

INTELLIGENT FRUIT MATURITY ASSESSMENT PLATFORM (IFMAP) : UNE APPLICATION MOBILE UTILISANT L'APPRENTISSAGE PROFOND POUR RÉDUIRE LE GASPILLAGE ALIMENTAIRE

Prix étudiants
de l'ARC

EDITION 2020-2021

Thomas Trépanier
Étudiant en Sciences informatiques
et mathématiques

David Génois
Étudiant en Techniques
de l'informatique, option Informatique
de gestion
Collège de Maisonneuve

Sous la supervision de
Jihene Rezgui, professeure et responsable du LRIMA

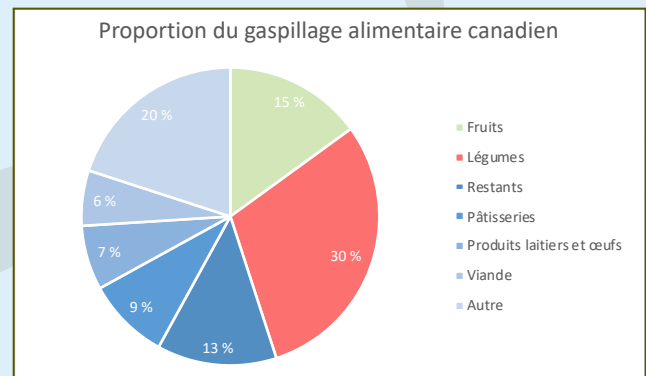
RÉSUMÉ

Le gaspillage alimentaire, en particulier des fruits et des légumes, affecte des milliers de foyers canadiens et soulève son lot d'enjeux économiques, sociaux et environnementaux. Notre équipe s'est attaquée à ce problème d'envergure au moyen des algorithmes novateurs de l'intelligence artificielle (IA). Nous innovons en visant un acteur peu étudié, les consommateurs, et en proposant des solutions originales pour réduire le gaspillage au sein des ménages. Notre plateforme IFMAP aide les familles à mieux gérer leur consommation de fruits et légumes avec une application mobile munie d'une IA et conçue grâce aux nouvelles techniques en apprentissage profond.

1. PROBLÉMATIQUE

Au Canada, le gaspillage alimentaire en chiffres, c'est :

- 140 kg de nourriture gaspillés chaque année dans un foyer canadien;
- 1 100 \$ perdus par année dans ces foyers.
- 2,2 millions de tonnes de nourriture gaspillées à l'échelle du Canada;
- 17 milliards de dollars perdus dans le pays;
- l'équivalent d'un rejet de 9,8 millions de tonnes de CO² chaque année.

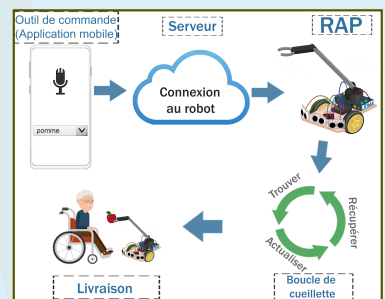


Source : <https://lovefoodhatewaste.ca/fr/a-propos/le-gaspillage-alimentaire-au-canada/>

2. OBJECTIFS

Nous voulions d'abord concevoir une application mobile permettant aux consommateurs de photographier des fruits et légumes, puis d'évaluer leur maturité afin d'obtenir des conseils de conservation appropriés.

Nous avons ensuite décidé de développer un écosystème autour de cette plateforme afin d'étendre ses possibilités d'application, en utilisant, par exemple, un robot assistant personnel (RAP) pour aider les personnes âgées dans leur achat de fruits et légumes frais.



3. MÉTHODOLOGIE

Notre plateforme est composée de trois éléments centraux : l'application mobile, le serveur et le service de réseaux de neurones. Son architecture est présentée dans le schéma de la figure 3.

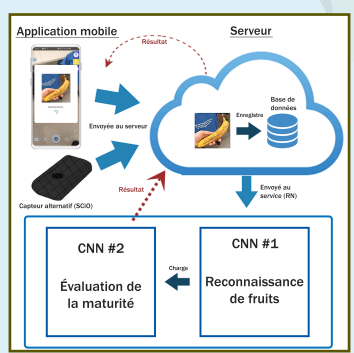


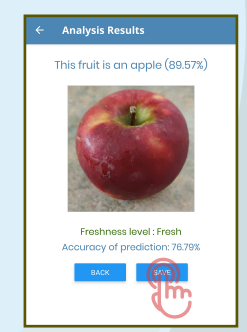
Figure 3

Rôles de l'application mobile :

1. Fournir un outil simple et efficace aux consommateurs afin de faciliter la gestion de leurs fruits et légumes.
2. Fournir un outil facile à améliorer et à mettre à jour dans le futur.

Rôles du serveur :

1. Faire le pont entre l'application mobile et le service de réseaux de neurones.
2. Construire un « garde-manger » virtuel pour les utilisateurs.
3. Produire des statistiques en vue d'offrir des conseils appropriés pour réduire le gaspillage alimentaire.



Rôles du service de réseaux de neurones :

1. Repérer les fruits et légumes dans la photographie.
2. Déterminer le niveau de maturité des fruits ou des légumes reconnus.

4. RÉSULTATS

Choix 1 : Type de réseau de neurones

Nos résultats montrent que les réseaux de neurones à convolution (CNN), bien que plus longs à entraîner, ont une efficacité supérieure lors de la reconnaissance d'aliments face aux réseaux de neurones standards (ANN), et ce, même pour une plus grande quantité d'aliments à évaluer.

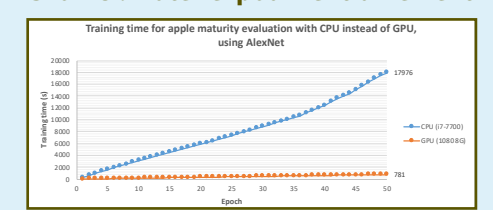
Type	Temps d'entraînement	Itérations d'apprentissage	Précision	Nombre d'aliments reconnus
A) ANN	33 s	50	80,12 %	10
	5 min	500	94,16 %	10
	8 min	1000	95,65 %	10
B) CNN	3 min	1	94,20 %	23
	13 min	4	96,24 %	23
	27 min	8	97,28 %	23

Choix 2 : Type d'architecture de CNN

Nom de l'architecture	Précision
AlexNet	90,96 %
LeNet	88,34 %
SimpleCNN	68,38 %
SqueezeNet	31,05 %

Fruit	LeNet	AlexNet
Pomme	97,19 %	98,29 %
Banane	100 %	99,82 %
Orange	97,61 %	98,73 %

Choix 3 : Matériel pour l'entraînement



5. CONCLUSION

À présent que les bases de notre plateforme sont posées, nous poursuivons les trois grands objectifs suivants :

1. Diffuser l'application auprès du grand public.
2. Continuer d'ajouter des fonctionnalités utiles pour réduire le gaspillage alimentaire.
3. Augmenter le nombre de fruits et de légumes supportés par l'application.

Le problème du gaspillage alimentaire n'est pas près de diminuer. Grâce à des outils comme IFMAP, les consommateurs contribueront à bâtir, petit à petit, un monde plus écologique.