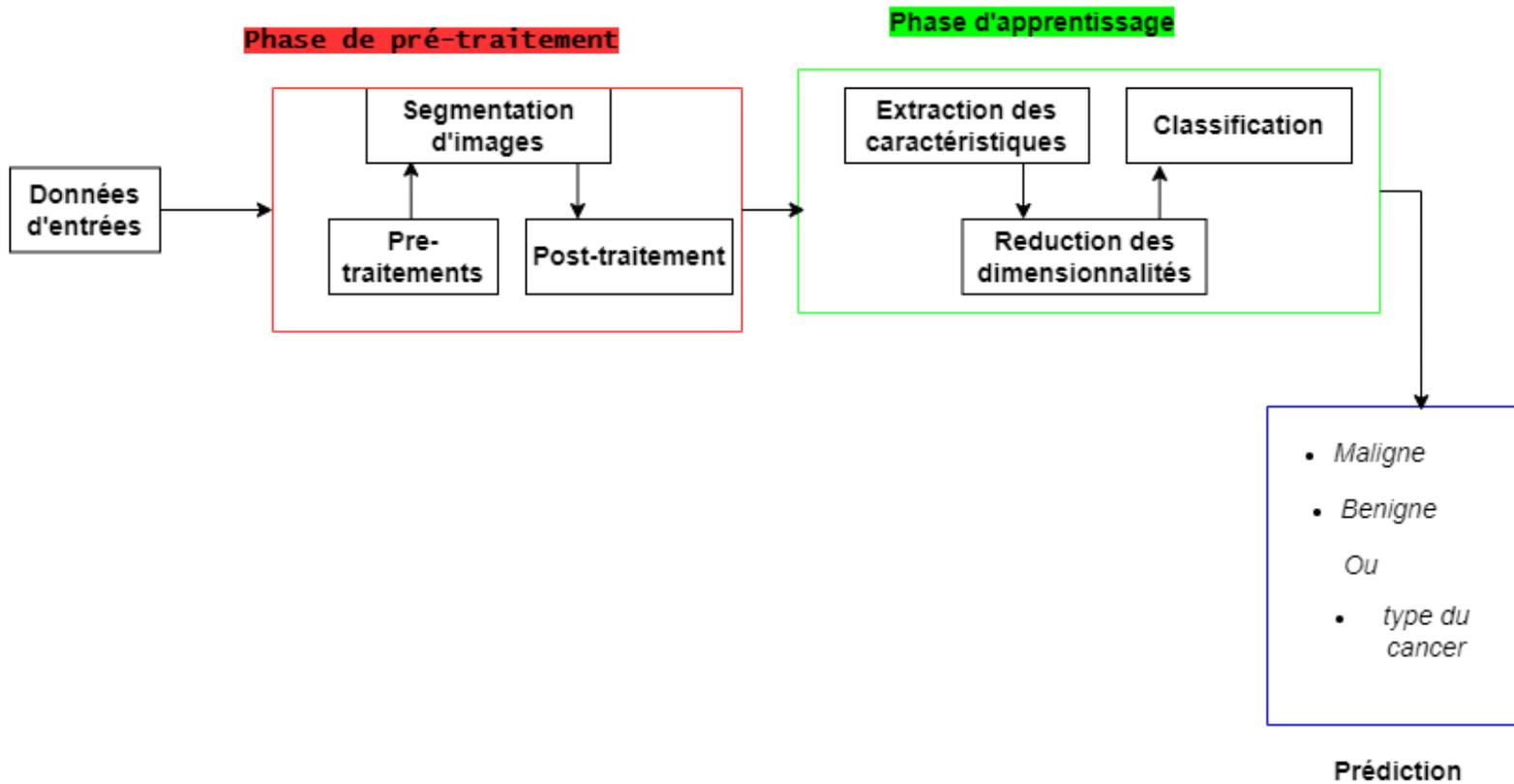
Extraire les zones d'intérêts sur l'ensemble des images des bases de données utilisées



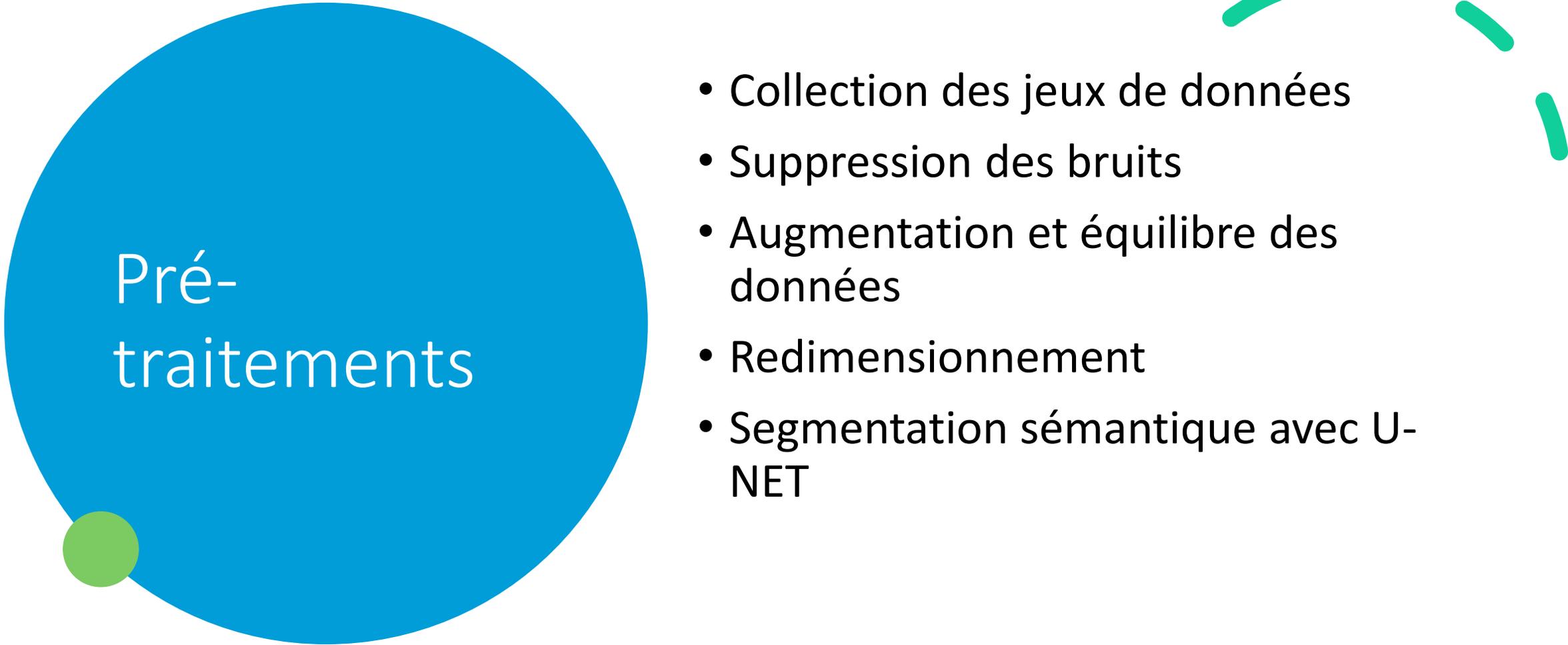
Entraîner et valider le modèle de classification



Le modèle généré sera exploité et intégré dans une application web pour la détection du cancer de la peau.



Description
de la
méthodologie
proposée



Pré- traitements

- Collection des jeux de données
- Suppression des bruits
- Augmentation et équilibre des données
- Redimensionnement
- Segmentation sémantique avec U-NET

Extraction des caractéristiques

Apprentissage automatique

- HOG: Histogramme des gradients orientés
- LBP: Motifs binaires locaux

Apprentissages profonds

- MobileNet
- ResNet50
- VGG16
- VGG19



Selection des caractéristiques

Reduction des dimensionnalités avec le PCA(Analyse en composantes principales)

Algorithmes de classification

Support Vector Classifier(SVC)

Bernouilli Naive Bayes(BNB)

Linear Discriminant Analysis(LDA)

Extra Tree Classifier (ET)

Decision Tree Classier (DT)

Stochastic Gradient Descent (SGD)

Linear Regression (LR)

Light Gradient Boost Machine (LGBM)

Validation et évaluation du modèle

Métriques utilisées

Exactitude

Précision

Rappel

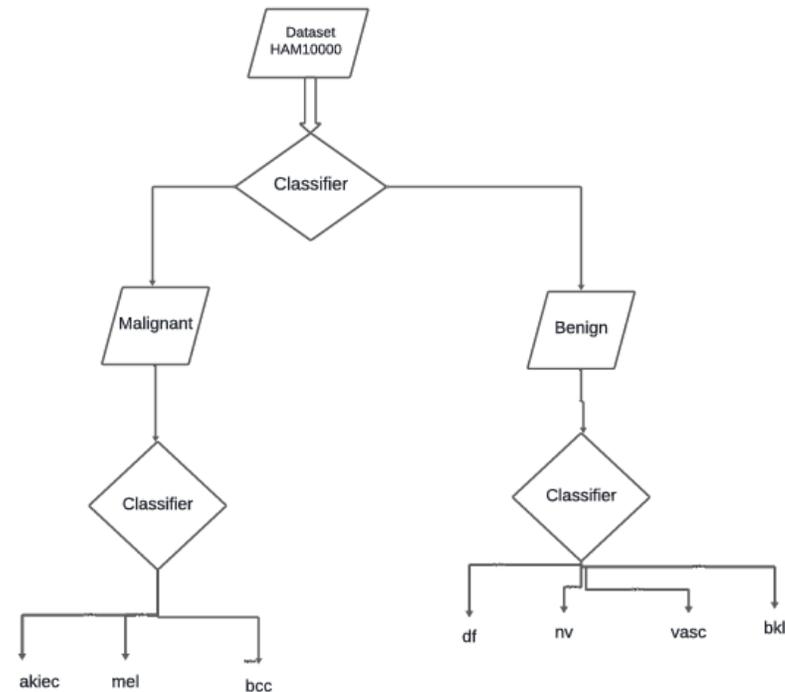
F1-Score

Stratégie de validation

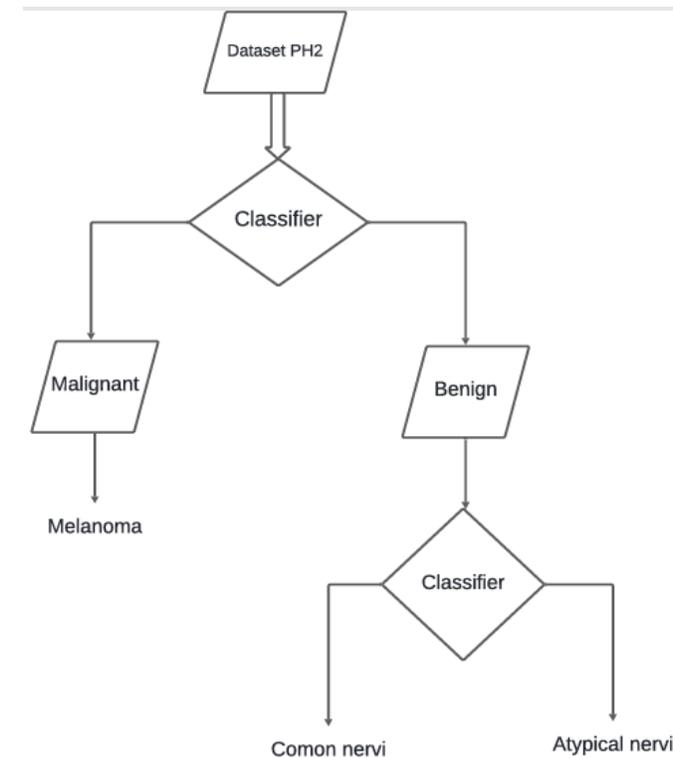
- Pour la validation, 20% de chaque jeu de données a été utilisé pour le test et 80% pour l'entraînement.

Classification hiérarchique proposée

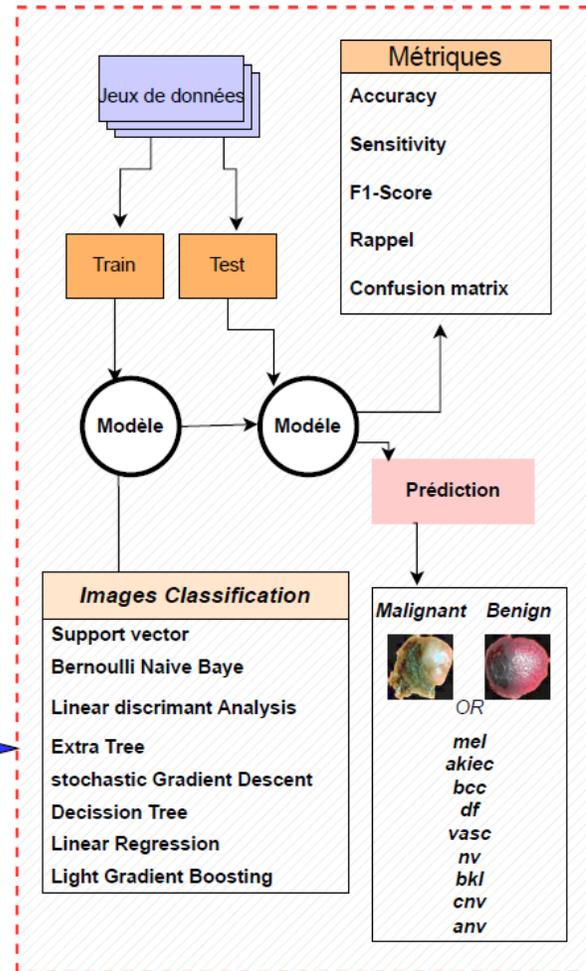
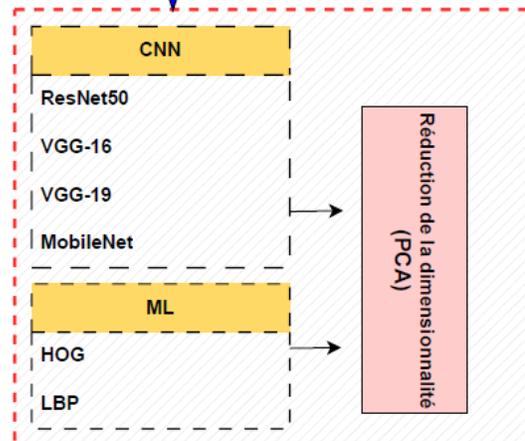
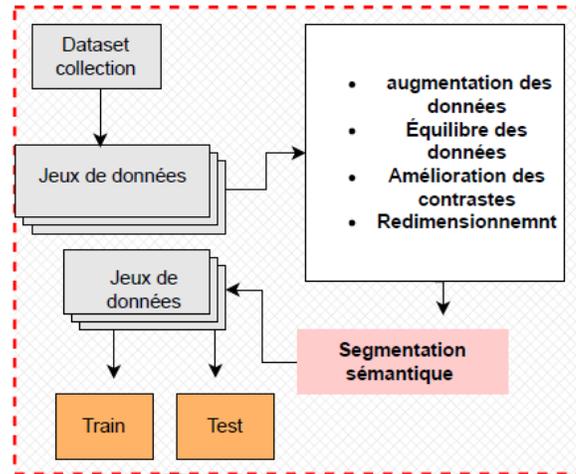
Base de données HAM10000



Base de données PH2

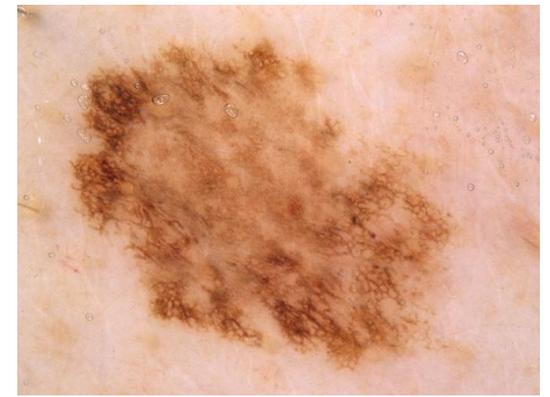


PRÉ-TRAITEMENTS



CLASSIFICATION ET ÉVALUATION DU MODÈLE

Systeme
proposé



Nom	Échantillons	Nombre de classes
HAM10000	10 015	7
PH2	200	3
DermIS	69	2
DermQuest	137	2

FIGURE 2 – Résumé des bases de données utilisées

Description des jeux de données utilisées

BD	Méthode	Classificateur	Acc	Pré	Rappel	F1-S
HAM	MobileNet	SVC	92%	91.4%	92.6%	92.1%
	HOG	SVC	76.5%	76.45%	76.7%	76.3%
PH2	MobileNet	SVC	98.85%	98.9%	98.7%	98.5%
	HOG	LR	93.75%	93.39%	93.75%	93.74%
IS	MobileNet	SVC	96.6%	96.3%	96.5%	96.6%
	LBP	SVC	78.57%	78.57%	84.99%	77.54%
Quest	ResNet50	SVC	90.8%	90.7%	90.6%	90.5%
	LBP	ET	87.5%	87.5%	87.4%	87.8%

FIGURE 7 – Résultats de classification binaire

BD	Méthode	Classificateur	Acc	Pré	Rappel	F1-S
HAM	ResNet50	SVC+SVC/SVC	85.43%	85.4%	86.4%	83.5%
	HOG	SVC+SVC/SVC	76.5%	76.45%	76.7%	76.3%
PH2	MobileNet	ET+SVC/SVC	96%	95.9%	95.89%	95.93%
	HOG	SVC+LGBM/DT	66.8%	68.3%	65.5%	67.6%

FIGURE 8 – Résultats de classification multi-classes

Résultats
obtenus

	Benign	Malignant
Benign	135	25
Malignant	15	145

(a) Matrice de confusion - HAM10000 (binaire)

	Benign	Malignant
Benign	32	0
Malignant	1	31

(b) Matrice de confusion - PH2 (binaire)

	bkl	df	nv	vasc	akiec	bcc	mel
bkl	40	0	0	0	0	0	0
df	0	40	0	0	0	0	0
nv	0	0	20	0	12	3	5
vasc	1	0	1	35	0	0	3
akiec	0	0	0	0	40	0	0
bcc	0	0	0	0	2	34	4
mel	1	0	0	6	0	0	33

(c) Matrice de confusion - HAM10000 (7 classes)

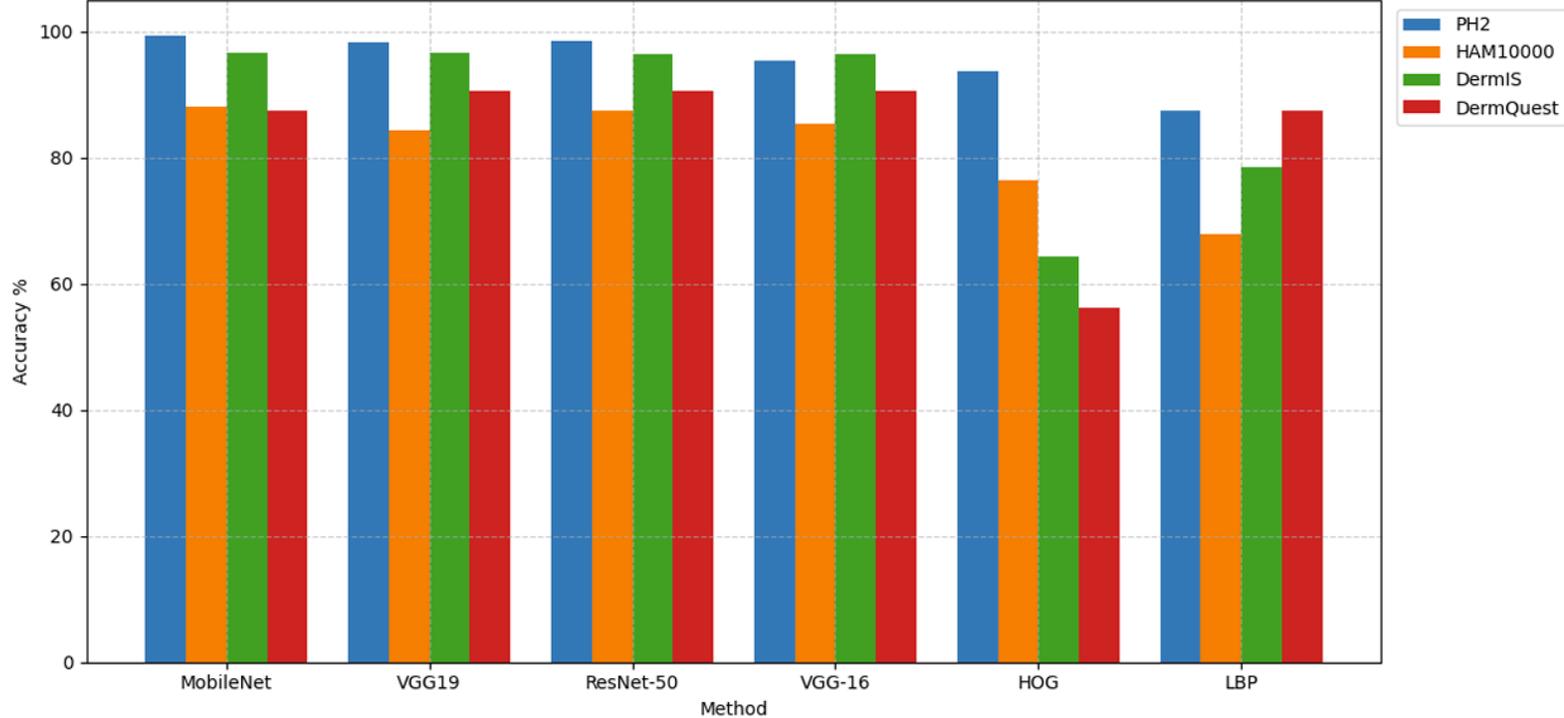
	ANV	CNV	MEL
ANV	16	0	0
CNV	1	15	0
MEL	0	1	15

(d) Matrice de confusion - PH2 (multi-classes)

Résultats obtenus

Les meilleures matrices de confusion obtenues

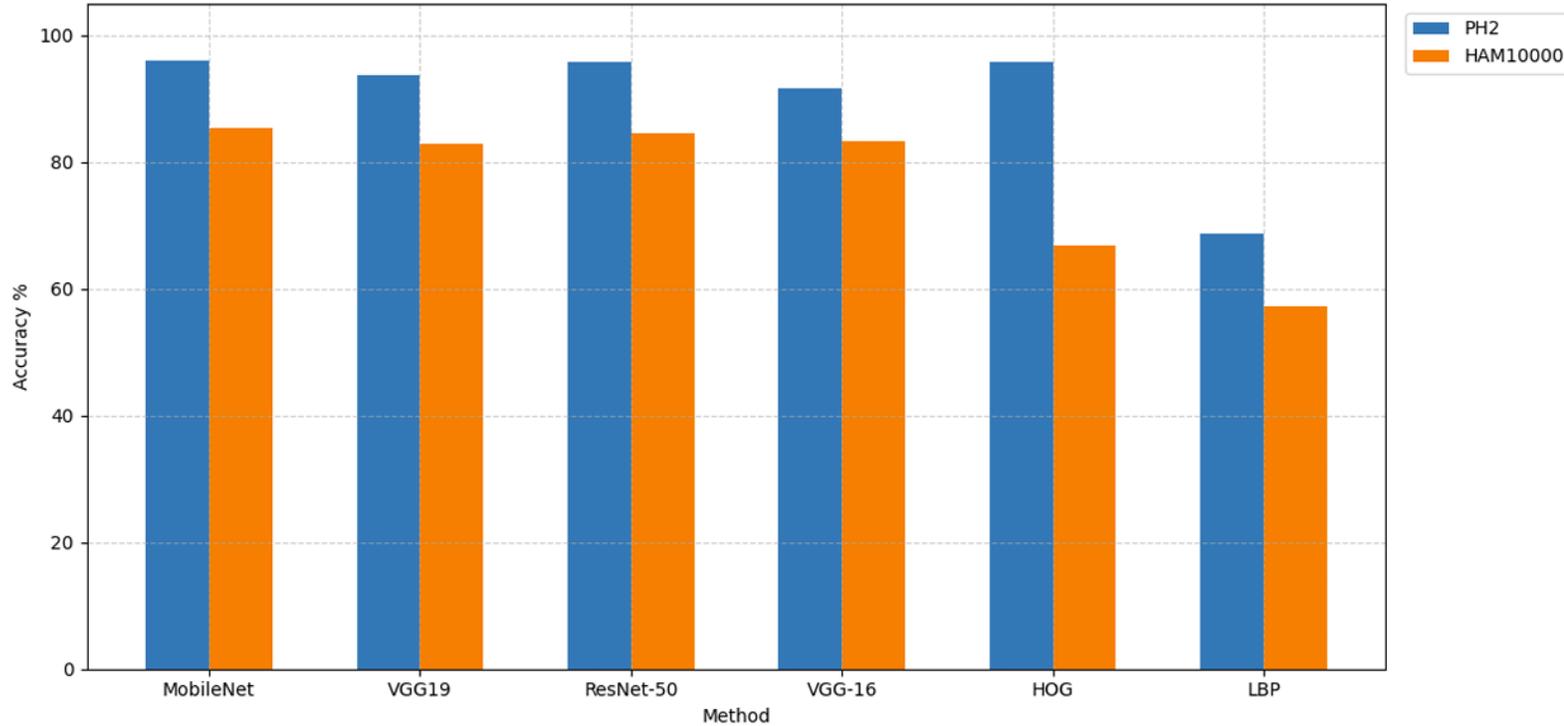
Comparaison des résultats obtenus avec différentes méthodes d'extraction de caractéristiques en classification binaire.



Résultats obtenus

Comparaison en fonction de la méthode d'extraction utilisée

Comparaison des résultats obtenus avec différentes méthodes d'extraction de caractéristiques dans la classification multi-classes.



Résultats obtenus

Comparaison en fonction de la méthode d'extraction utilisée

Ref	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Xin et al. (2022)	2022	HAM10000	Binary	88.7
Gouda et al. (2022)	2022	HAM10000	Binary	85.7
Ameri (2020a)	2022	HAM10000	Binary	84
Sae-Lim et al. (2019c)	2023	HAM10000	Binary	83.9
Mureşan (2019)	2021	HAM10000	Binary	85.8
Ameri (2020b)	2020	HAM10000	Binary	84
Fraiwan and Faouri (2022b)	2022	HAM10000	Binary	82.9
Chaturvedi et al. (2021b)	2020	HAM10000	Binary	84
Our Method	2024	HAM10000	Binary	92

Table 21. Comparison of previous studies on the HAM10000 dataset in binary classification.

Discussion

Classification binaire avec
HAM10000

Reference	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Fraiwan and Faouri (2022a)	2022	HAM10000	Multi-class	82.9
Sae-Lim et al. (2019a)	2019	HAM10000	Multi-class	83.23
Bassi and Gomekar (2019)	2022	HAM10000	Multi-class	82.8
Chaturvedi et al. (2021a)	2023	HAM10000	Multi-class	83.1
Mureşan (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	85
Nugroho et al. (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	80
Mureşan (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	83.96
Mobiny et al. (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	83.5
Sae-Lim et al. (2019b)	2019	HAM10000	Multi-class	83.2
Pai and Giridharan (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	78.0
Kanani and Padole (2019)	2019	HAM10000	Multi-class	77.7
Chaturvedi et al. (2021b)	2020	HAM10000	Multi-class	83.15
Our Method	2024	HAM10000	Multi-class	85.43

Table 20. Comparison of previous studies on the HAM10000 dataset in multiclass classification.

Discussion

Classification multi-classes
avec HAM10000

Ref	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Nazi and Abir (2020b)	2020	PH2	Binary	92
Rodrigues et al. (2020b)	2022	PH2	Binary	93.16
Afza et al. (2022b)	2021	PH2	Binary	94.4
Afza et al. (2022c)	2017	PH2	Binary	92.5
Dahou et al. (2023b)	2023	PH2	Binary	98.7
Abayomi-Alli et al. (2021)	2021	PH2	Binary	92.18
Nawaz et al. (2022b)	2022	PH2	Binary	96.1
Akram et al. (2020)	2022	PH2	Binary	96.1
Adegun and Viriri (2019)	2019	PH2	Binary	95
Our Method	2024	PH2	Binary	98.85

Table 23. Comparison of previous studies on the PH2 dataset in binary classification.

Discussion

Classification binaire avec PH2

Ref	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Bisla et al. (2019)	2019	PH2	Multi-class	86.1
Abayomi-Alli et al. (2021)	2021	PH2	Multi-class	89.2
Arora et al. (2022)	2022	PH2	Multi-class	85.7
Nazi and Abir (2020a)	2020	PH2	Multi-class	92
Moradi and Mahdavi-Amiri (2019)	2019	PH2	Multi-class	93.50
Rodrigues et al. (2020a)	2020	PH2	Multi-class	93.16
Afza et al. (2022a)	2022	PH2	Multi-class	95.4
Our Method	2024	PH2	Multi-class	96

Table 22. Comparison of previous studies on the PH2 dataset in multi-class classification.

Discussion

Classification multi-classes
avec PH2

Ref	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Ashraf et al. (2020b)	2020	DermIS	Binary	97.9
Hosny and Kassem (2022)	2022	DermIS	Binarye	87.09
Hosny et al. (2019)	2019	DermIS	Binary	97.7
Razmjoooy and Arshaghi (2023)	2023	DermIS	Binary	94
Zhang et al. (2020)	2020	DermIS	Binary	85.7
Dhar and Guha (2021)	2021	DermIS	Binary	85
Harangi et al. (2018)	2018	DermIS	Binary	93.75
Our Method	2024	DermIS	Binary	96.42

Table 24. Comparison of previous studies on the DermIS dataset in binary classification.

Discussion

Classification multi-classes
avec DermIS

Ref	Year	Dataset	Classification	Results (%)
Ashraf et al. (2020b)	2020	DermQuest	Binary	97.4
Hosny and Kassem (2022)	2022	DermQuest	Binary	87.9
Hosny et al. (2019)	2019	DermQuest	Binary	95.91
Razmjoooy and Arshaghi (2023)	2023	DermQuest	Binary	93.5
Zhang et al. (2020)	2020	DermQuest	Binary	85
Dhar and Guha (2021)	2021	DermQuest	Binary	85
Harangi et al. (2018)	2018	DermQuest	Binary	93.3
Our Method	2024	DermQuest	Binary	97.1

Discussion

Classification multi-classes
avec DermQuest

Nouveau diagnostic

Prénom

ZAKARIAOU

Nom

MOUNMIE

Date de naissance

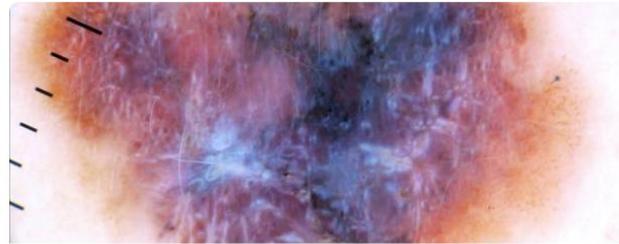
2001-01-07

Image de la lésion



Soumettre pour diagnostic

Résultat du diagnostic



ZAKARIAOU MOUNMIE

17 avril 2025

Diagnostic : Mélanome

Interface
Web pour
le
diagnostic

Conclusion

- L'objectif de ce travail était de développer un système robuste capable d'effectuer la détection automatique du cancer de la peau de manière précise et rapide grâce à l'intelligence artificielle.
- Les résultats confirment l'efficacité des réseaux de neurones convolutifs (CNN) pour l'extraction des caractéristiques visuelles pertinentes et la classification des lésions cutanées avec un taux de précision élevé.
- L'application web développée est fonctionnelle, accessible et prête à être utilisée comme outil de diagnostic.



Références

- BARBUTO Francesco PIAZZO Lorenzo et al. GRIGNAFFINI, Flavia. Machine learning approaches for skin cancer classification from dermoscopic images : A systematic review. Algorithms, 2022. [2]
- Teresa Mendonça, Pedro M Ferreira, Jorge S Marques, André RS Marcal, and Jorge Rozeira. Ph 2- a dermoscopic image database for research and benchmarking. In 2013 35th annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society (EMBC), pages 5437–5440. IEEE, 2013. [3]
- NAIR S. Anu H. et KUMAR KP Sanal. MURUGAN, A. Detection of skin cancer using svm, random forest and knn classifiers. Journal of medical systems, 2019. [4]
- CHADHA HAMMADI ET YACINE YADDADEN. Développement d’une méthode pour la détection et la classification du type de cancer de la peau avec l’apprentissage automatique., 2023



**MERCI DE
VOTRE
ATTENTION.**