LE FROMAGE PEUT-IL PARLER ?

Quand l'IA devine son goût et son format

A. Temimi, A. Engel et J. Chamberland
STELA-Centre de recherche en sciences et technologie du lait,
INAF, Département des sciences des aliments, Université Laval

Chaire de leadership en enseignement en technologie fromagère · STELA · INAF · Université Laval

Contexte

Le cheddar est classé selon :

- Le degré de maturation (doux, moyen, fort)
- Le format (bloc ou tranche)

Le classement des fromages est basé sur des techniques subjectives, humaines.

Objectifs

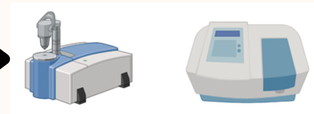
- Créer un modèle prédictif facilitant le processus de classement des fromages.

Méthodologie

Collecte de cheddars industriels n = 144

Génération des Données :

- Méthodes spectroscopiques: FTIR et UV-Vis-NIR
- Méthode chromatographique: Flash-GC
- Profil de texture
- Caractérisation physico-chimique



Notes de classement des fromages

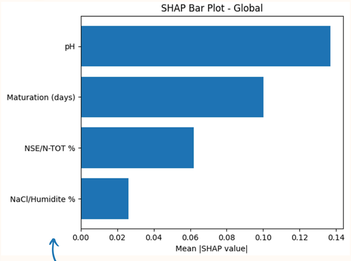
Traitement des données et création de modèles prédictifs

*vectorstock.com
*biorender.com
*FTIR : Infrarouge à transformée de Fourier
*UV-Vis-NIR : Ultraviolet - Visible - Proche Infrarouge
*Flash-GC : Chromatographie en phase gazeuse ultra-rapide

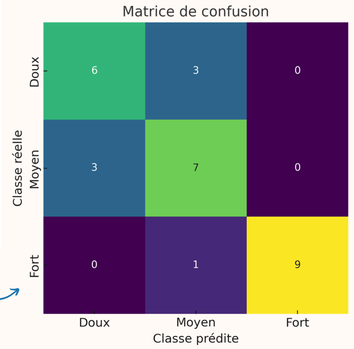
Résultats

Cible : Degré de maturation (Doux / Moyen / Fort)

1. Jeu de données physico-chimiques



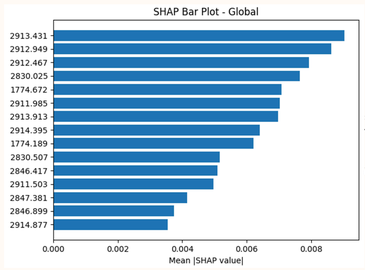
Variables explicatives



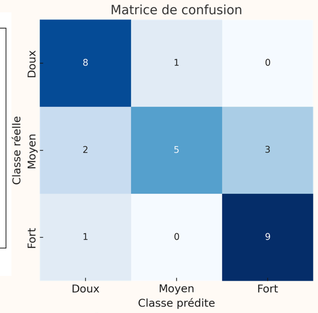
Matrice de confusion

Précision : 76%
Modèle le + performant : Support Vector Classifier (SVC)

2. Jeu de données spectrales (FTIR)



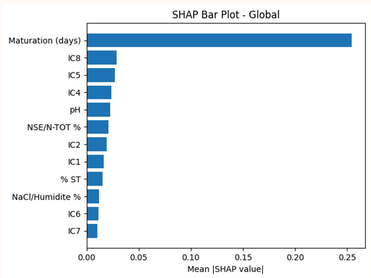
Variables explicatives



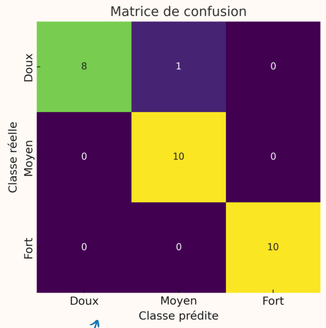
Matrice de confusion

Précision : 79%
Modèle le + performant : SVC

3. Jeu de données spectrales réduites + données physico-chimiques (UV-Vis-NIR/ICA)



Variables explicatives

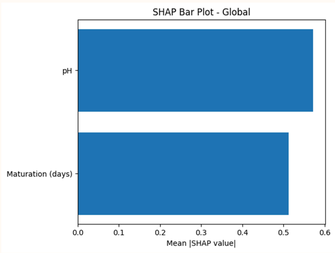


Matrice de confusion

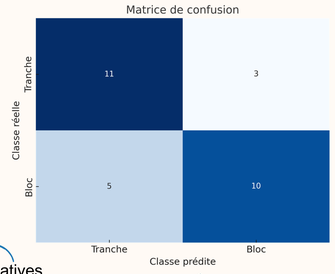
Précision : 97%
Modèle le + performant : SVC

Cible : Types de conversion (Tranche vs Bloc)

1. Jeu de données physico-chimiques



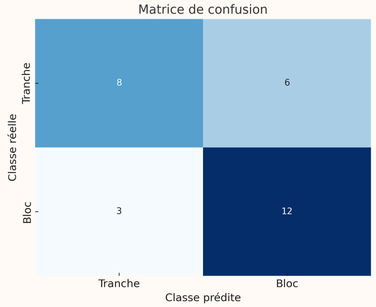
Variables explicatives



Matrice de confusion

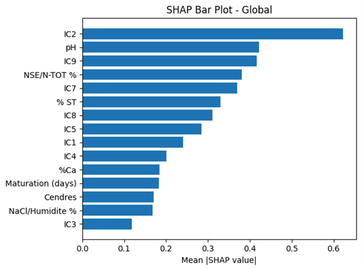
Précision : 72%
Modèle le + performant : XGBoost

2. Jeu de données spectrales (FTIR+UV-Vis-NIR)

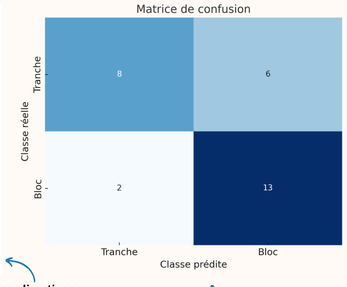


Précision : 69%
Modèle le + performant : PLS-DA

3. Jeu de données spectrales réduites + données physico-chimiques (FTIR + UV-Vis-NIR/ICA)



Variables explicatives

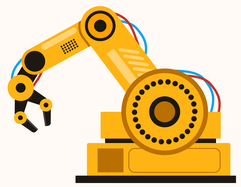


Matrice de confusion

Précision : 72%
Modèle le + performant : Régression logistique

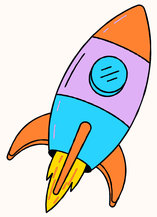
Applications et perspectives

Compléter le jugement humain sans le remplacer



Automatiser les processus en usine

- Améliorer les modèles de prédiction
- Analyser les échantillons mal classés



Explorer des approches avancées

Novalait · Agropur Coopérative laitière · Lactalis Canada · Saputo · Partenariat canadien pour l'agriculture · Canada Québec · Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec · Conseil des industriels laitiers du Québec inc. · CEFQ