

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعب

République Algérienne Démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

-جامعة بلحاج بوشعيب - عين تموشنت

Université Belhadj Bouchaib -Ain Temouchent-

Faculté des Sciences et de Technologie

Département de Biologie



Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme De Master en Biochimie

Domaine : science de la nature et de la vie

Filière : Biologie

Spécialité : biochimie

Thème

**Initiation à la préparation de sirops à base des ressources riches en amidon comme alternative du sucre blanc (Évaluation nutritionnelle)**

**Présenté par :**

Benazzouz said

**Devant le jury composé de :**

Dr Brixi Gormat Benmansour Nassima	MCA UAT.B.B (Ain témouchent)	Présidente
Dr Bouchachia Souad	MCB UAT.B.B (Ain témouchent)	Examinatrice
Dr Yazit Sidi Mohammed	MCA UAT.B.B (Ain témouchent)	Encadrant

Année universitaire 2024/2025

## Résumé

L'alimentation humaine moderne fait face à de nombreux défis liés à l'excès de sucres raffinés, en particulier présents dans les boissons sucrées et les produits transformés. Cette surconsommation est associée à l'augmentation de maladies chroniques telles que l'obésité, le diabète de type 2 et les pathologies cardiovasculaires. Conscients de cet enjeu de santé publique, plusieurs instances internationales encouragent la réduction des sucres ajoutés et la promotion d'alternatives plus naturelles et durables.

L'objectif de cette étude est de faire l'extraction et l'évaluation sensorielle de sirops naturels obtenus à partir de deux matières premières abondantes et locales : la patate douce (variété Manitou) et le maïs. Ces végétaux sont riches en amidon, un polysaccharide facilement hydrolysable par la chaleur en sucres simples tels que le glucose

Les résultats ont révélé plusieurs différences, au niveau sensoriel, le sirop de patate douce a été fortement préféré par les participants : 49,3 % l'ont jugé bon ou très bon contre seulement 25 % pour le sirop de maïs.

L'analyse descriptive a montré que le sirop de patate douce possède des arômes plus naturels (carotte, dattes, pomme) et une couleur marron-dorée prédominante, tandis que le sirop de maïs a présenté une teinte plus jaune et un goût plus amer ou acide selon certains testeurs.

Enfin, du point de vue de l'applicabilité industrielle, le sirop de patate douce s'intègre facilement dans diverses préparations alimentaires : boissons, pâtisseries, produits diététiques ou pour enfants. Il ne nécessite ni additifs ni agents colorants, ce qui en fait une alternative saine et naturelle au sucre raffiné.

## Abstract

The modern human diet faces numerous challenges related to the excess of refined sugars, particularly those found in sugary drinks and processed foods. This overconsumption is associated with an increase in chronic diseases such as obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. Aware of this public health issue, several international bodies are encouraging the reduction of added sugars and the promotion of more natural and sustainable alternatives.

The objective of this study was to extract and evaluate natural syrups obtained from two abundant and local raw materials: sweet potato (Manitou variety) and corn. These plants are rich in starch, a polysaccharide that is easily hydrolyzed by heat into simple sugars such as glucose.

The results revealed several differences. On a sensory level, sweet potato syrup was strongly preferred by the participants: 49.3% rated it good or very good, compared to only 25% for corn syrup. Descriptive analysis showed that sweet potato syrup had more natural flavors (carrot, date, apple) and a predominantly golden brown color, while corn syrup had a more yellow hue and a more bitter or sour taste, according to some testers.

Finally, from an industrial applicability perspective, sweet potato syrup is easily incorporated into various food preparations: beverages, pastries, and dietary or children's products. It requires no additives or coloring agents, making it a healthy and natural alternative to refined sugar.

## ملخص

يواجه النظام الغذائي البشري المعاصر تحديات عديدة تتعلق بالإفراط في تناول السكريات المكررة، وخاصة تلك الموجودة في المشروبات المحلاة والأطعمة المصنعة. ويرتبط هذا الاستهلاك المفرط بزيادة الأمراض المزمنة كالسمنة وداء السكري من النوع الثاني وأمراض القلب والأوعية الدموية. وإدراكاً منها لهذه المشكلة الصحية العامة، تشجع العديد من الهيئات الدولية على تقليل السكريات المضافة والترويج لبدائل طبيعية ومستدامة.

هدفت هذه الدراسة إلى استخلاص وتقييم شراب طبيعي مُستخلص من مادتين خام متوفرتين محلياً: البطاطا الحلوة (صنف مانيتو) والذرة. هذه النباتات غنية بالنشا، وهو سكريات متعددة يسهل تحليلها بالحرارة إلى سكريات بسيطة مثل الجلوكوز.

أظهرت النتائج اختلافات عديدة. على المستوى الحسي، فضّل المشاركون شراب البطاطا الحلوة بشدة: 49.3% قيموه بأنه جيد أو جيد جداً، مقارنةً بـ 25% فقط لشراب الذرة. أظهر التحليل الوصفي أن شراب البطاطا الحلوة يتميز بنكهات طبيعية أكثر (جزر، تمر، تفاح) ولون بني ذهبي يغلب عليه، بينما يتميز شراب الذرة بصبغة صفراء أكثر وطعم أكثر مرارة أو حامضة، وفقاً لبعض المُختبرين.

وأخيراً، من منظور التطبيق الصناعي، يُدمج شراب البطاطا الحلوة بسهولة في مختلف أنواع الأطعمة: المشروبات، والمعجنات، والمنتجات الغذائية أو منتجات الأطفال. فهو لا يتطلب أي إضافات أو مواد تلوين، مما يجعله بديلاً صحياً وطبيعياً للسكر المكرر.

## **Remerciements**

**Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.**

**Je remercie tout particulièrement Monsieur yazit Mohamed, mon encadrant, pour son accompagnement constant, ses précieux conseils et sa bienveillance tout au long de cette étude.**

**Mes sincères remerciements vont également à l'équipe pédagogique ainsi qu'aux membres du jury Dr Brixigormat Benmansour Nassima et Dr Bouchachia Souad pour leur encadrement et leur disponibilité.**

**Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance à ma famille et à mes amis, pour leur soutien moral et leurs encouragements continus tout au long de ce parcours.**

**À toutes et à tous, je dis un grand merci.**

.

## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire à mes chers parents qui ont été toujours à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études. En signe de reconnaissance, qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études*

*A toute ma famille*

*Et A toutes mes amies,*

*Et surtout abdelnour wafaa aicha ahmed hayat ..*

*. A tous les gens qui me connaissent et que je connais wafi  
oussama, raid.*

*Et à tous ceux qui aiment le bon travail et ne reculent pas devant les obstacles de la vie.*

## Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

1. Introduction	
2. Synthèse bibliographique.....	1
3. Matériel et méthodes.....	6
3.1 Sélection et origine des échantillons.....	6
3.2 Préparation des sirops.....	6
3.3 Calcul de rendement .....	9
3.4 Les tests sensoriels.....	9
3.4.1 Test hédonique.....	9
3.4.2 Test descriptif.....	10
3.4.3 Test comparaison.....	10
4. Résultats et interprétation .....	12
4.1 le rendement.....	12
4.2 les tests sensoriels.....	12
4.2.1 Tests hédoniques .....	12
4.2.2 Tests descriptifs.....	13
4.2.2.1 Odeur.....	13
4.2.2.2 Couleur.....	14
4.2.2.3 Saveur.....	15
4.3.3 Test de comparatif entre les deux sirops .....	16
5. discussion.....	18
6. conclusion.....	21
7. Références bibliographiques	

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : pourcentage de sirop après extraction.....	12
<b>Tableau 2</b> : évaluation sensorielle des sirops de pomme de terre manitou et de maïs par un test hédonique.....	12
<b>Tableau 3</b> : Evaluation sensorielle descriptive de l'odeur des sirops.....	13
<b>Tableau 4</b> : évaluation descriptive des sirops par rapport à La couleur.....	14
<b>Tableau 5</b> : Evaluation descriptive des sirops par rapport à la saveur.....	16
<b>Tableau 6</b> : Comparaison sensorielle des sirops par rapport à l'odeur, saveur, couleur.....	17

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : les échantillons choisis (a ; mais, b ; pomme de terre douce).....	1
<b>Figure 2</b> : Schéma de préparation du sirop des céréales.....	2
<b>Figure 3</b> : représentation Graphique des tests hédonique.....	13
<b>Figure 4</b> : Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport l'odeur.....	14
<b>Figure 5</b> : Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport à la couleur.....	15
<b>Figure 6</b> : Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport à la saveur.....	16

# Introduction

## Introduction

La nourriture a un grand rôle dans nos vies car elle a un impact sur notre santé, il doit donc y avoir un système alimentaire avec des nutriments avec son équilibre (**WHO, 2015**). Là où la quantité de consommation de sucre a augmenté ces dernières années, ce qui est représenté par du sucre d'œuf raffiné en grande quantité, et que ces quantités excessives ont été affectées par le modèle et les habitudes quotidiennes de l'être humain, telles que les boissons sucrées et les aliments transformés, et cela peut nous lier à divers problèmes qui nuisent à notre santé, y compris la carie dentaire, les maladies cardiaques et le diabète de type 2, Où dispose d'un grand nombre d'autorités sanitaires et de gouvernements qui soutiennent le public dans tous les pays du monde pour fournir des stratégies visant principalement à réduire ou à réduire la quantité de consommation de boissons sucrées (**H. Bihan,2010**).

Toutes ces précautions nous poussent à un seul objectif, qui est d'utiliser une variété de sources de sucre. Nous avons promu une alimentation saine avec des solutions qui peuvent être innovantes et durables, car notre tentative portait sur une partie de la boisson des céréales que nous avons identifiées, telles que (pommes de terre et pic), ce qui peut nous donner l'harmonie entre le goût et la qualité de la nutrition.

Notre Travail Expérimental A Été Organisé Comme Suit :

- 1-Extraction des sirops des échantillons sélectionnées (pomme de terre douce et maïs)
- 2-Evaluation des caractéristiques sensorielles des sirops en effectuant des analyses sensorielle
- 3- Effectuer un test sensoriel comparatif entre les deux sirops.
- 4-Déterminer et calculer le rendement pour évaluer l'efficacité du processus d'extraction.

# Synthèse

# Bibliographique

## Synthèse Bibliographique

L'alimentation a une grande influence sur l'état de santé, dont elle importe les nutriments (macro et micro) essentiels pour le maintien des fonctions physiologiques, un excès ou un déficit alimentaire traduira par des dysfonctionnements métaboliques ou des pathologies (WHO, 2015). Les glucides, les protéines et les lipides constituent les principaux types de macronutriments présents dans l'alimentation (nutriments requis quotidiennement en grande quantité). Ils fournissent 90 % du poids sec du régime alimentaire et 100 % de son énergie, Les protéines et les lipides jouent des rôles structurels essentiels dans le corps humain, contribuant à la formation et au maintien des tissus, des membranes cellulaires et des organes, tandis que les glucides ont un rôle structural moins important que les protéines et lipides, les glucides sont principalement source de calories.

Le rôle de la consommation de sucres, en particulier sous forme de sodas, dans le développement de l'obésité et de ses complications métaboliques et cardiovasculaires est de mieux en mieux établi. Les mécanismes impliqués sont probablement multiples, mais le contenu calorique, la charge glycémique et la consistance liquide semblent jouer un rôle plus important que le contenu en fructose. Les recommandations actuelles proposent de réduire les sucres ajoutés à 10% voire 5% de l'apport calorique quotidien. La substitution des sucres par des édulcorants pourrait être utile. À plus large échelle, l'éducation à un goût moins intensément sucré est capitale (J.P. Thissen<sup>1</sup>, V. Maindix<sup>2</sup>)

Les glucides ou « hydrates de carbone » (« carbohydrates » en anglais) sont des molécules organiques et qui se composent donc d'hydrogène, d'oxygène et de carbone. Ils sont constitués d'un ensemble de molécules élémentaires appelées « oses ». Les glucides simples ou « sucres » : les monosaccharides se composent d'un ose comme le glucose, le fructose ou le galactose et les disaccharides contiennent deux oses tels que le lactose (glucose et galactose), le saccharose (glucose et fructose). Les glucides complexes : les polysaccharides digestibles correspondent aux amidons et les polysaccharides non digestibles sont les fibres alimentaires. Les fibres alimentaires peuvent être solubles (pectines, gommages, mucilages) (Kriss-laure, 2021).

Le saccharose, notre sucre de table habituel, est un disaccharide de formule  $C_{12}H_{22}O_{11}$  constitué d'une unité glucose (cycle à 6 atomes) et d'une unité fructose (cycle à 5 atomes),

isomères de structure  $C_6H_{12}O_6$ , le saccharose est un solide blanc cristallisé, soluble dans l'eau et insoluble dans l'éthanol. Cette inversion du saccharose permet son assimilation par l'organisme, car seul le glucose peut servir de carburant pour nos cellules et c'est sa concentration qui est mesurée lorsque l'on parle de « taux de sucre dans le sang (Sylvia Malaguzzi, 2006)

La consommation des glucides simples comme le glucose entraîne une augmentation rapide du taux du sucre dans la sang (glycémie), tandis que les glucides complexes comme amidon induisent une augmentation plus lente et progressive de la glycémie en raison de temps de digestion et d'absorption (Davies, et al., 2018). Le pancréas c'est l'organe qui préoccupe de maintien de la stabilité de la glycémie qui doit être comprise entre 0.7 à 1 g/l chez un individu en bonne santé dont il secrète l'insuline qui favorise le transport du glucose vers les tissus périphériques comme les muscles et le tissu adipeux, où il peut être utilisé immédiatement pour l'énergie ou stocké sous forme de glycogène (dans le foie et les muscles) ou de triglycérides (dans les tissus adipeux) (Dimitriadis, et al., 2021), et le glucagon qui stimule la glycogénolyse (dégradation du glycogène en glucose) et la gluconéogenèse (synthèse du glucose à partir de précurseurs non glucidiques comme les protéines et les lipides), se produisant principalement dans le foie. Ces processus aident à maintenir une glycémie adéquate pendant le jeûne ou un faible apport énergétique (Roden & Shulman, 2019).

L'indice glycémique (ou index glycémique) est un critère de classement des aliments contenant des glucides (sucres). Sur une échelle de 0 à 100, les aliments sont classés en fonction de leurs capacités à élever la glycémie. L'indice glycémique est un critère essentiel en nutrition, puisqu'il permet de connaître et d'anticiper les variations de la glycémie après ingestion des aliments. On reconnaît trois grands groupes : les aliments à indice glycémique bas, moyen et élevé. Chaque groupe a une incidence plus ou moins marquée sur la glycémie. Aujourd'hui, le régime alimentaire type occidental se compose d'une majorité d'aliments à indice glycémique haut, ce qui provoque des hyper-variations de la glycémie. Or, un déséquilibre de la glycémie est source de divers troubles à court, moyen et long terme, comme le diabète ou le surpoids. Ce guide vous donne toutes les clés nécessaires à la compréhension de l'indice glycémique. (Holesh, et al., 2023).

La consommation excessif des sucre à index glycémique élevée, entraîne une production accru d'insuline pour faire face à la demande, ce qui peut conduire à une résistance à

l'insuline, une condition qui prédispose au diabète de type 2 et favorisent le développement de certaines maladies, de ce fait les alternatives au sucre blanc suscitent l'intérêt que ce soit pour des raisons de santé, comme réduire les calories ou gérer la glycémie, ou simplement pour explorer des goûts différents (**Jenkins, et al., 1981**).

Face l'augmentation significative de la consommation de sucres ajoutés dans notre vie quotidienne, il est devenu nécessaire de rechercher des solutions alternatives plus saines et plus utiles. Les scientifiques et les experts en santé recommandent de réduire la consommation de sucre blanc traditionnel et recommande l'importance de trouver des alternatives naturelles qui peuvent répondre à nos besoins en terme de douceur sans affecter négativement notre santé. (**Saulnier, 2012**).

Les sucres naturels sont des alternatives au sucre blanc raffiné et sont considérés comme des édulcorants plus sains. Les plus courants sont le miel, le sirop d'érable et le nectar d'agave, mais il existe de nombreuses autres options.

La patate douce fait partie des aliments les plus consommés dans le monde, et utilisée comme source alternative de glucides dans les aliments dans les pays en voie de développement, faisant face à des problèmes climatiques importants (**Randriamanantany et al., 2013**).

La patate douce peut être une alternative naturelle au sucre blanc, offrant une douceur plus saine et une richesse en nutriments. Il est généralement consommé sous forme de sirop ou de purée, et peut remplacer le sucre raffiné dans diverses recettes. Le sucre de patate douce a un indice glycémique plus bas que du sucre blanc, et il est riche en vitamine A (sous forme de bêta-carotène), de vitamine C, de manganèse et de fibres alimentaires, et les antioxydants notamment les anthocyanines (**Catherinen, 2019**).

Les teneurs en sucres totaux et en sucres réducteurs sont variés selon les variétés de pomme de terre. Pour les sucres totaux, elle est environ 26 % d'une variété de patate douce cultivée à Kwara au Nigeria (**Abubakar et al.,2010**), pour les sucres réducteurs les teneurs variant de 4,81% à 9,62%. (**Djinet et al.,2014**)

Le sirop de maïs aussi peut remplacer les sucre il est préparé avec diverses proportions de glucose et de fructose par hydrolyse acide de l'amidon de maïs (**Mohan & Singh, 2020**). Le type le plus courant contient environ 55 % de molécules de fructose et 42 % de molécules de glucose. La viscosité du sirop dépend du nombre de molécules de glucides présentes, une viscosité plus épaisse contribuant à une texture douce des aliments, ce qui le rend utile en

pâtisserie. Le sirop de maïs léger contient 75 % de fructose et de glucose sous forme libre, semblable au sucre sucré, souvent utilisé dans les boissons. Le sirop de maïs noir, une combinaison de sirop de maïs et de sirop raffiné, est utilisé pour la couleur et la saveur des produits de boulangerie. Dans d'autres industries alimentaires, il sert à plusieurs fins comme édulcorant, stabilisant et conservateur économique pour prolonger la durée de conservation des aliments transformés (**Mohan & Singh, 2020**). Les composants nutritionnels que l'on trouve généralement dans le sirop d'avoine pour 100 grammes : Énergie alimentaire : environ 380 kcal, Eau: 8,22 g, Glucides : environ 65 à 75 g, Fibre : environ 10,5 g, Protéines : environ 16 g avec de petites quantités de diverses vitamines telles que : complexe de vitamines B (incluant la thiamine, la riboflavine, la niacine, la vitamine B6 et le folate) et de minéraux, tels que le fer, le calcium et le potassium, le magnésium, le phosphore, zinc, et quantité de bêta-glucane (**Drake, 1989**). Le sirop de céréales obtenu à partir de blé contient une énergie échangeable de 9,56 MJ, des protéines brutes 12,57 %, des protéines digestibles 93,0 gkg-1 et des fibres brutes 2,33 %. De plus, 1 kg du produit contient 299,0 et 133,0 g, respectivement, de sucre et d'amidon (**Alatyrev, et al., 2020**).

L'évaluation (ou l'analyse) sensorielle est une discipline qui a connu ces dernières années un essor important dans le domaine agro-alimentaire. Elle a pour objet de décrire la perception de produits par des individus appelés juges, au cours d'épreuves appelées couramment « tests de dégustation ». L'analyse sensorielle ou évaluation sensorielle qui permet de définir, mesurer, analyser et interpréter les caractéristiques d'un produit perçues par l'intermédiaire des organes des sens, c'est-à-dire ses propriétés gustatives, olfactives, visuelles, auditives et tactiles. Certaines normes définissent simplement l'analyse sensorielle comme suit : examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (**Claustriax, 2001**).

Dans cet analyse, l'homme, appelé juge ou panel (**Mac Leod & Sauvageot, 1986**). L'évaluation sensorielle permet par exemple d'évaluer l'effet du procédé de fabrication, d'un ingrédient, ou des conditions de conservation sur les caractéristiques sensorielles du produit. Elle permet également de comparer les propriétés sensorielles des produits en cours de d'optimisation avec celles des produits concurrents et permet de mieux comprendre les préférences des consommateurs. Dans la pratique, l'analyse sensorielle repose sur l'organisation de séances d'évaluation avec un panel, où les sujets ont un niveau de connaissance de l'univers produit et/ou de la méthode employée plus ou moins développé en fonction de la tâche à réaliser (**Claustriax, 2001**).

Les épreuves analytiques sont destinées à mettre en évidence des différences entre produits ou à décrire les propriétés sensorielles des produits, abstraction faite du sentiment de satisfaction ou au contraire de déplaisir qu'ils peuvent procurer (**Claustriax & Delvaux, 1992**).

Les épreuves analytiques se subdivisent en types, **Les épreuves discriminatives** (discriminative tests, difference tests) visent à détecter la présence ou l'absence de différences sensorielles globales entre des produits, **Les épreuves de descriptions** visent à établir un profil sensoriel complet d'un ou de plusieurs (**Claustriax J.-J. , 2001**), les épreuves hédoniques doivent tenir compte de ce fait ; elles concernent l'étude des préférences et des aversions des consommateurs, des utilisateurs ou des clients (**Claustriax & Delvaux, 1992**)

Face à la prévalence croissante de la surconsommation de sucre et de ses effets néfastes sur la santé, quelles sont les alternatives naturelles au sucre blanc issues des céréales et comment pouvons-nous les extraire et les évaluer pour mieux comprendre leur composition et leur impact sur la santé humaine.

# Matériels et Méthodes

## Matériels et méthodes

### 1. Sélection et choix des échantillons

Notre choix s'est porté sur le maïs et pomme de terres douces répondu au marché algérien,

– Le maïs, été achetés en superette et pomme de terre en marchés locaux d'Ain Témouchent.



**Figure 1** : les échantillons choisis (a : maïs, b : pomme de terre douce)

#### ❖ Caractéristiques morphologique du maïs :

- Forme : ovoïde
- Couleur : jaune
- Taille de moyenne de la : 1cm

#### ❖ Caractéristiques morphologique pomme de terre manitou

- Forme : ovale
- Couleur :maron
- Taille moyenne de manitou : 14cm
- Poids moyenne de manitou : 200g

### 2 les procédés de préparation du sirop à partir de maïs et pomme de terre manitou

La préparation des sirops du maïs et pomme de terre se fait par une méthode traditionnelle

### **2-1 Mode opératoire d'extraction du sirop du maïs :**

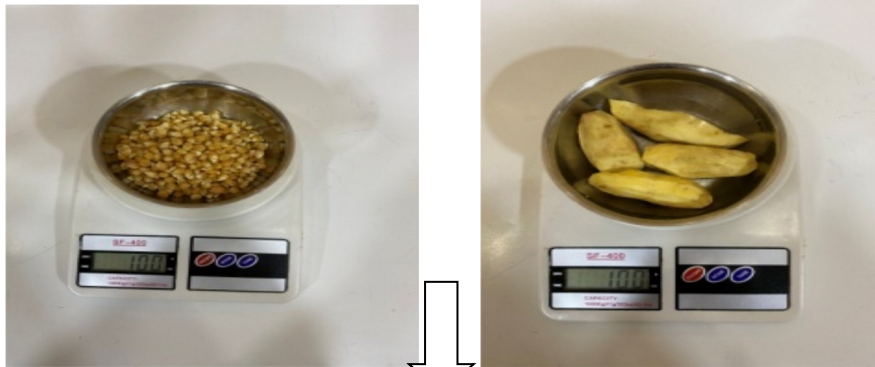
- 1) Rinçage: 100 g de notre échantillon était rincé et séché
- 2) Broyage: Les grains doit être légèrement concassé à l'aide d'un moulin
- 3) Cuisson : dans une grande casserole nous avons ajouté 100 g du maïs et en fait-les cuire dans l'eau jusqu'à ce qu'elles soient tendres.
- 4) Filtration : à l'aide d'une passoire très fine ou torchon l'ensemble doit filtrer pour obtenir seulement le liquide.
- 5) Évaporation : le liquide obtenu était chauffé jusqu'à obtenir une consistance sirupeuse

### **2-2-Mode opératoire d'extraction de la pomme de terre douce :**

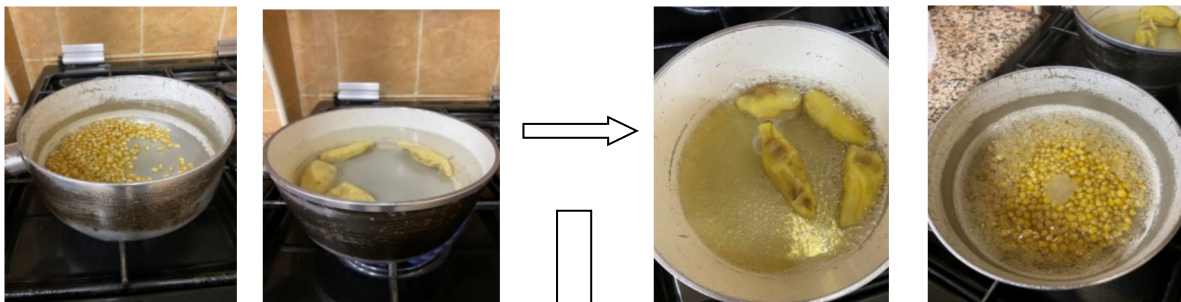
L'extraction du sirop de la pomme de terre s'était faite de la même façon de ce du sirop du maïs sauf que au départ nous avons pelé et coupé la pomme de terre avant de la cuire en eau.

Voici un schéma général de cette méthode :

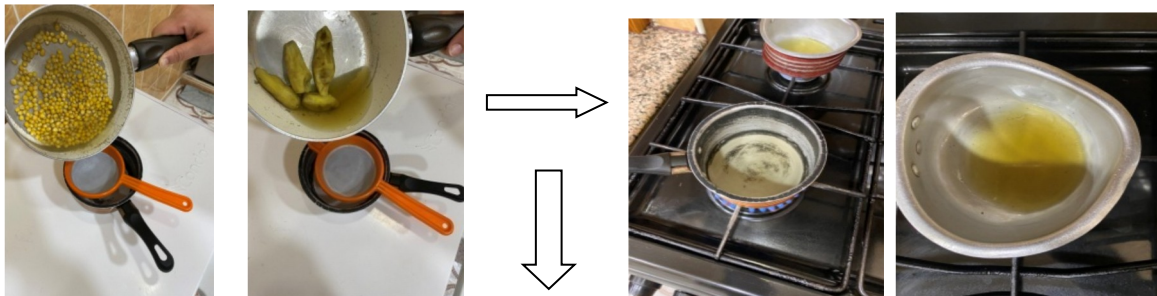
**Sélection et prise du poids des échantillons**



**Cuisson**



**Filtration**



**Récupération des sirops**



**Sirops de maïs**



**Sirop de pomme de terre**

**Figure 2:** Schéma de préparation du sirop des céréales.

### 2-3 Calcul de rendement

Le calcul du rendement d'extraction consiste à déterminer la quantité du sirop extrait par rapport à la quantité initiale dans le matériau (maïs ou pomme de terre douce) de départ. Il se calcule généralement en pourcentage. On divise la quantité d'extrait obtenue par la quantité du matériau initial et on multiplie par 100 pour obtenir le pourcentage de rendement.

### 3- Les tests sensoriels

Pour effectuer le test sensoriel nous avons choisi des personnes de populations diverses (des étudiants et des membres de familles), l'âge est situé entre 19 et 62 ans.

- Les personnes choisies ne doivent pas être informées de la nature de l'échantillon et n'ont pas des pathologies pouvant affecter leur perception sensorielle, telle que des troubles gustatifs ou olfactifs, des allergies alimentaires, des maladies chroniques, etc.
- Nous avons évité les personnes fumeuses ou qui n'ont pas fumé récemment, car la cigarette peut altérer la perception gustative et olfactive.
- L'endroit de test doit être calme et propre pour ne pas influencer la perception sensorielle des participants.
- Les questions posées aux participants doivent être claires et bien formulées avec des vocabulaires précises.
- Les échantillons présentés aux panels dans des bols contenant les différents sirops par un signe alphabétique :

A pour le maïs, B pour la pomme de terre

#### 3-1- Test hédonique

Les tests hédoniques sont utilisés pour évaluer la réaction des consommateurs.

60 personnes sélectionnées ont effectué le test hédonique dont chaque panel déguste l'échantillon A et B et doit donner la mention « Non apprécié », « Acceptable », « Bon », « Trop bon »,

- Nous avons effectué un test hédonique, dans lequel le panel doit déguster les sirops A, B, C et D et répondre à des questions.

- Nous avons présenté les échantillons à 63 participants, chaque participant teste les échantillons séparément et dans des conditions contrôlées.
- Chaque participant évalue les sirops en utilisant une échelle hédonique que nous avons choisie : « Non apprécié », « Acceptable », « Bon », « Trop bon », cette échelle permet aux participants d'exprimer à quel degré ils aiment ou n'aiment pas chaque échantillon.
- Nous avons mis une croix dans la barre carrée de l'une des propositions des participants qui choisissent.
- Nous avons collecté et analysé les réponses des participants pour déterminer le niveau de préférence pour chaque échantillon

### **3-2-Test descriptif**

- Nous avons présenté les sirops A, B, C et D à 20 personnes (femmes et hommes), de l'âge de 19 à 67 ans, dans lesquels les panélistes doivent évaluer les sirops de céréales en fonction de leurs perceptions visuelles, olfactives, gustatives et tactiles, en attribuant une note selon l'échelle spécifiée pour chaque critère. Chaque participant teste les échantillons séparément et dans des conditions contrôlées.
- Nous avons mis une croix dans la barre carrée de l'une des propositions des participants qui choisissent.

Ce type de test est utilisé selon les critères d'évaluation suivants :

Texture : Consistance du sirop : 1-collant, 2-fondant, 3-farineux, 4-visqueux.

Odeur : Caractérisation des arômes présents dans le sirop : 1-Arôme de pomme, 2-Arôme de carotte, 3- datte 4- raisin sec 5- mais 6- ananas 7- pomme de terre 8- cannelle.

Saveur : 1- sucré, 2-légèrement sucré, 3-amer 4 acide.

Couleur : jaune- rouge- blanc –marron

#### **a. Test par paire**

- C'est une méthode d'évaluation sensorielle utilisée pour comparer les deux sirops.
- Les participants ont goûté chaque sirop et ont évalué leur préférence d'un échantillon par rapport à l'autre en fonction d'un critère de saveur, odeur et couleur.
- Nous avons coché la case indique leur choix préféré.
- Les résultats peuvent être présentés sous forme de pourcentage de préférence ou de notation moyenne.

Le test par paire est utile pour évaluer les différences perceptibles entre deux sirops choisis et déterminer les préférences des consommateurs. C'est une méthode simple et rapide qui permet de recueillir des informations directes sur les préférences des échantillons.

# Résultats et Interprétations

## Résultats et interprétations

### 1-Le rendement

Les résultats des rendements des sirops de chaque échantillon représenté dans le tableau suivant :

Type de céréale	Rendement de sirop
A sirop de pomme de terre	30%
B sirop de maïs	32%

**Tableau 1** : pourcentage de sirop après extraction

### 2- les tests sensoriels

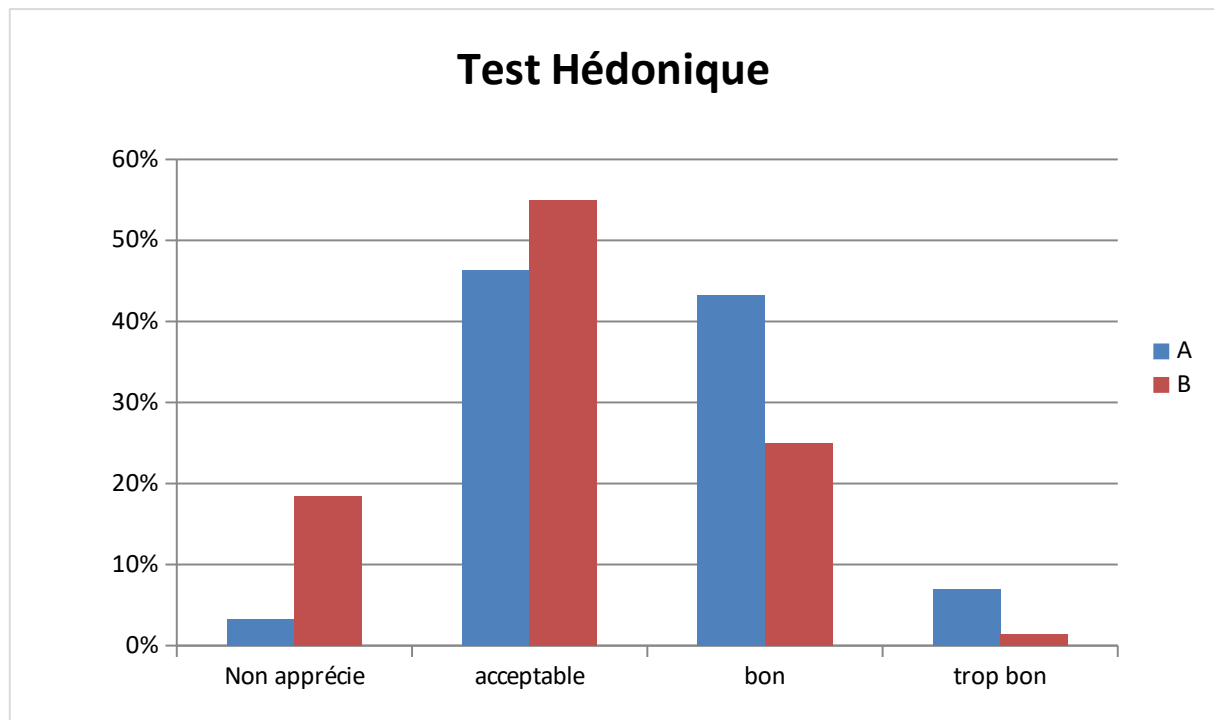
Les échantillons (A, B) indiquent :

#### 2-1 Test hédonique

Nous avons offert chaque échantillon à soixante (60) personnes pour l'évaluer sur un échelle de plaisir en indiquant l'un des mentions suivants (non apprécié, acceptable, bon, et trop bon)

	A	B
Non apprécier	4 %	18 %
acceptable	47%	57 %
bon	43 %	25%
Trop bon	6%	0%

**Tableau 2** : évaluation sensorielle des sirops de pomme de terre manitou et de maïs par un test hédonique



**Figure 3 :** représentation Graphique des tests hédonique

Les résultats du test hédonique montrent que le sirop de pomme de terre (A) c'est le plus favorisé par rapport le sirop de maïs (B) par ce que on à grand pourcentage relativement élevés de participants l'ayant trouvé dans les deux mentions ((bon ; 43%)( trop bon ;6%), tandis que le nombre des personne indique que le sirop de maïs est bon sont de 25% et aucun ne dis que c'est trop bon.

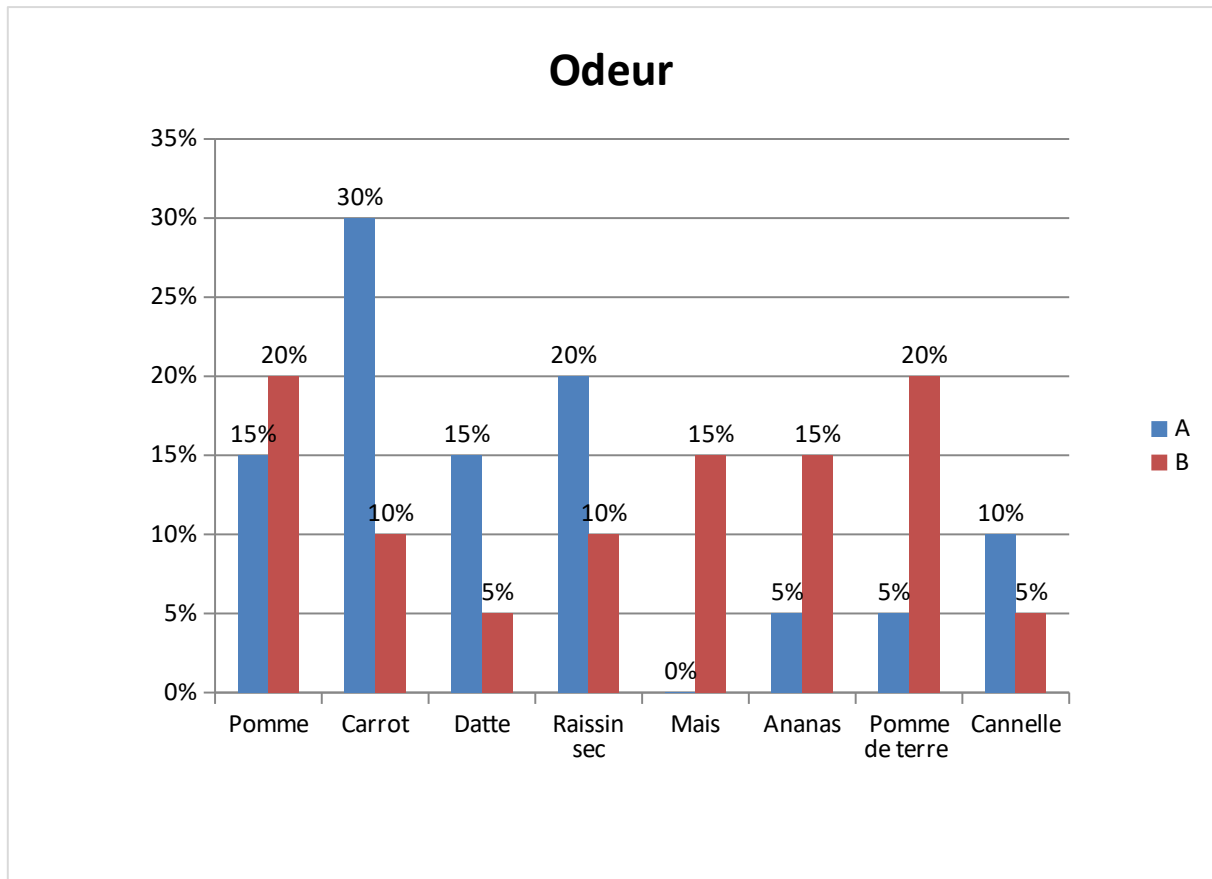
## 2-2- Tests descriptifs :

Ce test nous permet de connaitre une description simple selon les critères suivants : couleur l'odeur, la saveur

### 2.2.1 Odeur :

Odeur	Pomme	Carrote	Datte	Raisins Secs	Mais	Ananas	Pomme de terre	cannelle
A	15%	30%	15%	20%	0%	5%	5%	10%
B	20%	10%	5%	10%	15%	15%	5%	5%

**Tableau 3 :** Evaluation sensorielle descriptive de l'odeur des sirops



**Figure 4 :** Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport à l'odeur

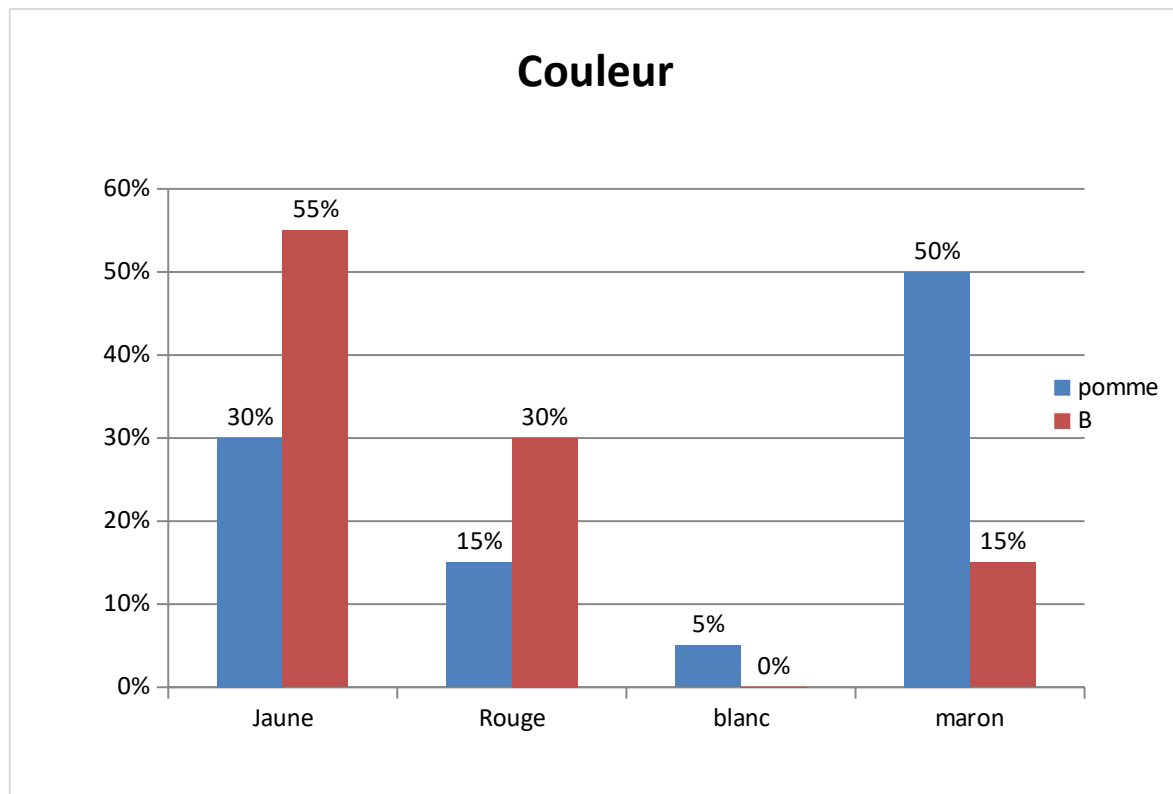
Le sirop de pomme de terre (A) et le sirop de maïs (B) ils partagent la même odeur pour ( pomme ,carotte ,dattes , raisins sec, ananas, pomme de terre , cannelle)et on'a des pourcentage similaire.

Les deux sirop y'a le même pourcentage dans l' odeur de pomme de terre (5%) . Pour le sirop de maïs (B) y'a un pourcentage de (15%) qui ennemi dans le sirop de pomme de terre (A) (0%).

### 2.2.2 Couleur :

	Jaune	Rouge	Blanc	Maron
A	30%	15%	5%	50%
B	55%	30%	0%	15%

**Tableau 4 :** évaluation descriptive des sirops par rapport à La couleur



**Figure 5 :** Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport à la couleur

Les participants ont trouvé les deux couleurs (jaune et rouge) se distinguait sur le sirop de pomme de terre (B) par porte le sirop de maïs (A) par un grand pourcentage

Jaune ; Le sirop ((A : 30%) et (B : 55%)). Rouge ;le sirop ((A :15%)et(B :30%)).

Et pour les couleur blanc et présent dans le sirop de pomme de terre (A) avec de pourcentage 5%, qu'il inexistant dans le sirop de maïs (B).

Les participants on trouvé la couleur marron le sirop de pomme de terre (A) prédominance de pourcentage 50% et plus fort par rapport le sirop de maïs (B) avec pourcentage 15%

### 2.2.3 Saveur :

	Sucre	Légèrement sucré	Amère	Acide
A	55%	30%	20%	0%
B	5%	40%	45%	5%

**Tableau 5 :** Evaluation descriptive des sirops par rapport à la saveur



**Figure 6 :** Représentation graphique de l'évaluation sensorielle descriptive des sirops par rapport à la saveur

La majorité des participants classer le gout de sirop (A) pomme de terre (55%) le plus sucrée parce qu'il y a un pourcentage plus fort parmi le sirop (B) de maïs (

On a des participants se sentent le sirop de maïs caractérisé par le gout plus acide et amer, marquent le pourcentage ((45%/5%) plus que le pourcentage de sirop de pomme terre (20%/0%)

### 3- Test comparatif :

Ce test montre une comparaison sensorielle entre les sirops de pomme de terre(A) (manitou) et entre sirops de maïs (B), concernant l'odeur, la couleur, la saveur

**Tableau 6 :** Comparaison sensorielle préférentielle des sirops par rapport à l'odeur, saveur, couleur.

	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>Odeur</b>	<b>55%</b>	<b>45%</b>
<b>saveur</b>	<b>59%</b>	<b>41%</b>
<b>couleur</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>

Les résultats d'une sélection comparative, où nous avons le sirop de maïs et le sirop de pomme de terre, qui a découvert la saveur, la couleur et l'arôme des participants, grâce aux participants à travers l'étalonnage sensoriel en termes de saveur et de sirop de pomme de terre, parce que nous avons un pourcentage de 55 % par rapport au sirop atomique 45 % avec une grande différence de goût, où la domination du sirop de pomme de terre de 59 % par rapport au sirop atomique est de 41 %, où du côté de la couleur, le sirop de pomme de terre était d'une couleur sombre et claire de 60 % par rapport au pourcentage de 40 % de sirop atomique, grâce aux participants, ces résultats indiquent que le sirop de pomme de terre est le préféré des participants en termes de couleur, de goût et de tendresse, où il y a des préférences sur les deux sirops.

# Discussion

## Discussion

Pour obtenir du sirop de céréales, nous nous sommes appuyés sur le chauffage, car des études ont montré que la chaleur est une source d'effet, sur les liaisons structurelles de l'amidon, où elle les brise pour nous donner les chaînes d'amylase et d'amylopectine, qui se décomposent en glucose (**Goyon ,Christan Mestres ,2017**)

Après avoir examiné nos résultats, nous concluons que ces boissons que nous avons préparées contiennent des sucres simples tels que le glucose, comme nous l'avons fait dans nos résultats grâce à l'apparence de la couleur du précipité rouge, qui varie d'une boisson à l'autre, car les niveaux de sucre varient d'une boisson à l'autre, ce qui a affecté l'intensité de la couleur rouge, comme l'expérience (**MM Kadiata, 2022**)

Le processus de production du sirop de céréales varie d'un échantillon à l'autre, car des études antérieures ont montré que ces sirops contiennent des protéines, des graisses et des minéraux, qui sont eux-mêmes des composants secondaires. Par conséquent, nous constatons que ces sirops ne contiennent pas seulement des sucres, mais qu'il y a d'autres ingrédients ou composés, et cela s'applique au processus d'extraction de ce sirop.

L'hyperglycémie est contrôlée par les aliments, car la boisson atomique et les pommes de terre ont été mesurées avec un indice de glycémie qui n'a pas augmenté ou ne dépasse pas le pourcentage de (97, 100, 105), et cela est dû à la présence de sucres simples tels que le glucose, qui change d'une boisson à l'autre. (**Marie PIGEYRE, Monique ROMON**)

Une analyse comparative des deux sirops obtenus dans cette étude – à savoir le sirop de patate douce et le sirop de maïs – met en évidence des différences significatives, tant sur le plan sensoriel que sur le plan nutritionnel et technologique.

Tout d'abord, sur le plan gustatif, le sirop de patate douce se distingue par une douceur naturelle bien marquée, qui rappelle le goût du miel léger. Il est globalement perçu comme plus agréable et équilibré. En revanche, le sirop de maïs présente une douceur moins prononcée, avec un goût jugé plus neutre, voire légèrement fade, nécessitant éventuellement des arômes additionnels pour améliorer son attractivité sensorielle.

Au niveau de la couleur, le sirop de patate douce se caractérise par une teinte dorée, lumineuse et engageante visuellement, alors que celui du maïs est généralement plus foncé, avec une apparence moins séduisante. Cette différence peut jouer un rôle déterminant dans l'acceptabilité du produit final par le consommateur.

En termes d'arôme, la patate douce libère une odeur sucrée distincte pendant la cuisson, ce qui se reflète dans le produit fini. Le sirop de maïs, en revanche, dégage un parfum plus discret, voire absent après traitement thermique.

Concernant le rendement d'extraction, les expériences ont montré que la patate douce permet d'obtenir un volume de sirop supérieur à celui du maïs à quantité égale, ce qui constitue un avantage économique important, surtout pour une production artisanale ou semi-industrielle.

Sur le plan nutritionnel, bien que les deux sirops soient naturellement dérivés de l'amidon, l'indice glycémique du sirop de patate douce (97) est légèrement inférieur à celui du sirop de maïs (105), le rendant ainsi plus adapté aux régimes à IG modéré, notamment pour les personnes souffrant de diabète ou souhaitant mieux contrôler leur glycémie.

Au terme de cette analyse, plusieurs facteurs justifient la recommandation du sirop de patate douce comme substitut privilégié du sucre raffiné, surpassant même le sirop de maïs, qui est pourtant largement utilisé dans l'industrie agroalimentaire mondiale.. **Pigeyre, M., & Romon, M. (2019)**

Sur le plan nutritionnel, le sirop de patate douce conserve certaines propriétés bénéfiques de la matière première, notamment des composés antioxydants et des micronutriments (comme le bêta-carotène), qui ne sont pas présents dans les sirops industriels ou les sucres raffinés. Cela en fait un édulcorant non seulement fonctionnel, mais aussi valorisé pour ses bénéfices sur la santé **Catherinen, A. (2019)**.

Sensoriellement, son goût naturel, sa couleur attrayante et son arôme distinct contribuent à une meilleure acceptation du produit final, qu'il s'agisse de boissons, de pâtisseries ou de produits diététiques. Contrairement à certains édulcorants artificiels ou trop transformés, il ne nécessite ni arômes ni colorants supplémentaires.

Du point de vue technologique, le processus d'extraction est relativement simple, ne nécessitant ni équipements industriels complexes ni additifs chimiques. Cela en fait une

solution accessible, notamment dans des contextes de production locale ou artisanale, favorisant l'autosuffisance alimentaire et le développement économique régional. **Thissen, J.-P., & Maindiaux, V. (2018)**

Économiquement, la culture de la patate douce est bien adaptée à de nombreux climats, y compris en zones rurales, et son coût reste modéré. Le potentiel de transformation en sirop offre ainsi une opportunité de diversification pour les agriculteurs et les petites unités de transformation **Randriamanantany, Z. et al. (2013)**

Enfin, dans un contexte mondial de recherche de solutions alimentaires durables, le sirop de patate douce représente une piste prometteuse, conciliant santé publique, durabilité environnementale et viabilité économique.

**Alors** le sirop de patate douce, par ses qualités nutritionnelles, sensorielles, technologiques et économiques, se présente comme un **candidat idéal** pour remplacer le sucre raffiné dans de nombreuses formulations alimentaires. Il incarne une alternative locale, saine et valorisante, en accord avec les principes d'une alimentation fonctionnelle et durable **Claustriaux, J.-J. (2001)**.

# Conclusion

## Conclusion

À la lumière de nos résultats, les réponses sensorielles des participants indiquent qu'il y a une différence dans un sirop d'un grain à l'autre, où le sirop de pomme de terre est celui qui est le plus apprécié par les participants consommateurs, où le sirop de maïs est moins sucré et associé à l'odeur de la farine et est considéré comme la meilleure saveur.

En ce qui est l'indice de glycémie, il est presque élevé pour tous les jus utilisés, tels que le sirop de pommes de terre 99 et atomique 98, où il y a un petit sucre dans les sirops de différentes quantités.

Enfin, nous concluons que nous pouvons offrir le sirop de pomme de terre comme une alternative plus excitante par rapport au sirop atomique, qui a des caractéristiques telles que la couleur, l'odeur et l'indice de glycémie, où des ajustements doivent être effectués Ajustements gustatifs, modèles d'appréciation et d'extraction

# Références Bibliographiques

## Références bibliographiques

- 1) Abubakar HN, Olayiwola IO, Sanni SA, Idowu MA. (2010). Chemical composition of sweetpotato (*Ipomoea batatas* Lam) dishes as consumed in Kwara state, Nigeria. *Int. Food Res. J.*, 17(1): 411-416.
- 2) Alatyrev, S. S., Alatyrev, A. S., Zaitsev, P. V., Bulatov, S. Y., Nechaev, V. N., Sizova, Y. V., et al. (2020). Results of comparative studies of grain syrup quality (Vol. 433(1)). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing.
- 3) Catherine C. (2019). Quels sont les bienfaits des patates douces ? <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-nutrition/2540782-patates-douces-bienfait-calories-feculent/>
- 4) Catherinen, A. (2019). Valeur nutritionnelle de la patate douce : source de bêta-carotène et de fibres. *Revue Internationale de Nutrition*, 8(4), 123–130.
- 5) Claustrioux, J. J., & Delvaux, A. (1992). Traitement statistique de données sensorielles. Faculté des Sciences Agronomiques.
- 6) Claustrioux, J.-J. (2001). Considérations sur l'analyse statistique de données sensorielles. BASE. Claustrioux, J.-J. (2001). Évaluation sensorielle des aliments : méthodes analytiques et hédoniques. Presses universitaires de Louvain.
- 7) Davies, M. J., D'Alessio, D. A., Fradkin, J., Kernan, W. N., Mathieu, C., Mingrone, G., et al. (2018). Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD) (Vol. 61). *Diabetologia*.
- 8) Dimitriadis, G. D., Kountouri, A., Maratou, E., Board, M., & Lambadiari, V. (2021). Regulation of postabsorptive and postprandial glucose metabolism by insulin-independent and insulin-independent mechanisms: an integrative approach (Vol. 13(1)). *Nutrients*.
- 9) Drake, D. L. (1989). Composition of foods: cereal grains and pasta: raw, processed, prepared. US Department of Agriculture, Human Nutrition Information Service. Holesh, J. E., Aslam, S., & Martin, A. (2023). Physiology, carbohydrates. Jenkins, D. J.,

## Références bibliographiques

---

- 10) Wolever, T. M., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., et al. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *The American journal of clinical nutrition*, 34 (3), 362-366.
- 11) J.P. Thissen<sup>1</sup>, V. Maindix<sup>2</sup>  
[https://www.louvainmedical.be/sites/default/files/content/article/pdf/jpthissenetal\\_mars2016.pdf](https://www.louvainmedical.be/sites/default/files/content/article/pdf/jpthissenetal_mars2016.pdf)
- 12) Kadiata, M.M. (2022). Application du réactif de Fehling pour la détection des sucres simples dans les sirops alimentaires. Université de Kinshasa.
- 13) Kouakou, K. et al. (2024). Étude génétique sur la production de pigments caroténoïdes et anthocyaniques dans la patate douce. *Journal Africain d'Agronomie*, 18(1), 55–63.
- 14) Kriss-laure 20 septembre. (2021). <https://kriss-laure.com/blogs/article/les-glucides> M. Lecerf <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1957255718301184> MacLeod, P., & Sauvageot, F. (1986). *Bases neurophysiologiques*. Paris: Lavoisier.
- 15) Mohan, N., & Singh, P. (2020). *Sugar and sugar derivatives: Changing consumer preferences*. Singapore: Springer.
- 16) Mohan, S. & Singh, A. (2020). Le sirop de maïs : fabrication, composition et usages industriels. *Food Science Review*, 44(3), 204–215.
- 17) Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2015). *Recommandations sur la consommation de sucres pour les adultes et les enfants*. Genève : OMS.
- 18) Pigeyre, M., & Romon, M. (2019). Index glycémique et alimentation : implications pour les maladies métaboliques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 54(2), 89–94.
- Randriamanantany ZA, Randriantsara IJ, Rasamindrakotroka A. (2013). Allergies : la patate douce aussi. *Rev. Med. Madag.*, 3(3):333-335.
- 19) Randriamanantany, Z. et al. (2013). La patate douce comme culture stratégique dans les pays en développement. *Revue Malgache d'Agriculture*, 12(2), 77–85.
- 20) Roden, M., & Shulman, G. I. (2019). The integrative biology of type 2 diabetes (Vol. 576(7785)). *Nature*.

## Références bibliographiques

---

21) Saulnier, C. (2012). Les substituts naturels du sucre dans l'industrie agroalimentaire. Éditions Techniques AgroParisTech.

22) Saulnier, L. (2012). Cereals grains: diversity and nutritional composition (Vol. 47).

23) Sylvia Malaguzzi, {Boire et Manger, traditions et symboles, Hazan, 2006)  
<https://new.societechimiquedefrance.fr/produits/saccharose/#H12O6>.

24)Thissen, J.-P., & Maindiaux, V. (2018). La consommation excessive de sucres ajoutés et ses conséquences. *Revue Belge de Nutrition*, 34(1), 25–32.

25)World Health Organization. (2015). *Guideline: sugarsintake for adults andchildren*.Geneva: World HealthOrganization.