

Classification des sons respiratoires avec un réseau de neurones convolutifs (CNN)

Par: Kerry Marquens Bellune

UQAR



Sommaire

- Mise en contexte
- Problématiques
- Objectifs
- Méthodologies
- Base de données
- Réalisations



Mise en contexte



L'auscultation traditionnelle par stéthoscope, bien qu'efficace et accessible, repose sur l'interprétation subjective du clinicien et peut manquer de précision dans le diagnostic précoce des maladies respiratoires. La complexité des signaux et l'absence de grandes bases de données standardisées rendent difficile une analyse objective.



Les avancées en apprentissage profond (deep learning), notamment via les réseaux de neurones convolutifs (CNN), offrent une opportunité d'automatiser et d'améliorer l'évaluation des sons respiratoires pour un diagnostic plus fiable.

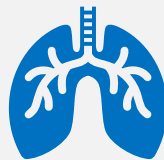
Problématiques



L'auscultation des maladies pulmonaires est subjective et dépend de l'expérience du médecin.



Dans certains contextes, le manque de personnel médical complique le diagnostic.



Il est donc nécessaire de développer des systèmes automatiques pour détecter les sons respiratoires anormaux de façon fiable et afin d'aider les médecins spécialistes dans leur diagnostic et augmenter l'accessibilité.

Objectifs



L'objectif de cette étude est de concevoir un système intelligent pour classer les sons respiratoires et appuyer le diagnostic des maladies pulmonaires. Plus précisément, ce système vise à :



Offrir une évaluation objective et automatisée des sons respiratoires, réduisant ainsi la dépendance à l'interprétation subjective de l'auscultation traditionnelle.



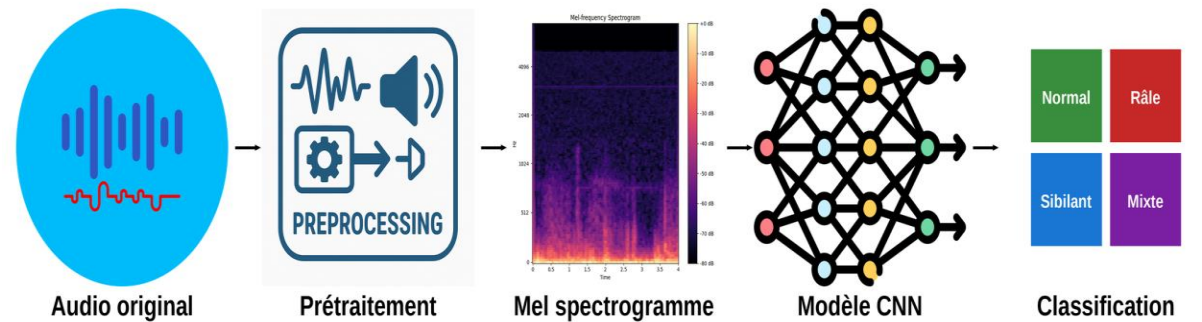
Contribuer à la détection précoce des anomalies pulmonaires, permettant un suivi efficace de l'évolution des pathologies.



Mettre à disposition un outil de diagnostic assisté par ordinateur, particulièrement utile dans les environnements où l'accès aux spécialistes est limité.

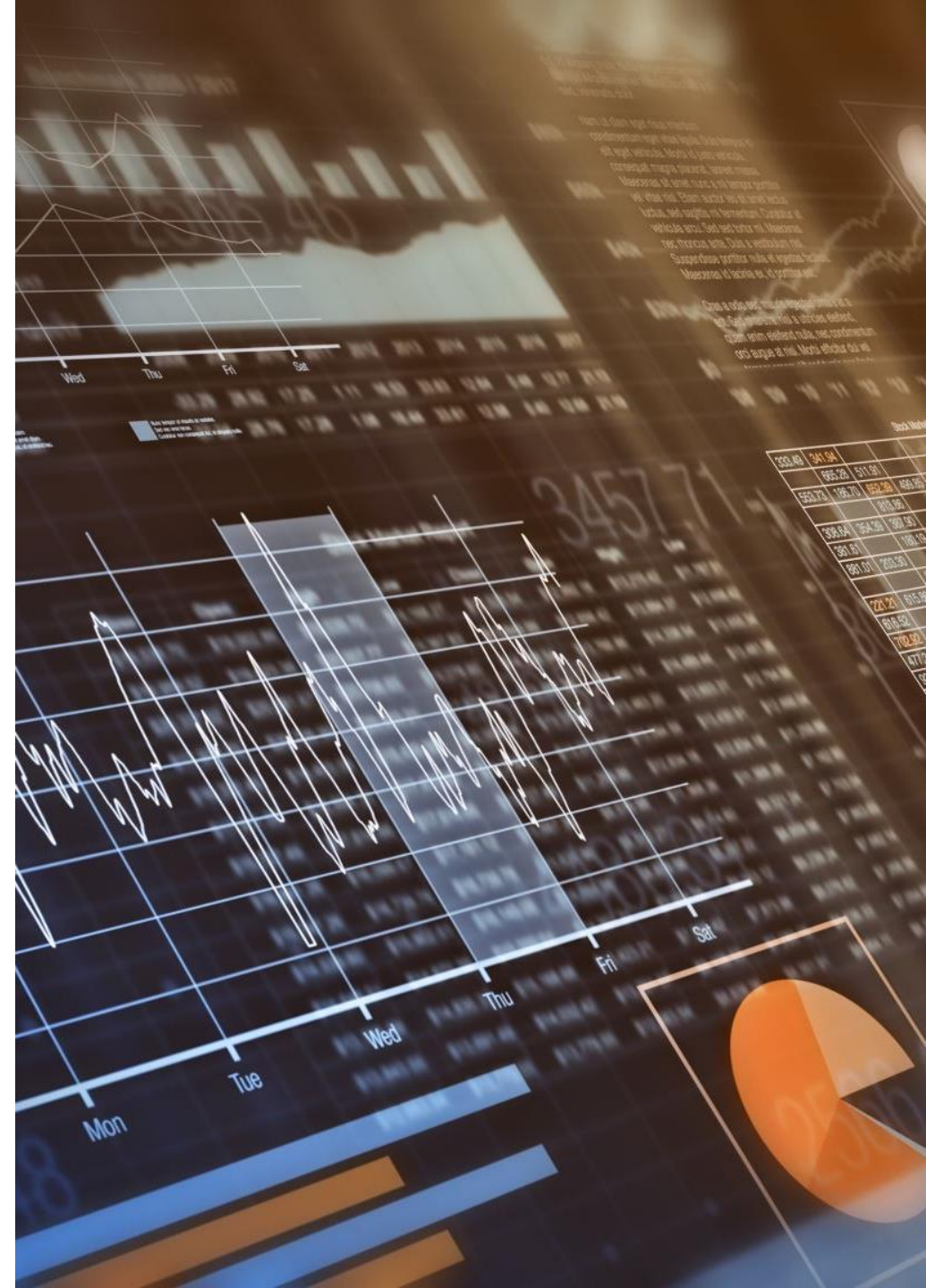
Methodologie

Pour atteindre les objectifs fixés, une démarche expérimentale structurée a été mise en place, allant du traitement des données brutes à l'entraînement du modèle de classification. Les principales étapes de cette méthodologie sont les suivantes :



Base de données

Pour cette étude, nous avons utilisé la base de données publique ICBHI 2017 (International Conference on Biomedical and Health Informatics), conçue pour l'analyse automatique des sons respiratoires. Elle regroupe 920 enregistrements audio issus de 126 patients. Chaque enregistrement est annoté manuellement par des médecins selon la nature des sons respiratoires. Ces annotations permettent d'associer chaque segment audio à l'une des classes



Base de données

Classes	Nombre d'enregistrements
Normal	3636
Râle	1864
Sibilant	886
Mixte	506

Réalisations



Classification des enregistrements en quatre types de sons respiratoires : normal, râle, sibilant, mixte.



Rééchantillonnage des fichiers audio à 15 kHz.



Segmentation des enregistrements en tranches de 4 secondes.



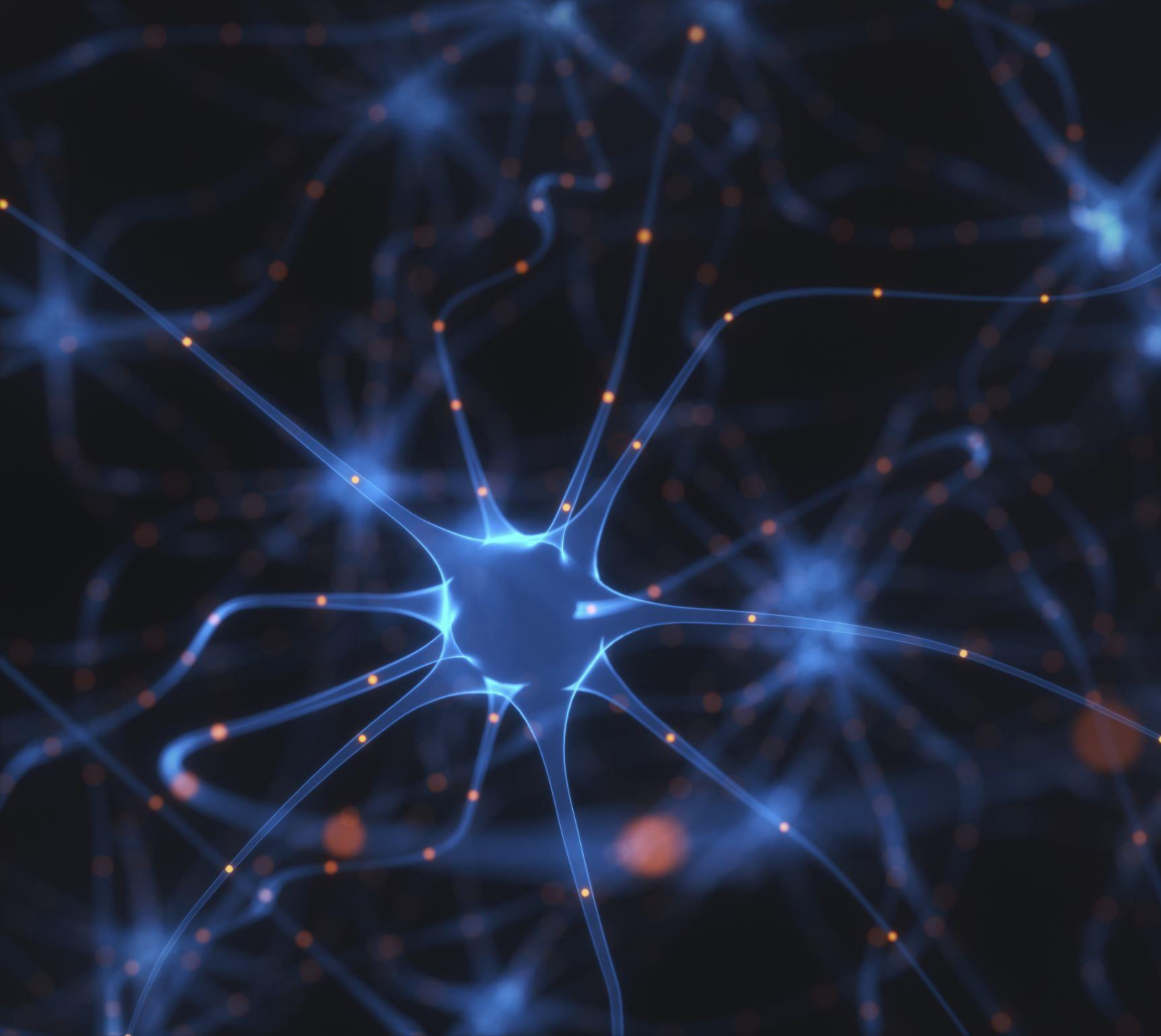
Transformation de chaque segment en spectrogramme de Mel et sauvegarde au format PNG.



Application de deux techniques d'augmentation de données, en raison du faible nombre d'échantillons et du déséquilibre des classes :

Time shifting (décalage temporel) sur les fichiers audio.

SpecAugment sur les spectrogrammes.



Réalisations (suite)

La prochaine étape consistera à entraîner un modèle de réseau de neurones convolutifs (CNN) à partir des jeux de spectrogrammes ainsi préparés, en vue d'automatiser la classification des sons respiratoires.

Merci pour votre attention

