

# REVUE IAA

JUIN 2023

21 ème édition

**TECHNOLOGIE :****L'IMPRESSION 3D  
ALIMENTAIRE :  
L'INVENTION DE  
DEMAIN****ENVIRONNEMENT :  
LA DÉCARBONATION  
COMME LEVIER DE  
TRANSFORMATION****THÉMATIQUE :  
RSE :  
QUELS AVANTAGES  
POUR LES  
ENTREPRISES  
AGROALIMENTAIRES ?****IAA : 50  
ANS  
D'EXISTENCE****SOUS LE THÈME :****LA RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE DES ENTREPRISES  
COMME LEVIER D'ATTRACTIVITÉ POUR LE SECTEUR  
AGROALIMENTAIRE**







“ **A** tous ces égards, la responsabilité sociale ne saurait se réduire à de la compassion charitable, dès lors qu'elle est une condition essentielle de la viabilité, de la rentabilité à long terme et de l'acceptabilité sociale des investissements et de la croissance économique.

C'est dans cet esprit que Nous suivons, avec le plus haut intérêt, l'émergence d'un mouvement d'investissements et de placements financiers couplant les objectifs légitimes de rentabilité et de profits à des critères, non moins légitimes et universels, de responsabilité sociale et de développement humain et durable. Le Maroc, par sa législation et ses choix politiques et sociétaux, peut et veut être pour les investisseurs socialement responsables, un partenaire et une destination assumant pleinement les standards sociaux, environnementaux et de bonne gouvernance les plus avancés. ”

**Extrait du discours de Sa Majesté Le Roi  
MOHAMMED VI,  
adressé à la troisième  
édition des Intégrales de  
l'Investissement, tenue en 2005.**



# CELLULE REVUE

## Membres du Comité Revue

**BOUZIANI Rajae**

**Rédactrice en chef**

**Vice-Rédactrice en chef**

**BENHAMMOU Khaoula**

**ABID  
Rihab**

**BOURAMTANE  
Majda**

**EL ASERY  
Soukaina**

**EL ASSAL  
Zineb**

**EL HOUARI  
Yazid**

**ELGOURCH  
Mohamed**

**ESSABAR  
Othmane**

**HSAEIN  
Jihane**

**KISSAOUI  
Jihane**

**KRINAA  
Yasmine**

**SABRI  
Jihane**

**ZOUINE  
Omar**

## Correction et Révision

**BOUZIANI  
Rajae**

**EL HOUARI  
Yazid**

**HSAEIN  
Jihane**

**BENHAMMOU  
Khaoula**

## Design et Conception

**BENHAMMOU  
Khaoula**

**KISSAOUI  
Jihane**

**ELBOUABIDI  
Asmaa**



Pr. BORJI Abdelali

Pr. MOUNIR Majid

Pr. MKADEM Hind

Pr. ZRIRA Saadia

ABID Rihab

BENHAMMOU Khaoula

BOUJNANE Lamiaa

BOURAMTANE Majda

BOUYEGHSSANE Abdelmoiz

BOUZIANI Rajae

EL ASERY Soukaina

EL ASSAL Zineb

EL HADJI Oumar Gaye

ESSABAR Othmane

FARAJI Anass

ISMAILI Aya

NOUAR Imane

RAGHIB Meryem

SABRI Jihane

WAHID Loubna



# EDITORIAL

---

**BOUZIANI Rajae**

Etudiante en 2ème année cycle ingénieur en industries agricoles et alimentaires

**E**n cette ère de conscience accrue et de préoccupations croissantes envers notre planète, l'industrie agroalimentaire se trouve à un carrefour décisif. Les consommateurs d'aujourd'hui sont de plus en plus soucieux de l'impact environnemental et social des produits qu'ils achètent, et les entreprises sont confrontées à la nécessité de repenser leurs pratiques et de se positionner en tant qu'acteurs responsables. C'est précisément dans ce contexte que la responsabilité sociétale des entreprises (RSE) émerge comme un élément clé pour l'attractivité du secteur agroalimentaire.

De la mise en place de pratiques agricoles durables à l'adoption de chaînes d'approvisionnement responsables, en passant par l'engagement envers la sécurité alimentaire et la promotion d'une consommation responsable, la RSE peut aider à créer un secteur agroalimentaire plus attractif, respectueux de l'environnement et socialement responsable.

Au Maroc, de nombreuses entreprises ont mis en œuvre des initiatives RSE significatives. Elles s'engagent à réduire leur empreinte environnementale en adoptant des technologies plus propres, en améliorant l'efficacité énergétique et en favorisant le recyclage. Certaines entreprises ont également investi dans des projets sociaux, tels que la construction d'écoles et de centres de santé, la promotion de l'éducation et de la formation professionnelle, et le soutien aux communautés locales.

En outre, le gouvernement marocain encourage activement la RSE en mettant en place des politiques et des incitations pour les entreprises qui adoptent des pratiques durables. Des normes de reporting et de transparence ont été développées pour évaluer les performances RSE des entreprises. Ces mesures visent à renforcer la confiance des consommateurs et des investisseurs, ainsi qu'à promouvoir le développement économique équilibré et inclusif du pays.

Dans ce numéro de la Revue IAA, nous plongeons au cœur de la thématique cruciale de « La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) comme levier d'attractivité pour le secteur agroalimentaire ». À travers les écrits réfléchis de nos étudiants et les contributions éclairées de nos professeurs, nous explorons les synergies entre la technologie, l'environnement et l'agroalimentaire, et les opportunités qu'elles offrent pour une transformation durable de notre industrie.

En nous engageant collectivement dans une approche durable et responsable, nous pouvons créer un avenir où le secteur agroalimentaire marocain se distingue par son engagement envers l'environnement, les communautés locales et la satisfaction des consommateurs.



# Mot de la Directrice de la filière de formation IAA

**Pr. Idrissia JANATI IDRISSE**

Directrice de la Filière de Formation IAA  
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



**F**orte d'une histoire séculaire qui trouve ses racines dans l'agronomie et l'industrie alimentaire, la filière des IAA de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II a fait de l'entreprise un partenaire central de ses missions de formation et de recherche. Ces relations de confiance et de proximité, depuis sa création en 1973, se traduisent par des cursus pédagogiques adaptés aux besoins des entreprises et de leurs activités cohérentes avec leurs nouvelles évolutions industrielles, économiques et sociétales.

Dans ce cadre, l'Association des Etudiants Ingénieurs en Industries Agricoles et Alimentaires organise son Forum sous la thématique « La responsabilité sociétale des entreprises (RSE) ». Ce forum est une plateforme de partage d'une thématique très importante pour les deux parties prenantes : entreprises et étudiants.

Pour les entreprises Agro-alimentaires, elles sont particulièrement concernées par les démarches de responsabilité sociétale de l'entreprise, du fait de leur incidence sur les trois piliers de la RSE à savoir la responsabilité économique, sociale et environnementale. En effet, L'industrie agroalimentaire est actuellement considérée comme l'un des fondements de l'économie marocaine. Il contribue à environ 35% du PIB industriel (8% du PIB national). C'est un secteur générateur de l'emploi en l'assurant aujourd'hui pour 160.000 personnes. Il contribue également à assurer la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire des aliments. Ce qui montre l'intérêt qu'apporte la norme ISO 26000 à la prise en compte du consommateur dans la démarche de RSE. C'est un secteur qui a un impact important sur l'environnement.

La prise en conscience de l'importance de la responsabilité économique, sociale et environnementale à travers la mise en place d'actions et de pratiques respectueuses de la durabilité par l'entreprise lui permet de pérenniser ses relations avec ses collaborateurs en interne, comme en externe. Elle lui permet aussi d'être économiquement viable et d'avoir un impact positif sur la société et sur l'environnement.

En ce qui concerne les étudiants, le choix de la thématique s'inscrit bien dans la politique de la filière IAA à savoir la formation d'ingénieurs citoyens, compétents et responsables. Ce forum, sera un moment important de réflexion sur la démarche RSE. Ce qui permettra de mettre en place, ensemble, une feuille de route pour l'avenir de la RSE dans les entreprises agro-alimentaires au Maroc.



# Mot de la Présidente de l'ASSELEING IAA

**ABID Rihab**

Etudiante en 2<sup>ème</sup> année cycle  
ingénieur en Industries Agricoles  
et Alimentaires

**D**epuis 1993, une trentaine de générations ont travaillé avec engagement et détermination pour faire de l'ASSELEING IAA ce qu'elle est aujourd'hui : une association estudiantine leader pour la promotion des capacités et des aptitudes des futurs ingénieurs IAA. Dès mon adhésion et jusqu'à aujourd'hui, où je préside l'association avec honneur, le sentiment de fierté d'appartenance ne me quitte plus. Je ne saurais jamais exprimer comme il se doit la gratitude que j'ai vis-à-vis de l'impact positif de mon activité au sein de l'ASSELEING IAA sur la personne que je suis. Durant ces trois ans, j'ai pu voir les objectifs de notre association se refléter sur ma personnalité, j'ai pu développer des compétences de gestion, de prise de décision, de discernement, ainsi qu'un esprit critique et créatif. Avec une devise claire, qui n'est rien d'autre que ENGAGEMENT, RESPECT et CONFIANCE, nos membres ne cessent d'innover via les différentes activités diversifiées de l'association. En parcourant tous les volets, allant du technique jusqu'au social, vous trouverez l'empreinte de l'ASSELEING IAA présente grâce à ses événements fondamentaux tel que le Forum IAA-ENTREPRISES ou la Caravane Sociale, mais aussi grâce aux nouvelles initiatives menées par les nouvelles générations.

Afin de répondre aux besoins des entreprises en termes de profils polyvalents, l'établissement d'un contact avec les professionnels et le tissu industriel est nécessaire. Conscients de cela, nos membres continuent à organiser le FORUM IAA-ENTREPRISES, l'espace favorable pour un échange fructueux entre les trois pivots du secteur : les industriels, les enseignants chercheurs et les élèves ingénieurs. Si vous lisez ce mot, c'est que j'ai réussi avec mes collègues à organiser la 21<sup>ème</sup> édition du FORUM. Un nouvel exploit qui s'ajoute à l'historique de l'association, et qui témoigne des qualifications de ceux et celles qui se sont impliqués dans sa réalisation. Opter pour la Responsabilité Sociétale des Entreprises comme thématique ne peut que renseigner sur notre volonté de faire de l'industrie marocaine une industrie éco-responsable qui accompagne la stratégie nationale du pays dans son développement, et qui permettra au produit marocain de concurrencer les plus grandes marques à l'échelle internationale. Pour clôturer ce mot, et vous donner l'occasion de profiter de la richesse de cette revue, je présente mes sincères remerciements à tous les membres pour leur travail acharné et leur contribution à la réussite du Forum ainsi que la réalisation du présent ouvrage.



## VOTRE PARTENAIRE EN INGRÉDIENTS ALIMENTAIRES ET PHARMACEUTIQUES.

Depuis 1985, TBI est le partenaire de référence des industriels agroalimentaires au Maroc. Grâce à son expertise et celle de ses partenaires exclusifs;

### NOS SERVICES :



#### Accompagnement Technique

Avec l'aide de nos Business Application Managers qualifiés et les experts de nos partenaires. Nous assurons le conseil et un accompagnement complet depuis la vente jusqu'au suivi industriel.



#### Recherche & Développement

Notre centre d'application et ceux de nos partenaires dans le monde entier ne laissent pratiquement aucune limite au développement de formules d'application, qu'elles soient classiques ou des plus innovantes.



#### Gestion de la Supply Chain

Nos entrepôts de stockage équipés d'une capacité totale de plus de 3000 tonnes nous permettent d'assurer un stockage et une livraison avec le plus grand soin.

### NOS PRODUITS :

Amidons Modifiés ;  
Hydrocolloïdes ;  
Matière grasse végétale :  
Palme, Palmiste, Coprah ;  
Gélatine, Peptone,  
Collagène  
Arômes ;

Ferments ;  
Extrait de stévia, Edulcorants ;  
Enzymes, Transglutaminase ;  
Ferments lactiques, Coagulants,  
Tests de recherche d'antibiotiques ;  
Poudre de lait écrémé, caséinate ;

Alginates ;  
Mix de Vitamines et/ou  
Minéraux, Antioxydants ;  
Mix Fonctionnels pour Produits  
à base de viandes ;

KERRY

Cargill

Ingredion  
Be what's next.

Rousselot

Aj  
AJINOMOTO

IFFCO  
INVESTING IN THE FUTURE

PureCircle  
Everything stevia

DSM  
BRIGHT SCIENCE. B.V.

ALLIED BIOTECH CORP  
立弘生化科技股份有限公司

Algaia

vita blend

Barentz.  
Always a better solution.

CAPOL

ERIE  
Europe

Dc  
Doscadesa

# FILIÈRE DES IAA : 50 ANS D'EXISTENCE, 50 ANS D'EXCELLENCE !

**ABID Rihab**

Etudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**L**e secteur des Industries Agricoles et Alimentaires a une importance stratégique et un rôle incontournable dans le développement économique et industrielle du pays. Il contribue à hauteur de 26% au PIB industriel, regroupe plus de 2.000 entreprises, soit 27% de l'ensemble des unités industrielles et emploie près de 160.000 personnes, c'est-à-dire environ 20% de l'effectif industriel global.

Il s'agit d'un secteur qui est constamment en évolution. Les enjeux de développement actuels et la nécessité pour le Maroc d'assurer sa sécurité alimentaire et sa souveraineté industrielle imposent à l'agroalimentaire de maintenir sa dynamique de développement.

Pour le ministre de l'Industrie et du Commerce, Ryad Mezzour, « être compétitif n'est plus un choix à faire quand on veut s'imposer dans le marché local et à l'export ; c'est un passage obligé pour affronter et détrôner la concurrence des produits étrangers. C'est un travail de longue haleine qui exige des performances au continu parce que la courbe de la qualité est en croissance constante ».

Dans cet environnement très concurrentiel, et avec cette approche très ambitieuse, il s'agira donc non seulement de moderniser les outils de production afin de répondre aux évolutions technologiques et aux tendances du secteur, mais également d'avoir le capital humain qualifié qui saura relever le défi. C'est là que réside l'empreinte indélébile de notre filière de formation en IAA à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, qui accompagne le développement du secteur depuis sa fondation en 1973 jusqu'à nos jours. Forte de sa grande expérience, elle s'impose comme la formation pionnière dans le domaine, reconnue pour son expertise inégalée.

En cette année mémorable 2023, nous nous réjouissons de célébrer le cinquantième anniversaire de notre filière. Cinquante années empreintes d'une présence inébranlable, d'une excellence indéniable, d'une expertise sans égale. Nous avons été témoins d'une générosité sans limite, d'un encadrement et d'un accompagnement inestimables. Les réalisations sont si nombreuses qu'il est impossible de décrire pleinement l'impact profond sur ses lauréats de cette filière et de son personnel dévoué tout au long de ces décennies.

Aujourd'hui, nous célébrons non seulement cinquante ans d'excellence académique, mais également cinquante ans de contributions significatives à l'économie et à la société marocaines. Les diplômés de notre filière occupent des postes de responsabilité dans des entreprises agroalimentaires renommées, contribuant ainsi à la croissance économique de notre pays.



Nous tenons à exprimer notre gratitude envers tous ceux qui ont fait de cette filière un succès, qu'il s'agisse de nos anciens élèves, de nos enseignants et chercheurs, de l'administration de l'IAV Hassan II, de nos partenaires de l'industrie ou des organismes nationaux et internationaux qui ont soutenu nos activités. Enfin, nous sommes pleins d'espoir et d'enthousiasme pour les cinquante prochaines années. Nous sommes convaincus que nous continuerons à former des professionnels de haut niveau, capables de relever les défis futurs et de contribuer au développement durable de notre secteur.

**Joyeux 50e anniversaire à la filière de formation des Industries Agricoles et Alimentaires de l'Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II !**





## 01 THEMATIQUE

- Responsabilité sociétale : quels avantages pour les entreprises agroalimentaires ? 16
- ISO 26000 : 2010 : Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale 18
- RSE : levier d'innovation pour les entreprises agroalimentaires 20

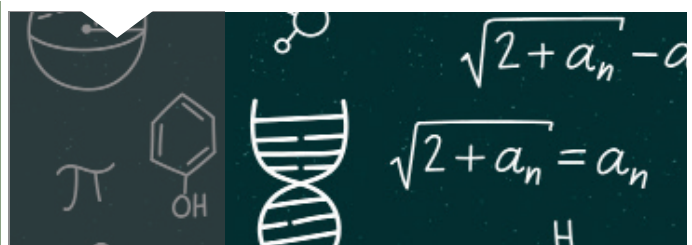
## 02 AGROALIMENTAIRE

- Rôle des produits de terroir dans le développement durable du Maroc 24
- Génération Green : placer l'agriculture marocaine dans une nouvelle ère de progrès 30
- Révolution agricole au Maroc : Variétés de céréales plus tolérantes à la sécheresse 32
- Le E-commerce alimentaire : Une nouvelle ère pour les achats et les livraisons alimentaires 36
- La légalisation du cannabis au Maroc : Une avancée majeure vers la régulation et le développement économique 40

## 03 ENTREPRISE

- IAA : Un vrai secteur entrepreneurial 46
- SEDEX :Supplier Ethical Data Exchange 48
- L'INDUSTRIE :Un pilier essentiel du développement socio-économique et durable 50

## 04 RECHERCHE SCIENTIFIQUE



- Sugar Industry: Effect of Dextran Concentrations on the Sucrose Crystallization in Aqueous Solutions 54

# CONTENU



## 05 TECHNOLOGIE

-L'effet ionocalorique : Une nouvelle technique de réfrigération	68
-L'impression 3D alimentaire : l'invention de demain	70
-La blockchain au service de la transparence et de la sécurité alimentaire	72
-L'intelligence artificielle et l'industrie agricole et alimentaire	74
-Transforming Food Packaging: Exploring Innovations and Their Potential in the Moroccan Food Industry	78

## 06 ENVIRONNEMENT

-Vers une industrie agroalimentaire plus verte : la décarbonation comme levier de transformation	84
-L'agroalimentaire face au changement climatique	86
-Vers une industrie agroalimentaire durable : Réduire les déchets et valoriser les résidus grâce à l'économie circulaire	88

## 07 DIVERS



-Les lions de l'Atlas : Un triomphe exceptionnel à la Coupe du Monde 2022	92
-Best student speaker : 6 <sup>ème</sup> édition	95

THEMATIQUE

Thématique

RS



“

La responsabilité  
sociétale des  
entreprises comme  
levier  
d'attractivité pour  
le secteur  
agroalimentaire

”





# RSE



**-Responsabilité sociale : quels avantages pour les entreprises agroalimentaires ?** 16

**-ISO 26000 : 2010 : Lignes directrices relatives à la responsabilité sociale** 18

**-RSE : levier d'innovation pour les entreprises agroalimentaires** 20



## RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE : QUELS AVANTAGES POUR LES ENTREPRISES AGROALIMENTAIRES ?

**Pr. MKADEM HIND**

Enseignant chercheur

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

L'industrie agroalimentaire a été toujours challengée par la garantie de sa conformité aux exigences réglementaires et aux spécifications de ses parties prenantes en matière de la sécurité sanitaire des produits fabriqués. Les producteurs mettent en place toutes les mesures nécessaires pour garantir la conformité des denrées alimentaires depuis la réception des matières premières jusqu'au consommateur final. Aujourd'hui, ces mesures seules ne sont pas suffisantes pour la pérennité et la résilience de la société, d'autres challenges apparaissent. Le comportement du consommateur change au fil du temps sous les différentes circonstances technologiques, sociétales et environnementales, etc. Ces changements conditionnent les entreprises à suivre les évolutions des marchés et aussi les anticiper.

Parmi les nouveaux comportements aperçus chez le consommateur c'est qu'il est devenu exigeant et plus responsable. Une attention particulière est accordée aux aspects de l'environnement, le social et les conditions éthiques. Ce consommateur est plus motivé et attiré par les produits

du commerce équitable ou d'origine biologique ou des produits transformés dans des chaînes d'approvisionnement qui adhèrent à des initiatives sociétales reconnues.

Face à cette évolution, les entreprises agroalimentaires doivent changer leur manière de faire pour intégrer la responsabilité sociétale dans leurs politiques et stratégies et modifier les offres de vente pour répondre à cette nouvelle préoccupation du consommateur moderne de nos jours. Une entreprise agroalimentaire responsable s'engage volontairement dans une démarche de RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) et adopte les aspects environnementaux, sociaux, économiques et éthiques comme enjeux prioritaires dans ses activités mais aussi dans ses relations avec ses parties prenantes en interne (salariés, dirigeants, actionnaires) et en externe (fournisseurs, clients, communauté locale, autres).

Même si la RSE peut être perçue comme une contrainte supplémentaire, l'engagement dans cette démarche présente aussi des avantages pour l'entreprise et ses collaborateurs. Elle permet de renforcer la culture de l'entreprise et d'améliorer son image de marque et sa réputation marché, d'augmenter le rapport de confiance envers ses collaborateurs, d'anticiper la réglementation, de réduire et de maîtriser l'impact de l'entreprise sur l'environnement et la communauté, d'avoir les outils pour mieux gérer les risques et de diminuer certains coûts.

L'entreprise responsable satisfait ses clients et bénéficie d'un avantage concurrentiel particulier et distinctif par rapport à ses concurrents pour les marchés exigeant obligatoirement la conformité RSE. A travers ses actions, l'entreprise améliore sa marque employeur, favorise l'emploi local et protège la sécurité et le bien-être au travail et par conséquent gagne la confiance, la motivation et l'engagement de ses salariés ainsi que leur productivité.





## Pr. MKADEM HIND

Enseignant chercheur

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**I**SO 26000 : 2010 est une norme internationale établissant les lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale. C'est une norme à caractère volontaire qui établit un cadre commun à l'échelle internationale pour toutes les entreprises et organisations qui souhaitent instaurer une responsabilité sociétale dans leurs chaînes de valeur. Cette norme est adoptée et mise en place par les entreprises soucieuses des aspects liés à l'économie, l'environnement, le sociétal et le développement durable dans leurs activités. La norme ISO 26000 : 2010 définit la responsabilité sociétale comme la responsabilité d'une organisation vis-à-vis des impacts de ses décisions et de ses activités sur la société et sur l'environnement, se traduisant par un comportement transparent et éthique pris en compte pour l'ensemble de l'organisation et mis en œuvre dans ses relations en accord avec la réglementation appliquée à l'échelle internationale. Ce comportement doit contribuer au développement durable y compris à la santé et au bien-être de la société et prendre en compte les attentes des parties prenantes. La norme ISO 26000:2010 fournit les lignes


directrices aux organisations pour mettre en place des démarches RSE volontaires dans leurs chaînes de valeur. Elle repose sur deux pratiques essentielles de la responsabilité sociétale via l'évaluation des impacts liés aux décisions et activités de l'organisation en relation avec les sept questions centrales de la responsabilité sociétale ainsi que l'identification des parties prenantes et la communication avec celles-ci. La norme considère sept questions centrales de la responsabilité sociétale et fournit les domaines d'action pour chaque question. La gouvernance de l'organisation à travers la mise en place des valeurs, des politiques, des stratégies, des objectifs, des indicateurs, d'une identification des parties prenantes, etc. Le respect des droits de l'homme par l'identification et la prévention des risques, la gestion des conflits, la remédiation, etc. Les relations et les conditions de travail par la mise à disposition des salariés des conditions de travail équilibrées et justes, un dialogue social, la protection de la santé et la sécurité au travail, le développement du capital humain, etc. Le respect de l'environnement avec l'identification des impacts, les me-

# ISO 26000 : 2010 : LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À LA RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

---

sures préventives, la préservation et la compensation des impacts, etc. La mise en place des bonnes pratiques dans les affaires qui luttent contre la corruption et la concurrence déloyale et favorisent la transparence et le respect des droits de propriété intellectuelle, etc. Les questions relatives aux consommateurs représentent le sixième pilier de la norme, elles exigent l'information loyale, la santé et la sécurité des clients, le respect de la vie privée, l'accès aux produits et services, etc. Sans oublier la relation avec les communautés et le développement local avec l'engagement sociétal de l'organisation, la prise en compte des contextes locaux et le développement des territoires, etc.





## LA RSE COMME LEVIER D'INNOVATION POUR LES ENTREPRISES AGROALIMENTAIRES

**EL ASSAL Zineb**

Étudiante en 1<sup>ère</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**L**a RSE... C'est un peu comme les bonnes résolutions du nouvel an, sauf que c'est pour les entreprises. En gros, c'est une manière de se dire : « Mesdames et Messieurs, on ne peut pas juste penser à faire du fric, on doit aussi prendre en compte les effets de nos actions sur la planète et sur les gens qui nous entourent ! ».

Toutefois, la RSE ne doit pas seulement être perçue comme une contrainte ou un coût supplémentaire pour les entreprises. Au contraire, elle peut être un véritable levier d'innovation, source de nouvelles idées et de nouveaux produits.





En effet, elle est un véritable moteur d'innovation pour les entreprises. En adoptant une approche plus responsable et en prenant en compte les enjeux sociaux et environnementaux, les entreprises sont poussées à réfléchir autrement et à explorer de nouvelles pistes, et peut-être explorer de nouveaux matériaux ou de nouvelles technologies plus propres, tout en contribuant à un monde meilleur.

Passant de la réflexion à l'action, comment les entreprises peuvent répondre aux enjeux sociaux et environnementaux en proposant des solutions novatrices ?

### **L'appli anti-gaspillage alimentaire : l'innovation d'une entreprise agroalimentaire qui met le frigo à la diète**

! Une entreprise agroalimentaire qui s'engage à réduire le gaspillage alimentaire peut innover en créant une application pour les consommateurs qui propose des recettes pour utiliser les restes d'aliments. Cette application pourrait également donner des astuces pour prolonger la durée de conservation des aliments, ce qui aiderait les consommateurs à réduire leur propre gaspillage alimentaire.



### **L'énergie verte, c'est chic : comment une entreprise agroalimentaire peut réduire son empreinte carbone avec style ?**

Une entreprise agroalimentaire qui s'engage à réduire son empreinte carbone peut innover en utilisant des énergies renouvelables pour alimenter ses usines de production. Par exemple, l'entreprise pourrait installer des panneaux solaires ou des éoliennes sur son site de production pour réduire sa dépendance aux sources d'énergie fossile.

### **De la ferme à la salle de classe : comment une entreprise agroalimentaire peut aider les agriculteurs à devenir des champions de la durabilité ?**

Une entreprise agroalimentaire qui s'engage à soutenir les communautés locales peut innover en créant des programmes de formation pour les agriculteurs locaux. Ces programmes pourraient enseigner des techniques agricoles innovantes et durables, ce qui aiderait les agriculteurs à améliorer leur productivité tout en réduisant leur impact environnemental.

### **Le végétal, c'est capital : comment une entreprise agroalimentaire peut répondre aux besoins des consommateurs soucieux du bien-être animal ?**

Une entreprise agroalimentaire qui s'engage à respecter les droits des animaux peut innover en développant des alternatives végétales pour les produits à base de viande. Par exemple, l'entreprise pourrait

créer des hamburgers à base de légumes qui ont le goût et la texture de la viande, mais qui sont plus respectueux des animaux et de l'environnement.

En sortant des sentiers battus et en exploitant l'innovation et l'originalité, il est possible de créer des produits sains, écologiques et amusants qui ré-

pondent aux attentes des consommateurs en matière de RSE. Et puis, qui sait, peut-être qu'elle sera bientôt tellement à la mode que toutes les entreprises voudront l'adopter, et que ça deviendra le nouvel accessoire indispensable à avoir pour être à la pointe de la tendance !



# AGROALIMENTAIRE

*Agroalimentaire*

<b>-Rôle des produits de terroir dans le développement durable du Maroc</b>	<b>24</b>
<b>-Génération Green : placer l'agriculture marocaine dans une nouvelle ère de progrès</b>	<b>30</b>
<b>-Révolution agricole au Maroc : Variétés de céréales plus tolérantes à la sécheresse</b>	<b>32</b>
<b>-Le E-commerce alimentaire : Une nouvelle ère pour les achats et les livraisons alimentaires</b>	<b>36</b>
<b>-La légalisation du cannabis au Maroc : Une avancée majeure vers la régulation et le développement économique</b>	<b>40</b>



## RÔLE DES PRODUITS DE TERROIR DANS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE AU MAROC

Pr. ZRIZA Saadia

Enseignant chercheur

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

### I-INTRODUCTION |

La mondialisation des échanges, la concentration des firmes et la croissance des disparités et des inégalités entre les classes sociales ont mené à des résultats néfastes sur la situation socio-économique de la population exclue surtout dans les zones rurales. Pour parvenir à résoudre ces problèmes, en particulier dans les zones rurales, il est important de prendre certaines mesures comme la valorisation des ressources locales à savoir les produits du terroir. En effet, les produits du terroir (PDT) permettent de répondre aux attentes des consommateurs. Ces produits jouent un rôle important dans la lutte contre la banalisation des goûts et dans le développement local et durable de notre planète. D'une part, ils sont au centre des préoccupations des consommateurs, surtout ceux qui cherchent l'authenticité, l'originalité et la sécurité alimentaire. D'autre part, ils ont permis aux producteurs de mettre en valeur leur produit, de profiter de sa notoriété

et de préserver le maximum de la valeur ajoutée. Il s'agit d'un partenariat (gagnant – gagnant) entre le consommateur et les producteurs.

La qualité des produits alimentaires est devenue une préoccupation majeure pour les consommateurs et les pouvoirs publics durant ces dernières années, cette perception s'est accentuée depuis les crises alimentaires qui ont menacé l'équilibre alimentaire mondial: crise de la vache folle, grippe aviaire et récemment l'épidémie de E. coli et récemment la COVID 19.

Le Maroc est réputé pour la richesse et la diversité de ses produits de terroir :

- Ils sont le fruit de la diversité de ses milieux naturels, des pratiques traditionnelles et de l'art culinaire développé par sa population ;
- Ils constituent un élément essentiel de l'identité culturelle de la population marocaine, de son histoire et de son mode de vie ;
- Des conditions des marchés favorables :



retour au naturel, attachement au terroir, exigences du consommateur en qualité et salubrité des aliments ;

- Ainsi, Plus de 200 types de produits phares ont été recensés par le Département de l'Agriculture.

## II-DÉFINITIONS |

### 2-1 Terroir

Le terroir est une étendue composée de facteurs naturels tels que la géologie, la pédologie, la climatologie, la topographie, l'eau, la flore et la faune. Il est aussi un espace de savoirs, de pratiques, de traditions et d'usages localisés qui font la mémoire de ce lieu. Ensemble, ces éléments impriment au produit qui en est issu, des caractéristiques particulières et lui confèrent une originalité.

### 2-2 Produit du terroir

D'une manière générale, un produit du terroir désigne :

Tout produit agricole destiné à la consommation humaine, cultivé, cueilli ou récolté ainsi que tout produit animal et ses dérivés, de chasse, de la pêche ou de la cueillette des espèces sauvages ;

- Tout produit d'origine végétale et animale ayant subi une transformation ;

Produits cosmétiques, huiles essentielles et plantes aromatiques et médicinales.

Tout produit socioculturel, touristique...

Ils sont donc liés à un territoire, à un patrimoine naturel, à des traditions particulières, et donc à la culture et l'histoire d'une région donnée. Donc tout produit originaire d'un lieu géographique déterminé et caractérisé par des facteurs naturels, techniques et sociaux.

On appelle produit du terroir (alimentaire) tout aliment issu d'un milieu connu et dont les pratiques d'utilisation sont transmises, au fil des ans, de génération à génération.

Il ressort de ces définitions trois notions à savoir l'espace, le temps et les pratiques (savoir faire). Ce qui veut dire, que le produit du terroir est l'œuvre d'hommes au niveau d'un territoire déterminé qui ont investi, au cours de leur histoire (temps), leurs efforts (savoir, recherche) pour obtenir des résultats (produits) autour desquelles ont développé diverses activités socio-culturelles, et culinaires.

Un produit du terroir est typique en termes de goût, texture, forme, poids, mode d'élaboration, la dénomination et la réputation. Il est spécifique par ses caractéristiques, significatives pour le consommateur à l'achat et à l'usage, mesurables, intrinsèques et différentes de celles des autres produits. Le produit est caractérisé aussi par sa pertinence et la demande qu'il suscite au niveau d'un marché.

## III-DÉVELOPPEMENT DES PRODUITS DE TERROIR |

Pour conforter l'agriculture et la rendre durable, diversifiée et ouverte sur les marchés extérieurs, le Maroc a lancé dès 2008 une stratégie agricole baptisée « Plan Maroc Vert (PMV) », qui vient enclencher une nouvelle dynamique du développement agricole au pays. Le PMV est une stratégie agricole lancée pour moderniser l'agriculture du pays, augmenter la production agricole, améliorer la qualité des produits et promouvoir les exportations agricoles. Les produits de terroir occupent une place importante dans la stratégie du PMV, car ils s'inscrivent parfaitement dans le second pilier qui vise un développement solidaire de la petite agriculture à travers la réalisation de projets d'intensification et de professionnalisation de la petite agriculture.

Dans le cadre du PMV, une multitude d'actions a été menée pour le développement des produits locaux « de terroir » :

- Réalisation d'études régionales et élaboration de plans de développement et d'identification des produits ;
- Conseils et assistance technique pour l'adoption de techniques agricoles efficaces ;
- Amélioration des processus de valorisation, aménagement des unités de production ;
- Mise en place d'un programme de renforcement des capacités des producteurs dans différents domaines ;
- Appui direct à la commercialisation via des partenariats facilitant l'accès au marché.

Ainsi, la contribution au développement durable du secteur des produits locaux «de terroir» est incarnée par un appui à l'organisation des acteurs du secteur, un renforcement des capacités des intervenants, ainsi que des programmes de sensibilisation de la société civile.

### 3-1 Inventaire et identification des PDT

Dans le cadre du PMV, les Directions Régionales d'Agriculture (DRA) ont procédé à un inventaire et identification des PDT au niveau des 12 régions du Maroc. Ce travail préliminaire a permis de : (1) dresser une liste préliminaire de produits, (2) analyser leur chaîne de valeur, (3) caractériser leurs territoires et (4) élaborer des plans spécifiques pour leur développement.

### 3-2 Valorisation des Produits de Terroir

a-Innovation, diversification  
et amélioration de la qualité

L'innovation, la diversification et l'amélioration de la qualité des PDT ont été atteintes grâce à :

- La mise au point de nouveaux produits;

- La mise en place de chaînes de valeur de production et de transformation ;
- Maîtrise des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF<sup>o</sup>) et Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)
- Emballage et conditionnement des produits ;
- Contrôle de qualité des produits.

### b- Labellisation

- Signes Distinctifs d'Origine et de Qualité (SDOQ)

Dans le contexte de la mondialisation du commerce, de nombreux pays se sont engagés dans une politique de valorisation et d'identification de leurs produits traduite par la mise en place d'un cadre réglementaire approprié qui favorise leur développement et vise leur protection à travers notamment des règles relatives à l'attribution des signes distinctifs d'origine et de qualité.

Un cadre juridique pour les SDOQ a été mis en place et est effectif depuis 2008. Il s'agit de la Loi 25-06 relative aux SDOQ des produits agricoles et des denrées alimentaires, promulguée par le dahir n°1-08-56 du 17 Joumada I et qui a pour objectifs de :

1)Préserver la diversité des productions agricoles et halieutiques et protéger le patrimoine culturel qui leur est lié par la reconnaissance et la mise en valeur de leur origine, de leurs caractéristiques et de leurs modes de production ;

2)Promouvoir le développement agricole, par une valorisation des caractéristiques liées au terroir ou des spécificités des milieux aquatiques dans lesquels sont pêchées ou élevées les espèces piscicoles ou halieutiques ainsi que les modes de pro-

duction et les savoir-faire humains y afférents ;

3) Accroître la qualité des produits agricoles et halieutiques et contribuer à améliorer les revenus générés par leur valorisation, au profit des opérateurs locaux intervenant dans l'élaboration desdits produits ;  
4) Renforcer l'information des consommateurs.

Ce texte a permis la valorisation des produits du terroir grâce à la reconnaissance de leurs spécificités dues à l'origine géographique, au savoir-faire des populations locales et/ou à leurs conditions d'obtention. Trois appellations ou signes distinctifs ont été définies. Il s'agit de :

- L'Indication Géographique (IG) ;
- L'Appellation d'Origine Protégée (AOP) et ;
- Le Label Agricole (LA).

- Indication Géographique protégée (IGP) : une indication servant à identifier, un produit qui est originaire d'une région ou d'une localité et dont la qualité, la réputation ou autres caractéristiques déterminées sont dues exclusivement ou essentiellement au milieu géographique dont il est originaire, et dont la production et/ou la transformation et/ou l'élaboration dans ce milieu.



- Appellation d'Origine Protégée (AOP) : le nom d'une région, d'un lieu déterminé ou, dans le cas exceptionnel d'un pays qui sert à désigner un produit originaire de cette région, de ce lieu déterminé ou de ce pays, et dont la qualité ou les caractères sont dus essentiellement ou exclusivement au milieu géographique comprenant les facteurs naturels et humains et dont la production, la transformation et l'élaboration ont lieu dans l'aire géographique délimitée avec un savoir-faire reconnu.



- Label Agricole: l'attestation qu'un produit possède un ensemble de qualités et de caractéristiques spécifiques préalablement fixées et établissant un niveau de qualité particulier. Le label garantit la qualité d'un produit, validée par des tests de consommateurs et d'experts.

Ainsi, 79 produits ont été labellisés entre 2009 et 2023. Il s'agit de :

67 IGP: Indications Géographiques ;

6 AOP: Appellations d'Origines protégées ;

6 LA: Labels Agricoles.

### **3-3 Stratégie du développement de la commercialisation des PDT**

Le Plan Maroc Vert a accordé une grande importance aux produits du terroir à travers le lancement de la stratégie du développement de la commercialisation des produits du terroir.

#### ● Objectifs de la stratégie

-Revisiter le mix marketing des produits en apportant des améliorations aux produits, au packaging, à la tarification, à la promotion et à la mise en valeur de la labellisation.

-Trouver les voies d'accès aux marchés en créant une courroie de transmission entre producteurs et distributeurs en ciblant le marché domestique et les marchés étrangers.

#### ● Axes de la stratégie

-Mise à niveau des groupements de producteurs pour satisfaire les conditions des marchés (production, qualité, packaging, commercialisation, gestion ...) ;

-Mise en place de Plateformes logistiques et commerciales ;

-Développement de marchés et Accès aux Grandes et Moyennes Surfaces (GMS);

-Organisation des campagnes médiatiques

sur les produits du terroir et les labels officiels ;

-Organisation de Concours Marocain des PDT

-Développement du label collectif « TERROIR DU MAROC ».

### **IV-IMPACT DES PRODUITS DE TERROIR SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

Les produits de terroir peuvent jouer un rôle important dans le développement durable en soutenant la production et la consommation d'aliments locaux, en préservant les traditions culinaires et en favorisant des pratiques agricoles durables. Voici quelques-unes des façons dont les produits de terroir peuvent contribuer au développement durable :

- Conservation de la biodiversité ;

- Préservation des traditions culinaires ;

- Soutien à l'Agriculture locale ;

- Promotion de l'économie locale.

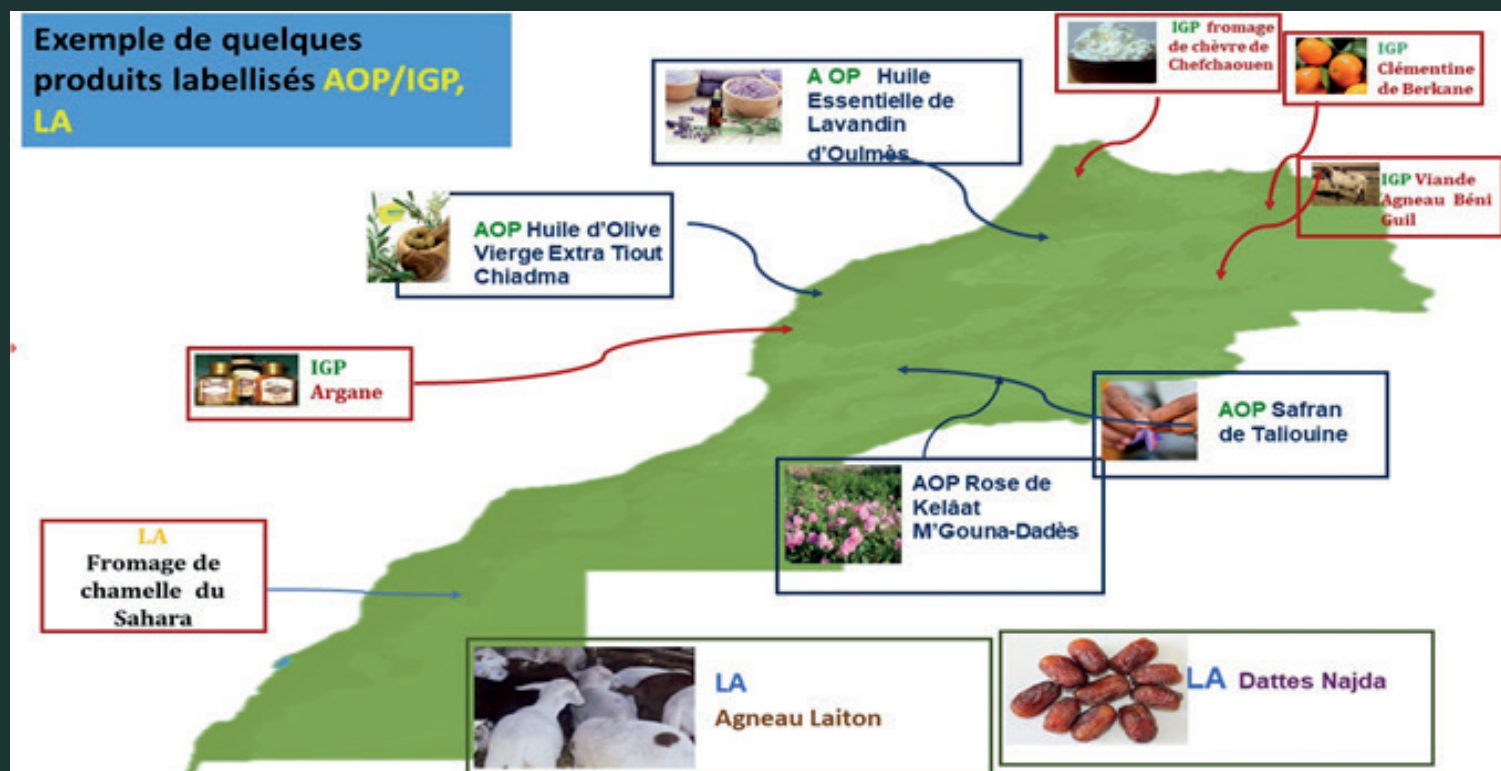
En encourageant la production et la consommation de produits de terroir, les communautés peuvent renforcer leur résilience économique, sociale et environnementale.

Au Maroc, les PDT ont contribué d'une manière très significative au Développement Durable. Ci-joint quelques chiffres qui en témoignent :



- Les produits du terroir au Maroc offrent un potentiel de production annuelle important qui dépasse les deux millions de tonnes et qui est capable de générer un chiffre d'affaires de plus de 14 milliards de DH par an.
- Ce secteur emploie plus de 3 000 groupements de producteurs (coopératives, GIE, unions, ...). Il se caractérise, en outre, par une forte représentativité féminine, avec plus de 50% de l'ensemble des adhérents constitué de femmes. Entre 2008 et 2018, le nombre de journées de travail généré annuellement par groupement a bondi de 147%.

- Le nombre des adhérent(e)s touchés par les différentes actions a atteint 13 500 bénéficiaires, dont 6 500 sont des femmes
- Pas moins de 250 unités de valorisation aménagées ou construites ont été mises en place, et près de 600 nouvelles unités de valorisation mises à niveau.
- Le référencement de 3 000 articles au niveau des GMS avec un chiffre d'affaires de près de 80 MDH.



# GÉNÉRATION GREEN : PLACER L'AGRICULTURE MAROCAINE DANS UNE NOUVELLE ÈRE DE PROGRÈS

**ESSABAR Othmane**

Étudiant en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

## • Importance du secteur agricole marocain :

L'agriculture au Maroc est l'un des piliers de l'économie nationale. Le pays est un grand producteur et exportateur de fruits et légumes, d'olives, de céréales, de sucre et de viande. Le secteur agricole emploie environ 40% de la population active du pays, soit près de 5 millions de personnes, et contribue à hauteur de 15% au PIB national. Les exportations agricoles représentent une part importante des exportations totales du Maroc (Elles ont atteint 49,4 milliards de dirhams en 2020). Les principales cultures du Maroc comprennent les agrumes, les olives, les légumes, les fruits et les céréales (la production de céréales a atteint 103 millions de quintaux, tandis que la production d'agrumes s'est élevée à 2,3 millions de tonnes en 2020).

## • La stratégie du plan Génération Green :

« Génération Green 2020-2030 » a été conçue et élaborée conformément aux Hautes Orientations de Sa Majesté le Roi

Mohammed VI pour la mise en œuvre de plans stratégiques sectoriels de nouvelle génération. Ambitieuse, tout en étant pragmatique et réalisable, cette nouvelle vision stratégique pour le secteur agricole s'inscrit



en convergence avec les autres chantiers structurants lancés par le Souverain, tels que le programme national d'approvisionnement en eau potable et irrigation, le programme intégré d'appui et de financement des entreprises, ainsi que la feuille de route pour le développement de la formation professionnelle.

« Génération Green 2020-2030 » vient consolider un ensemble d'acquis du Plan Maroc Vert qui a réalisé des résultats remarquables en termes de croissance et de durabilité du secteur agricole. Ce dernier a fait l'objet d'une évaluation minutieuse réalisée avec la contribution active des interprofessions agricoles et des chambres d'agriculture régionales. L'examen des acquis depuis 2008 que ce soit au niveau des filières, des régions ou des chantiers transverses a permis d'identifier des axes d'amélioration et les nouveaux défis à relever, de manière à franchir un nouveau palier dans le développement agricole.

## • Les fondements du plan Génération Green :

« Génération Green 2020-2030 » place l'élément humain au centre de ses préoccupations. Elle vise au titre de ce premier fondement, à contribuer à l'émergence d'une classe moyenne agricole, à dynamiser la jeunesse rurale, à développer le capital humain et à structurer davantage les agriculteurs autour d'organisations agricoles performantes. L'essor de l'élément humain est en effet une condition sine qua non de la poursuite de la modernisation du secteur et de la consolidation des acquis.

La pérennité du développement agricole constitue le deuxième fondement de cette vision. Fortement lié à l'élément humain, ce fondement vise à consolider les acquis du Plan Maroc Vert, tout en faisant un saut qualitatif et technologique, à travers des actions spécifiques sur les filières agricoles, les chaînes de distribution, la qualité et l'innovation, ainsi qu'en matière de préservation des ressources naturelles et de renforcement de la résilience du secteur. Promouvoir la compétitivité et créer les richesses constituent les garants de la croissance économique et sociale.

## • Les axes spécifiques du plan Génération Green :

La mise en œuvre du premier fondement « l'élément humain » passera par quatre axes spécifiques, avec pour objectifs de :

-Contribuer à l'émergence d'une nouvelle génération de classe moyenne agricole, en permettant à 400 000 ménages d'y accéder et en y stabilisant 690 000 ménages, et en fournissant la protection sociale à plus de 3 millions d'agriculteurs.

-Créer une nouvelle génération de jeunes entrepreneurs, notamment à travers la mobilisation et la valorisation de 1 million d'hectares de terres collectives et la formation de 150 000 jeunes aux services agricoles et para-agricoles.

-Créer des organisations agricoles innovantes de nouvelle génération, l'objectif est de multiplier par 5 le taux d'organisation des agriculteurs et de renforcer le rôle des interprofessions agricoles.

-Créer une nouvelle génération de mécanismes d'accompagnement, en connectant au moins 2 millions d'agriculteurs à des plateformes de services digitaux et en faisant émerger 5000 conseillers agricoles privés pour l'encadrement des agriculteurs.

## « GÉNÉRATION GREEN 2020-2030 » VIENT CONSOLIDER UN ENSEMBLE D'ACQUIS DU PLAN MAROC VERT QUI A RÉALISÉ DES RÉSULTATS REMARQUABLES EN TERMES DE CROISSANCE ET DE DURABILITÉ DU SECTEUR AGRICOLE.

La mise en œuvre du fondement « Pérennité

du développement agricole » passera par les axes suivants :

-La consolidation des filières agricoles, avec l'objectif de doubler le PIB agricole et les exportations, en plus d'atteindre un taux de 70% de valorisation de la production.

-L'amélioration et la modernisation des circuits de distribution des produits agricoles, notamment les marchés de gros et les souks.

-L'amélioration de la qualité et de la capacité d'innovation.

-L'instauration d'une agriculture plus résiliente et éco-efficace, à travers le doublement de l'efficacité hydrique, la conservation des sols agricoles et l'accompagnement des agriculteurs dans la transition vers des énergies renouvelables.



**ESSABAR Othmane**

Étudiant en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

## ●La sécheresse au Maroc :

Le Maroc est un pays confronté à une pénurie d'eau chronique, et la sécheresse est un problème récurrent qui affecte régulièrement le pays. Ces dernières années, le Maroc a connu plusieurs périodes de sécheresse.

Les régions les plus touchées par la sécheresse sont généralement celles du Sud et de l'Est du pays, où les précipitations sont très faibles. Les conséquences de la sécheresse peuvent être graves, notamment pour l'agriculture, qui est l'un des principaux secteurs économiques du pays.

Pour faire face à la sécheresse, le gouvernement marocain a mis en place des politiques et des programmes visant à améliorer la gestion de l'eau et encourager la conservation de cette ressource. Ces initiatives comprennent notamment la construction de barrages et de réservoirs, la promotion de l'irrigation efficace, la sensibilisation à l'utilisation rationnelle de l'eau et la mise en place de programmes d'adaptation au changement climatique.

Cependant, malgré ces efforts, la sécheresse continue de poser des défis pour le Maroc, et la gestion de l'eau reste un enjeu majeur pour le pays.



# RÉVOLUTION AGRICOLE AU MAROC : VARIÉTÉS DE CÉRÉALES PLUS TOLÉRANTES À LA SÉCHERESSE

## ●L'effet de la sécheresse sur la production du blé au Maroc :

La sécheresse peut avoir un impact significatif sur l'élevage du blé au Maroc, qui est l'un des principaux producteurs de céréales en Afrique du Nord.

En effet, la culture du blé nécessite des conditions météorologiques favorables, notamment une quantité suffisante d'eau. La sécheresse peut entraîner une réduction de la pluviométrie et donc une diminution de l'humidité du sol, ce qui peut compromettre la croissance du blé.

## ●L'histoire des variétés tolérantes à la sécheresse développées:

Selon un communiqué conjoint du Centre international de recherche agricole dans les zones arides (ICARDA), l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et l'entreprise Benchaib semences, six nouvelles variétés de blé dur et d'orge ont été développées dans le cadre du projet DIIVA-PR dont l'objectif était de créer des variétés de céréales plus tolérantes à la sécheresse et présentant une meilleure valeur nutritionnelle.

Ce projet, fondé par le Crop Trust et coordonné par l'ICARDA, s'aligne à la vision stratégique du plan Génération Green 2020-2030 du ministère marocain de l'Agriculture, de la Pêche maritime, du Développement rural et des Eaux et Forêts, afin de parvenir à une plus grande souveraineté alimentaire d'ici 2030 dans le domaine des cultures céréalières, en mettant l'accent sur le renforcement du secteur des semences certifiées pour offrir des variétés améliorées aux agriculteurs.



Ces variétés développées résultent de plus de dix années de recherche, exploitant les ressources génétiques de grains ancestraux conservés dans la Banque de Gènes d'ICARDA à Rabat. Ces grains ancestraux ont survécu pendant des millénaires dans des conditions climatiques extrêmement difficiles, sans intervention humaine. Par conséquent, ils possèdent des traits génétiques essentiels pour créer de nouvelles variétés plus résistantes aux défis climatiques tels que la sécheresse.

Ces variétés ont été évaluées au Maroc durant plusieurs années, les exposant à des saisons de sécheresse parmi les plus sévères jamais connues. Dans le cadre de l'approche participative promue par le projet DIIVA-PR, plus de deux cents agriculteurs ont joué un rôle central en semant et en récoltant les variétés les plus pro-

metteuses pendant une période de plus de quatre ans.

## •Les variétés développées :

Pour le blé dur on a :

-Nachit (délivrée par l'INRA en 2017) : Cette variété est issue d'une souche sauvage de Farro, un amidonnier originaire de Syrie. Elle se distingue par ses grains exceptionnellement larges et ses racines profondes qui lui permettent de puiser de l'eau dans les couches les plus profondes du sol. Elle s'adapte particulièrement bien aux plateaux du nord du Maroc et aux zones irriguées de Béni Mellal, offrant aux agriculteurs la possibilité d'atteindre des rendements records dans les exploitations qui bénéficient d'un système d'irrigation.





-Jabal (délivrée par Benchaib Semences en 2021) : Une variété issue d'une espèce sauvage appelée "herbe des chèvres" (égi-lope faux-épeautre), se distingue par sa robustesse. Elle se caractérise par sa taille importante, ce qui favorise une production abondante de paille, ainsi que par de longs épis noirs. Son système racinaire superficiel est particulièrement adapté aux sols peu profonds des montagnes de l'Atlas et des régions du Sud.

-Jawahir (délivrée en 2022 par l'INRA) : Cette variété se distingue par son rendement exceptionnel et la qualité de sa semoule. Elle est résistante à un dangereux insecte (la mouche de Hesse) et a une très bonne résistance à la sécheresse grâce à des traits hérités de son ancêtre sauvage

arménien (blé Zanduri).

Cependant, c'est une variété parfaitement appropriée pour la région de Settat-Safi, spécialement si cultivée via une agriculture de conservation.

Et concernant l'orge, il existe :

-Chiffa (délivrée par l'INRA en 2016) : Cette variété est connue sous le nom de variété à grains nus, car leur enveloppe se détache facilement, facilitant ainsi le battage des grains. Elle présente une grande tolérance à la sécheresse, un niveau élevé de  $\beta$ -glucane, ainsi qu'une bonne résistance à la maladie du Net Blotch.

-Assiya (délivrée par l'INRA en 2016) : Cette variété offre également une très bonne résistance à la maladie de Net Blotch. Elle est idéale pour la nutrition humaine, avec des grains nus idéaux pour un battage des grains plus facile et rapide et donne de hauts rendements lors de la récolte en termes de grains et de paille, même sous des conditions de sécheresses difficiles.

-Khната (délivrée par l'INRA en 2017) : Cette variété d'orge est également excellente pour la consommation humaine. Elle se distingue par ses grains larges et ses épis à six rangs, riches en glucides. Son rendement de récolte est élevé, ce qui permettra d'augmenter le revenu des agriculteurs et leur résilience grâce à une production importante de paille pour leur cheptel de bétail, même dans les zones les plus arides.



# LE E-COMMERCE ALIMENTAIRE : UNE NOUVELLE ÈRE POUR LES ACHATS ET LES LIVRAISONS ALIMENTAIRES

**ISMAILI Aya**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**L**e paysage du e-commerce a radicalement changé ces dernières années. Ce commerce électronique est devenu un élément clé dans nos vies quotidiennes, transformant la façon dont nous achetons et vendons les produits. L'industrie alimentaire n'a pas été épargnée par cette transformation, avec l'avènement de ce commerce.



## **I. Introduction :**

Le commerce électronique alimentaire, ou e-commerce alimentaire, désigne l'achat et la vente de produits alimentaires en ligne. Les consommateurs peuvent commander des produits alimentaires en utilisant des sites web ou des applications de commerce électronique, et les détaillants en ligne les livrent directement à leur domicile. Les produits alimentaires vendus en ligne comprennent souvent des denrées périssables, telles que des fruits et légumes, de la viande, du poisson et des produits laitiers, ainsi que des produits d'épicerie non périssables tels que des boissons, des snacks et des produits secs. Le e-commerce alimentaire est devenu de plus en plus populaire au fil des ans, offrant aux consommateurs une expérience de magasinage alimentaire plus pratique, flexible et personnalisée.

## **II. Les avantages du E-commerce alimentaire:**

Le e-commerce alimentaire présente plusieurs avantages significatifs parmi lesquels on cite :

- D'abord, le Confort et la praticité, puisque les clients peuvent acheter une grande variété de produits alimentaires en ligne, sans avoir à se déplacer physiquement vers un supermarché ou à faire la queue en caisse. Cela permet un gain de temps considérable et facilite les achats réguliers. Ensuite on a l'accessibilité accrue en particulier pour les personnes ayant des difficultés de mobilité, les habitants des zones rurales ou éloignées des centres commerciaux, ainsi que les personnes occupées ou les familles ayant des horaires chargés. Il permet à chacun de faire ses

Parmi les défis les plus courants dans le domaine du E-commerce alimentaire on trouve la logistique et la livraison, et cela parce que les entreprises doivent mettre en place des systèmes logistiques efficaces, des chaînes du froid adaptées et des délais de livraison rapides pour répondre aux attentes des clients. Il est crucial de maintenir un équilibre entre l'offre et la demande, d'éviter les pertes liées à la détérioration des produits et de minimiser les ruptures de stock. Les entreprises doivent aussi gagner la confiance des consommateurs en

#### IV- Les tendances futures du e-commerce alimentaire :

37



l'environnement. Enfin, la livraison rapide et efficace reste un enjeu clé, avec le développement de solutions logistiques avancées telles que les drones et les robots de livraison. Dans l'ensemble, l'e-commerce alimentaire continuera de se transformer pour offrir aux consommateurs une expérience d'achat en ligne pratique, personnalisée et axée sur la durabilité.

## **V-Comment les détaillants en ligne des produits alimentaires sont en mesure de répondre aux attentes des consommateurs en matière de commodité :**



Les détaillants en ligne de produits alimentaires sont de plus en plus aptes à répondre aux attentes des consommateurs en matière de commodité. Tout d'abord, ils offrent la possibilité de faire des achats à tout moment et de n'importe où, grâce à des sites web ou des applications mobiles conviviales. Les consommateurs peuvent ainsi passer leurs commandes en quelques clics, sans avoir à se rendre physiquement dans un magasin. De plus, les détaillants en ligne proposent souvent des options de livraison flexibles, permettant aux consom-

mateurs de choisir la date et l'heure de réception de leurs produits, voire de bénéficier de la livraison express. Certains proposent même des abonnements ou des programmes de fidélité, offrant des avantages supplémentaires tels que la livraison gratuite ou des réductions exclusives. En intégrant des technologies avancées de traitement des commandes et de gestion des stocks, les détaillants en ligne sont en mesure de garantir des délais de livraison rapides et fiables, répondant ainsi aux attentes des consommateurs en matière de commodité.

## **VI-Les préoccupations liées à la sécurité et à la qualité des produits alimentaires à l'échelle de l'E-commerce alimentaire :**

Les consommateurs sont légitimement soucieux de la fraîcheur, de l'intégrité et de la sécurité des produits qu'ils achètent en ligne. Les détaillants en ligne doivent donc mettre en place des normes et des protocoles stricts pour garantir la sécurité alimentaire tout au long de la chaîne d'approvisionnement, depuis le stockage jusqu'à la livraison. Cela implique de respecter les réglementations en vigueur, de mettre en œuvre des pratiques de manipulation appropriées, d'assurer un conditionnement adéquat et de fournir des informations claires sur les dates de péremption et les conditions de conservation. Certains détaillants en ligne collaborent également avec des fournisseurs réputés et effectuent des contrôles de qualité réguliers pour garantir la fraîcheur et l'authenticité des produits alimentaires proposés. La transparence est essentielle, avec des descriptions détaillées des produits, des informations sur l'origine et des avis des clients pour aider les consommateurs à prendre des décisions éclairées. Les détaillants en



ligne continueront de renforcer leurs efforts pour assurer la sécurité et la qualité des produits alimentaires, en mettant en place des mesures rigoureuses et en offrant une confiance accrue aux consommateurs.

## **VII-E-commerce marocain :**

-Certes l'E-commerce alimentaire au Maroc n'en est qu'à ses débuts, mais il a gagné quatre ou cinq ans avec le covid-19 qui a indéniablement changé les habitudes d'achat des Marocains.

Selon le Centre monétique interbancaire (CMI), les sites marchands et sites des facturiers affiliés au CMI ont réalisé 28,1 millions d'opérations de paiement en ligne via cartes bancaires, marocaines et étrangères, pour un total de 9,6 milliards de dirhams (MMDH) en 2022, en progression de 35,6% en nombre et de 24,3 % en montant par rapport à 2021.

Exemple :

Le e-commerce de Marjane Holding livre à domicile un panier moyen de 35 kilos avec près d'un tiers des commandes hebdomadaires (32 %) remises les dimanches et lundis. Les articles les plus demandés sont les produits laitiers et les œufs (22 %), les produits d'épicerie (20 %) et les produits du marché (17 %).

En outre, la même enquête montre que 95% des clients

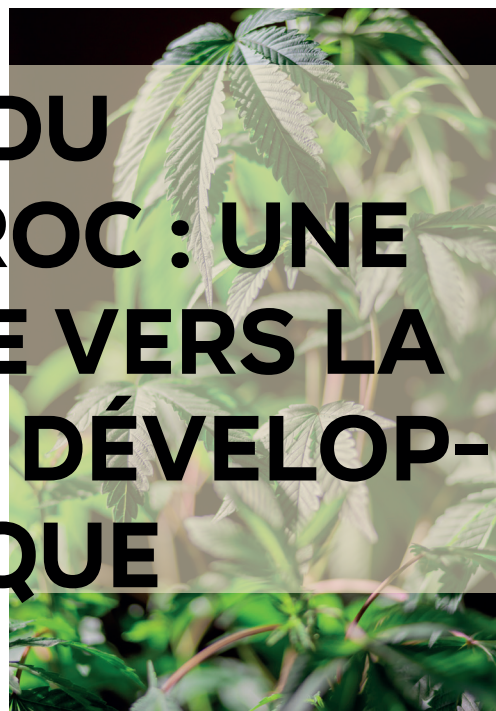
commandent à travers l'application Marjane et les 5% restants sur le site web [www.marjane.ma](http://www.marjane.ma). L'offre est disponible à Casablanca, qui regroupe la majorité des clients avec près de 61% des commandes, mais aussi Rabat (15%), Salé (10%), Marrakech (10%) Mohammedia, Fès, Meknès et Agadir.

## **VIII-Conclusion :**

En conclusion, l'e-commerce alimentaire a connu une croissance significative ces dernières années et est devenu un élément incontournable du paysage de la vente au détail. Grâce aux progrès technologiques et à l'évolution des préférences des consommateurs, de plus en plus de personnes choisissent d'acheter leurs produits alimentaires en ligne.



# LA LÉGALISATION DU CANNABIS AU MAROC : UNE AVANCÉE MAJEURE VERS LA RÉGULATION ET LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE



**L**a question de la légalisation du cannabis a suscité de nombreux débats et controverses ces dernières années au Maroc. Alors que le pays est l'un des principaux producteurs mondiaux de cette plante, sa culture et sa consommation étaient jusqu'à présent illégales. Cependant, une nouvelle ère semble s'ouvrir avec l'adoption récente d'une loi autorisant la culture et l'utilisation du cannabis à des fins médicales, industrielles et de recherche. Cette décision historique marque un tournant dans la politique marocaine et pourrait avoir des implications significatives sur différents plans.

## Que dit le cadre législatif ?

En mai 2012, le Parlement marocain a adopté la loi 13-21, régissant l'usage légal du cannabis à des fins médicales, cosmétiques, industrielles et commerciales. Cette loi est entrée en vigueur à la fin de juillet 2021 et couvre plusieurs aspects de la transition à venir dans l'industrie du cannabis au Maroc. Elle autorise la production, la fabrication, l'importation, l'exportation, la détention, la distribution et la vente de produits à base de cannabis à des fins médicales, ainsi que la culture, la production, la transformation et l'utilisation du cannabis à des fins industrielles. La loi établit une Agence nationale de régulation du cannabis chargée de superviser

ces activités et met en place un système de contrôle strict pour garantir la qualité, la sécurité et la traçabilité des produits. Cependant, la loi ne légalise pas l'usage récréatif du cannabis, qui demeure illégal au Maroc.

## Alors, quels sont les bénéfices médicaux, thérapeutiques et industriels ?

La légalisation du cannabis au Maroc pour des raisons médicales est une avancée majeure dans le domaine de la santé. Cette plante présente un potentiel médical intéressant grâce à certains de ses composants, notamment le tétrahydrocannabinol (THC) et le cannabidiol (CBD). Des études

ont suggéré que ces composés peuvent avoir des effets thérapeutiques bénéfiques. Le THC peut aider à soulager la douleur chronique, à réduire les nausées et les vomissements associés à la chimiothérapie, ainsi qu'à soulager les spasmes musculaires chez les patients atteints de sclérose en plaques. De plus, le cannabis est étudié pour son utilisation potentielle dans le traitement de troubles psychiatriques tels que l'anxiété, la dépression et le trouble de stress post-traumatique (TSPT). Le CBD, quant à lui, peut avoir des propriétés anti-inflammatoires et neuroprotectrices, ce qui pourrait être bénéfique dans le traitement de maladies neurologiques telles que l'épilepsie et la maladie de Parkinson.

Sur le plan industriel, le cannabis peut être utilisé pour produire des matériaux durables et respectueux de l'environnement. Les fibres de chanvre peuvent être utilisées dans l'industrie textile

pour fabriquer des vêtements et des produits de mode. De plus, les graines de cannabis sont riches en acides gras essentiels et peuvent être utilisées pour produire de l'huile de cuisine, des compléments alimentaires et même des produits cosmétiques. L'utilisation du cannabis à des fins industrielles permet de diversifier les secteurs économiques tout en promouvant des pratiques durables et respectueuses de l'environnement.

### **Quel est le potentiel économique et social?**

La légalisation du cannabis ne se limite pas à ses bénéfices médicaux et industriels. Elle ouvre également des perspectives économiques considérables pour le Maroc. En tant que principal producteur mondial, le pays dispose d'un avantage concurrentiel indéniable sur le marché du cannabis légalisé.

La culture et l'industrie du cannabis pourraient stimuler la croissance économique et générer des revenus importants. La production, la transformation et la vente légales du cannabis peuvent créer des emplois à différents niveaux, de la culture à la distribution, ainsi que dans les secteurs connexes tels que la recherche, la technologie et le tourisme.

Sur le front social, la légalisation du cannabis permet de lutter contre le marché noir, de réduire la criminalité liée au trafic de drogue et de protéger les consommateurs. Elle favorise également un changement de perception envers le cannabis, contribuant à une approche plus progressive et responsable de sa réglementation.



## **Quels sont les défis et les préoccupations liés à la légalisation du cannabis ?**

Malgré les nombreux avantages potentiels, la légalisation du cannabis soulève également des défis et des préoccupations. Parmi eux figure la nécessité de mettre en place un cadre réglementaire solide pour encadrer la production, la distribution et la consommation de cannabis. Il est essentiel de prévenir les abus et de minimiser les effets néfastes sur la santé publique, en mettant en place des politiques de prévention et d'éducation efficaces. De plus, il est important de prendre en compte les conséquences sur les communautés locales et de s'assurer que les bénéfices économiques de la légalisation soient équitablement répartis. Il est également crucial de lutter contre la conduite sous l'influence du cannabis et de mettre en place des mesures de sécurité routière adéquates. Enfin, il faut trouver un équilibre entre la réglementation nécessaire et le maintien de l'accès légal au cannabis à des fins médicales pour les patients qui en ont besoin. Tous ces défis nécessitent une approche réfléchie et des mesures adaptées pour garantir les avantages de la légalisation du cannabis tout en minimisant les risques potentiels.





En conclusion, la légalisation du cannabis au Maroc marque une étape importante dans la voie de la régulation et de l'évolution économique. En encadrant l'usage légal du cannabis à des fins médicales, industrielles et commerciales, le pays ouvre la voie à de nouvelles opportunités économiques et sociales. Cette réforme permet de lutter contre le marché noir, de garantir la qualité des produits et de générer des revenus fiscaux. Cependant, il est essentiel de relever les défis associés à cette légalisation, tels que la prévention des abus et la protection de la santé publique. En adoptant une approche équilibrée et responsable, le Maroc peut tirer parti des avantages potentiels de la légalisation du cannabis, tout en préservant les intérêts et le bien-être de la société dans son ensemble.

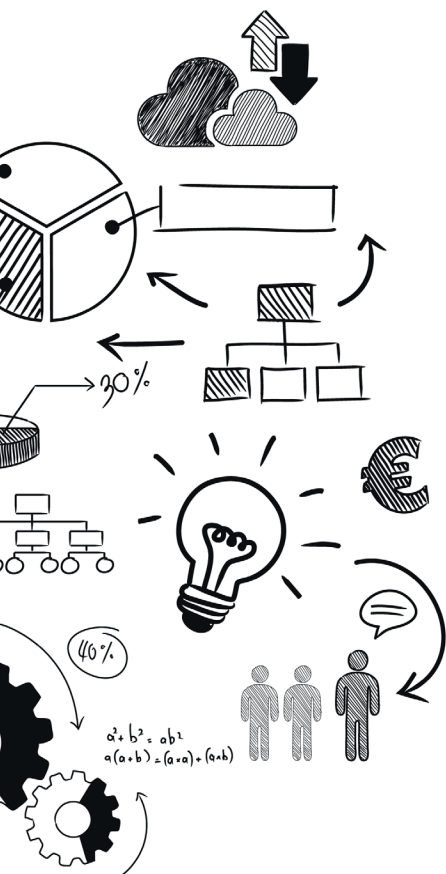


# ENTREPRISE

Entreprise







**-IAA : Un vrai secteur entrepreneurial**

**46**

**-SEDEX :Supplier Ethical Data Exchange**

**48**

**-L'INDUSTRIE :Un pilier essentiel du développement socio-économique et durable**

**50**

# SEDEX : SUPPLIER ETHICAL DATA EXCHANGE

**Pr. MKADEM HIND**

Enseignant chercheur

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**S**EDEX (Supplier Ethical Data Exchange) est une organisation internationale à but non lucratif qui aide des dizaines de milliers d'entreprises (50 000 membres) à travers le monde (+ de 150 pays) à gérer leur performance en termes de droit au travail, de santé, de

données de conformité, des rapports, des normes et des certifications sur les standards éthiques afin de suivre l'amélioration graduelle dans le temps de leurs chaînes d'approvisionnement comme ils peuvent bénéficier de la plateforme e-learning à différents services.



sécurité, de protection de l'environnement et d'éthique des affaires. SEDEX a développé des standards de conformité destinés aux fournisseurs et détaillants et d'une plateforme collaborative d'échange pour le partage des données de sourcing responsable relatives aux chaînes d'approvisionnement. Sur la plateforme, les membres peuvent publier et partager des

SEDEX est le fruit de la pression exercée par le marché sur les fournisseurs et les acheteurs pour garantir que les biens ont été produits dans des conditions éthiques. L'organisation a développé pour cela le fameux SMETA (Sedex Members Ethical Trade Audit) qui est une des procédures les plus largement utilisées dans le monde en matière d'audit social. Il utilise le code





de base ETI (Ethical Trading Initiative), fondé sur les conventions de l'Organisation Internationale du travail ainsi que les lois locales pertinentes. Le standard évalue les activités d'une chaîne d'approvisionnement responsable dont le droit du travail, la santé et la sécurité, ainsi que l'éthique environnementale et commerciale. Les audits sont réalisés par des organismes accrédités et la réussite d'un audit SMETA garantit la conformité du site audité aux exigences du standard et par conséquent la satisfaction des membres de l'organisation (acheteurs et fournisseurs).

SEDEX n'est pas la seule, en fonction des marchés, plusieurs initiatives existent telles que la BSCI (Business Social Compliance Initiative), ICS (Initiative for Compliance and Sustainability) ou autres. Le choix dé-

pend de la reconnaissance et des préférences auprès des marchés de vente. L'adhérence des industries agro-alimentaires à telles initiatives, les permet d'améliorer la visibilité de leur chaîne d'approvisionnement et de la marque internationalement et de renforcer les relations avec les fournisseurs et la position de l'entreprise en matière de conformité éthique.

**FARAJI Anass**

Étudiant en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

## IAA : UN VRAI SECTEUR ENTREPRENEURIAL

“

**L'important  
c'est de  
prendre  
l'initiative  
et de passer  
à l'action !**

”

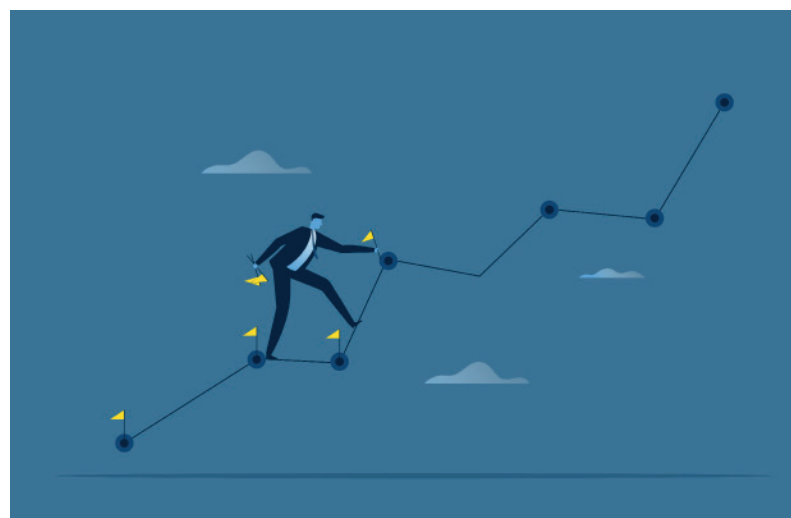
**L**a filière des industries agricoles et alimentaires représente un large domaine d'investissement : la création de projets innovants dans le secteur industriel ainsi que l'élaboration de nouveaux produits agroalimentaires. Dans les IAA, il ne suffit pas juste d'être ingénieur, mais il faut avoir aussi cet esprit entrepreneurial, savoir se dépasser et prendre des risques. Ce domaine comprend plusieurs opportunités dans le marché et une infinité d'idées innovantes pour garantir une diversité de produits conformes aux spécifications et réglementations, sains et portants une valeur ajoutée aux consommateurs.

Plusieurs Start-Ups se sont lancées dans des projets agroalimentaires de

grande taille et ont réussi leur mission. Ces startups ont joué sur la production d'aliments fonctionnels, la transformation de produits locaux, la création de nouvelles marques ou la mise en place de services de livraison alimentaire novateurs. Plus le marché est en cours de croissance et de développement, plus il y a une demande accrue et élevée de produits innovateurs biologiques, végétariens ou végétaliens, sans gluten ainsi que d'autres besoins spécifiques recherchés par les consommateurs. Il faut souligner aussi l'implication du digital dans le domaine, puisque les plateformes en ligne ainsi que les applications mobiles ont également facilité l'essor de l'entrepreneuriat alimentaire en permettant aux entrepreneurs de commercialiser leurs

produits et de toucher un public plus large. On ne peut pas nier le fait que n'importe quel entrepreneur dans ce domaine des industries agricoles et alimentaires fait face à des défis et difficultés uniques. Parmi ces challenges on peut citer la complexité et la sévérité des réglementations, les coûts de production, la concurrence ainsi que la hausse des prix des matières premières. Mais ce qui rend ces défis possibles à être surpassés sont les nouvelles technologies qui ne cessent d'apparaître au fil du temps, la demande croissante de produits alimentaires durables et innovants ainsi que les différents changements dans les préférences des consommateurs. Tous ces points avantageux constituent de grandes oppor-

tunités pour les entrepreneurs audacieux et créatifs qui souhaiteraient laisser un impact révolutionnaire sur l'humanité.



Les ingénieurs IAA doivent être conscients de ce qu'ils pourraient accomplir dans ce secteur entrepreneurial. Le fait qu'ils aient accumulés de fortes bases et connaissances dans les sciences nutritionnelles, les mécanismes de l'alimentation et leur impact sur la santé des individus, en plus de tout ce qui est génie de procédés, leur confère une large marge d'avance et l'élan pour être bien placé afin de monter des Start-Ups et projets novateurs et révolutionnaires. Ceci dit, ce qui freine ces ingénieurs, c'est le fait de penser que pour monter son propre business, il faut directement commencer par quelque chose d'immense et de grandiose tel une usine avec un grand nombre de personnel, de machines et d'équipements, alors que c'est contrairement le cas : si l'idée est opérationnelle avec une bonne étude de projet, pourquoi pas commencer par un petit local de quelques mètres carrés avec le minimum d'équipements pour une petite production. Au fur et à mesure de son évolution, le projet montera sur de bonnes bases et arrivera par la suite à une grande industrie pour concurrencer les grands du domaine. Et c'est exactement comme ça que les grandes vedettes du monde entrepreneurial ont réussi à tracer leur chemin vers le succès. L'important c'est de prendre l'initiative et de passer à l'action !



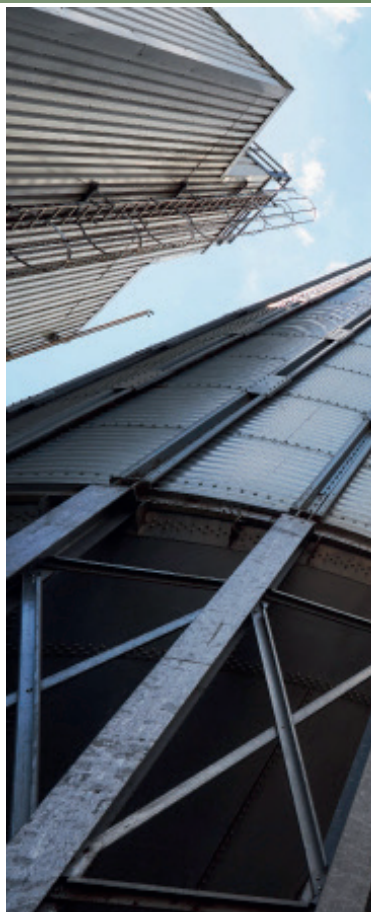
**“ L'Énergie est une source rare, néanmoins elle reste tout de même exploitable. ”**

## **L'INDUSTRIE : UN PILIER ESSENTIEL DU DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE ET DURABLE**

**L'**Industrie est l'un des cinq accélérateurs que la banque Africaine de développement a défini pour assurer la croissance économique d'un continent, baptisés High 5. Elle contribue de manière considérable au développement économique et social d'un pays. Malheureusement en Afrique, il n'y a pas une bonne politique industrielle, ce qui explique d'ailleurs le retard des pays Africains par rapport aux pays développés. Comment l'Industrie peut-elle catalyser le développement socio-économique et durable d'un pays ? Quelle politique Industrielle faut-il adopter en Afrique ? Qui sont les acteurs qui doivent intervenir pour mettre en place cette politique en Afrique ? C'est à ces questions que nous tenterons de répondre dans la suite de notre développement.

La politique industrielle demeure le seul paradigme permettant une croissance et une transformation socio-économique réelle. En effet, l'industrie est un terme polysémique recouvrant originellement la plupart des travaux humains. Il s'agit à présent de la production de biens grâce à la transformation des matières premières ou des matières ayant déjà subi une ou plusieurs transformations et de l'exploitation des sources d'énergie. Pour illustrer la première partie de cette définition de l'industrie nous pouvons citer l'exemple du secteur agricole, où l'industrie intervient pour assurer la diversification des produits alimentaires. Ce qui permet aux ménages, en plus de satisfaire leur besoin nutritionnel quotidien, de varier leurs habitudes alimentaires. Elle intervient également dans le développement économique de la société considérée, par la création d'entreprises de transformation visant à valoriser les produits locaux, à réduire le chômage des jeunes et à augmenter la production. Toujours dans le domaine de l'Agro-Alimentaire, l'industrie permet la réduction des pertes post-agricoles par la mise en place des systèmes de conditionnement et d'autres techniques de conservation des denrées alimentaires.

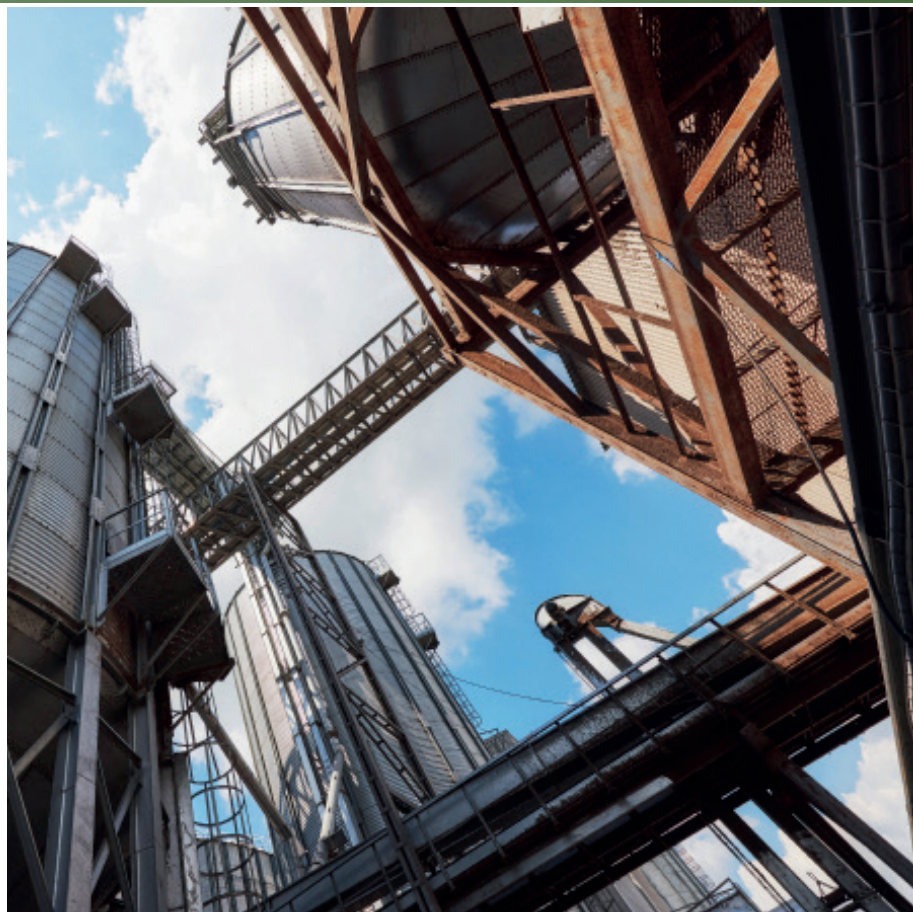
De la même manière, cette politique s'applique dans le domaine de la pharmacie, de la biotechnologie, de l'automobile, de l'aéronautique, du bâtiment, de la plasturgie et du textile pour ne citer qu'eux.



Cependant, il est évident qu'il faut disposer d'une quantité d'énergie suffisante qui permet la réalisation de ces différentes applications. D'où l'importance de la deuxième fonction de l'Industrie qui consiste à l'exploitation et à la bonne gestion des ressources énergétiques.

L'Énergie est une source rare, néanmoins elle reste tout de même exploitable.

L'Uranium: une source d'énergie non renouvelable, la force du vent, les chutes d'eau et les cours d'eau qui sont transformés respectivement dans les Centrales nucléaires, les Centrales éoliennes et les Centrales Hydrauliques.



liques sont stockables et transportables. Ces formes d'énergies constituent directement une source d'électricité pour l'éclairage et le fonctionnement des équipements dans les industries.

Toutes les énergies fossiles ainsi que les hydrocarbures utilisés comme combustibles servent à la production d'autres formes d'énergie comme la chaleur dans les chaufferies des Industries.

Aucun pays au monde n'est parvenu à la prospérité ni à un niveau de vie décent pour ses citoyens sans s'être doté d'un secteur industriel solide.

En Afrique, nous disposons d'une quantité considérable de ces ressources énergétiques. Cependant il convient d'abord aux dirigeants d'adopter de bonnes politiques qui visent à exploiter ces sources. Ensuite, aux jeunes de prendre conscience, de s'enrichir et de se forger de connaissances solides dans les industries qui leur permettront de suivre l'évolution du monde et de faire de l'Afrique un continent très industrialisé.

**EL HADJI Oumar gaye**

Étudiant en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



# RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Recherche scientifique







**-SUGAR INDUSTRY : EFFECT OF  
DEXTRAN CONCENTRATIONS  
ON THE SUCROSE  
CRYSTALLIZATION IN  
AQUEOUS SOLUTIONS**

**54**



# SUGAR INDUSTRY: EFFECT OF DEXTRAN CONCENTRATIONS ON THE SUCROSE CRYSTALLIZATION IN AQUEOUS SOLUTIONS

Abdelali BORJI<sup>1,\*</sup>, Fatima-Ezzahra BORJI<sup>2</sup> and Abdelaziz JOURANI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Process Engineering and Food Technologies, Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary Medicine (IAV), BP 6202, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Laboratory of Physical Chemistry of Processes and Materials, Department of Applied Chemistry and Environment, Faculty of Sciences and Techniques, University Hassan 1, B.P: 577, Settat, Morocco

\* Corresponding author; E-mail address: a.borji@iav.ac.ma

## Abstract

Using the spectrophotometric method, as a new method, the influence of dextran on the sucrose solubility and metastable zone width has been studied. In agreement with the literature the experimental data show that the dextran has a negligible effect on the sucrose solubility. The results also show that this impurity decreases the sucrose metastable zone width.

The study of the nucleation kinetics performed, using Nyvlt's approach, shows that the dextran accelerates the nucleation and that the nuclei are formed in the solution by instantaneous nucleation.

The presence of dextran in the system causes a decrease in the growth rate of sucrose. The growth process of sucrose is governed by a Birth and Spread mechanism. The kinetic parameters of sucrose growth in aqueous solutions without and with dextran were estimated.

**Keywords:** Crystallization, Solubility, Metastable zone width, Nucleation, Crystal growth, Kinetics Sucrose, Dextran.

## 1. Introduction

Crystallization is an important process in industrial operations. In sugar manufacturing, crystallization is a crucial step that determines the quality of the final product, which requires control of its fundamental parameters. The presence of impurities (non-sugars) in the sugar solution may influence the sucrose crystallization. In fact, impurities in supersaturated solutions significantly affect the nucleation, growth rate, morphology, and also the agglomeration rate of the crystals [1]. Among these impurities, we find the dextran which has already been recognized as a serious problem in sugar processing [2]. Dextran is a branched polymer of dextrose (glucose) of very high molecular weight, belonging to the group of colloids. It is one of the exopolysaccharides excreted by various soil microorganisms, which play an important role at the molecular level in the formation and conservation of soils (dextran, xanthan, rhamnose, succinoglycan). Dextran can be formed if sugar cane stays in the sun for too long before being treated in mills, which decreases the amount of sugar available.

The presence of dextran in the sugar juice causes certain problems at the level of the sugar treatment in particular in the crystallization process, in fact the presence of this impurity causes a significant increase in the viscosity, elongated crystals, lower evaporation rates, longer wash and separation cycles in centrifuges and loss of sugar to molasses [3-

8]. However, there are few reports in the literature concerning the influence of dextran on the crystallization kinetics of sucrose.

Consequently, the aim of this work is to study the effect of dextran on the fundamental parameters of sucrose crystallization in particular the solubility, the metastable zone width, the nucleation rate and the growth rate.

## 2. Theory

### 2.1. Nucleation modeling

According to Nývlt's approach [9], the nucleation rate  $N_m$ , during a constant cooling speed ( $b = \Delta T/\Delta t$ ), is linked to the supersaturation  $\Delta C$  by a power law relation given by:

$$N_m = K_m(\Delta C)^m = K_m(C - C^*)^m \quad (1)$$

where  $C$  and  $C^*$  are the solution concentration and the solubility, respectively.

On the other hand, Nývlt [9] assumes that nucleation rate corresponds to the rate of generation of supersaturation for a limited time period.

The supersaturation rate during cooling is given by the following relation:

$$\frac{d(\Delta C)}{dt} = bs \left( \frac{dC^*}{dT} \right) \quad (2)$$



The MSZW is related to the maximum supersaturation  $\Delta C_{\max}$  developed during cooling by the following relation:

$$\Delta C_{\max} = \left( \frac{dC^*}{dT} \right) \Delta T_{\max} \quad (3)$$

From Eqs. (1) and (2) one obtains:

$$K_m (\Delta C)^m = K_m \left[ \frac{dC^*}{dT} \Delta T_{\max} \right]^m \quad (4)$$

Taking logarithms on both sides of Eq. (4), Eq. (5) is obtained as follows:

$$\ln b = m \ln \Delta T_{\max} + (m-1) \ln \left( \frac{dC^*}{dT} \right) + \ln K_m \quad (5)$$

From the slope of the linear relation between  $\ln b$  and  $\ln \Delta T_{\max}$ , the values of  $m$  and  $K_m$  can be deduced because  $dC^*/dT$  may be determined from solubility data.

The following equation gives the relation between the mass of formed nuclei and the number of nuclei formed:

$$\frac{dN}{dt} = K_m (\Delta C)^m = k \alpha \rho r^3 (\Delta C)^m \quad (6)$$

where  $r$  is the detectable nuclei size at the maximum supersaturation, which is generally supposed to be  $10 \mu\text{m}$  [7,8].

## 2.2. Growth modeling

The increase in the mass of crystals with time, in the case of isothermal seeded crystallization, may be expressed by the following expression [10]:

$$R_g = \frac{1}{a_c} \frac{dm_s}{dt} = 3 \frac{\alpha}{\beta} \rho \frac{dL}{dt} = 3 \frac{\alpha}{\beta} \rho G \quad (7)$$

where  $R_g$  the rate of solute consumption per unit,

is  $a_c$  seed area and  $G$  is the linear growth rate for sucrose crystals. A spherical shape for the sucrose crystal is assumed ( $\alpha = 0.75$ ,  $\beta = 5.02$  and  $\rho = 1580 \text{ Kg.m}^{-3}$ ).

From Eq. (8), giving the expression of the linear growth rate  $G$ , the evolution of  $m_s$  versus time according can be estimated according to Eq. (9):

$$G = \frac{dL}{dt} = K_g \sigma^g \quad (8)$$

$$\left. \frac{dm_s}{dt} \right|_{t=0} = 3 a_c \frac{\alpha}{\beta} \rho K_g \sigma_0^g \quad (9)$$

In Eqs. (8) and (9)  $a_c$  is the overall seed area,  $\rho$  is the density of the crystals,  $m_s$  is the mass of crystals,  $\alpha$  and  $\beta$  are the volume shape factor and the area shape factor respectively,  $K_g$  is the constant of growth kinetics and  $g$  is the growth kinetics order.

One can assume constant initial seed area  $a_c$  which leads to the following expression:

$$\ln \left( \left. \frac{dm_s}{dt} \right|_{t=0} \right) = \ln \left( 3 a_c \frac{\alpha}{\beta} \rho K_g \right) + g \ln(\sigma_0) \quad (10)$$

## 3. Experimental section

### 3.1. Materials

Sucrose and dextran employed are “of analytical” quality to avoid any other impurities which may influence the measurements. Distilled water is used as solvent.

### 3.2. Solubility and metastable zone width

The experimental setup used for the determination

of the sucrose solubility and metastable zone width consists of a jacketed reactor with a mechanical stirrer, a cryothermostat for temperature control and a digital thermometer for temperature measurement (accuracy  $\pm 0.1$  °C) (see **Figure 1**). The cooling is carried out by the cryothermostat and the determination of the solubility and the supersaturation limit is achieved using the spectrophotometric method [11]. This method consists of following the evolution of the absorbance of a sucrose solution during its cooling. The first jump of the absorbance corresponds to the sucrose solubility. The second jump corresponds to the supersaturation limit. The metastable zone width is the difference between the solubility temperature and the limit supersaturation temperature.

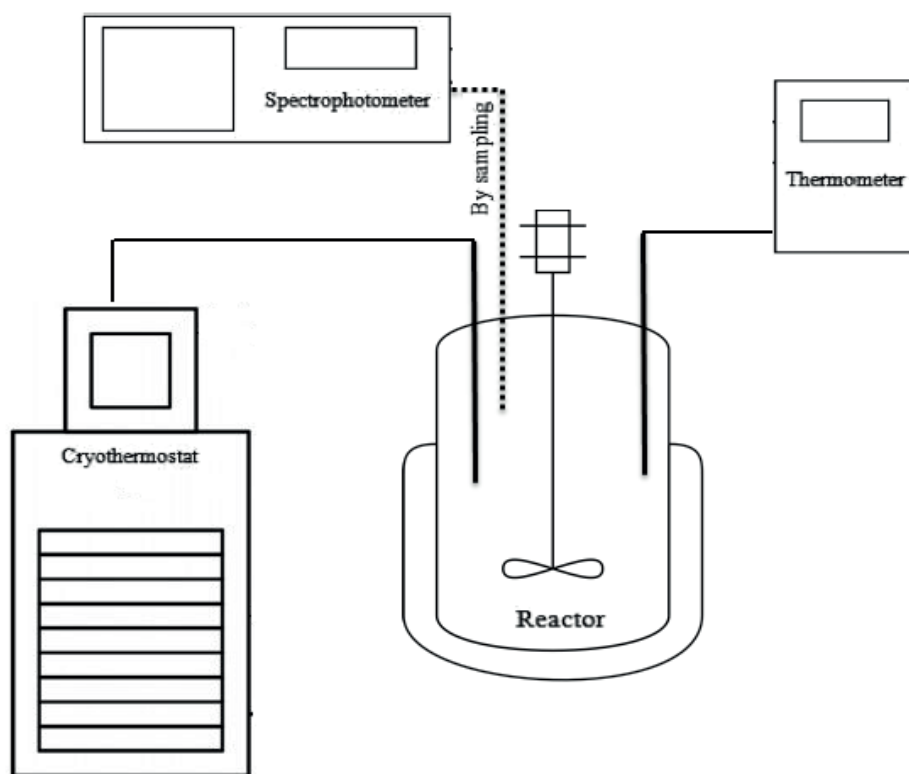


Figure 1: Experimental setup.

### 3.3. Nucleation kinetics

The experimental setup is identical to that presented in **Figure 1**. The cooling is carried out by the cryothermostat and the determination of the metastable zone width is achieved using the spectrophotometric

method [11].

To determine the nucleation kinetics of sucrose, water-sucrose solutions were prepared by dissolving known masses of sucrose in 100 ml of distilled water at temperatures higher than those of the solubility. The metastable zone widths for different cooling rates (0.2, 0.5, 1 and 1.5 °C/min) were measured. Based on Eq. (5) the nucleation kinetic parameters can be calculated.

### 3.4. Crystal growth kinetics

The experimental setup is identical to that presented in **Figure 1**. Seeded isothermal growth experiments of sucrose are performed in a batch cooling crystallizer starting with an initial known concentration solution (200g / 100g of water) and for three concentrations of dextran (500, 1000 and 1500 ppm). Three relative supersaturations: 10, 15 and 20% were selected for the measurements. In this study, the size of the sucrose seeds, prepared before by sieving, is between 0.5 and 1mm. The variation of the

crystallized mass of sucrose is monitored as a function of time by a refractometer (repeated tests have shown the good reproducibility of measurements). This mass variation as a function of time is plotted and the growth rate is deduced according to Eq. 10.

Preliminary tests showed that the concentrations of dextran studied do not influence the refractive index of sucrose and therefore the refractive index measured in the impure mediums corresponds to that of sucrose.

## 4. Results and discussion

### 4.1 Solubility and metastable zone of sucrose in presence of dextran

The influence of dextran on the sucrose solubility and the metastable zone width of its aqueous solutions has been studied. Three concentrations of this impurity (500, 1000 and 1500 ppm) and for different concentrations of sucrose were selected for the measurements. **Figure 2** illustrates the influence of this polysaccharide on the sucrose solubility according to the temperature. As seen from this figure, in agreement with the literature [12], the addition of dextran causes a slight decrease in sucrose solubility (negligible effect for the range of studied concentrations). The results also show that the presence of dextran causes a decrease in MSZW of sucrose (see **Table 1**). For example, for a sucrose concentration of 240 g / 100 g of water, the metastable zone width decrease from 7.4 °C in the case of the pure system to 5.8 °C in the presence of 1500 ppm of dextran.

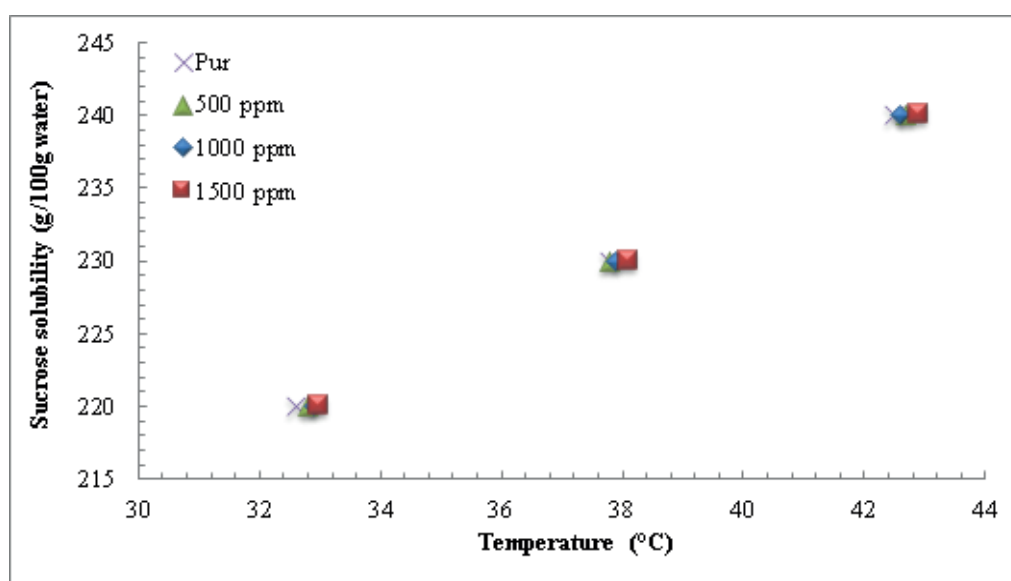


Figure 2: sucrose solubility in water for different concentrations of dextran.



Table 1: Saturation temperature  $T_{\text{sat}}$ , crystallization temperature  $T_{\text{max}}$  and MSZW for aqueous sucrose solutions of different concentrations  $C_s$  containing different content  $C_{\text{im}}$  of dextran.

system	$C_s$ (g/100g water)	$C_{\text{im}}$ (ppm)	$T_{\text{sat}}$ (°C)	$T_{\text{max}}$ (°C)	MSZW (°C)
Water-Sucrose	220	0	32.7	22.9	9.8
	230	0	37.9	28.9	9.0
	240	0	42.6	35.2	7.4
		500	32.8	23.1	9.7
	220	1000	32.9	23.9	9
		1500	33	25	8
Water-sucrose-dextran		500	37.8	29	8.8
	230	1000	37.9	29.8	8.1
		1500	38.1	31	7.1
		500	42.7	35.5	7.2
	240	1000	42.6	35.8	6.8
		1500	42.9	37.1	5.8

#### 4.2. Estimated nucleation kinetics

The measured MSZWs as a function of cooling rate in aqueous solutions without and with dextran are illustrated in **Figure 3** indicating that the MSZW depends closely on the cooling rate. It widens significantly with increasing cooling rate as predicted by Eq. (5), and this behavior has been observed for many investigated systems [13-15]. Thus, the maximum supercooling always increases with increasing cooling rate.

Based on data analysis and Nyvlt's theory, the linear dependence expressed by Eq. (5) permits to calculate the values of the nucleation order  $m$  and the nucleation constant  $K_m$ .

The slopes of the curves, shown in **Figure 3**, give the nucleation orders and the intercept gives the nucleation constants, according to the Eq. (5). The correlation equations obtained with their correlation coefficients for different systems were presented in **Table 2**. **Table 3** shows the calculated parameters of sucrose nucleation in aqueous solutions without and with dextran.

After estimating kinetic parameters for given systems, the estimated nucleation rate as a function of supersaturation based on Nyvlt's theory, as given by Eq. (5), is shown in **Figure 4**.

Depending on the Nyvlt's approach evaluated, the nucleation orders  $m$  were found between 3.21 and 3.53 for different systems. These values are in good agreement with published data for organic materials. Moreover, the apparent nucleation order values ( $< 4$ ) reveal that nuclei in the solution are formed by instantaneous nucleation [16,17].

According to the results obtained, the presence of dextran accelerates the nucleation. This acceleration can be explained by the fact that the increase of the concentration of this polysaccharide reduces the amount of free water molecules available for solvation of sucrose and, hence, the collisions probability between the solute molecules becomes more important.

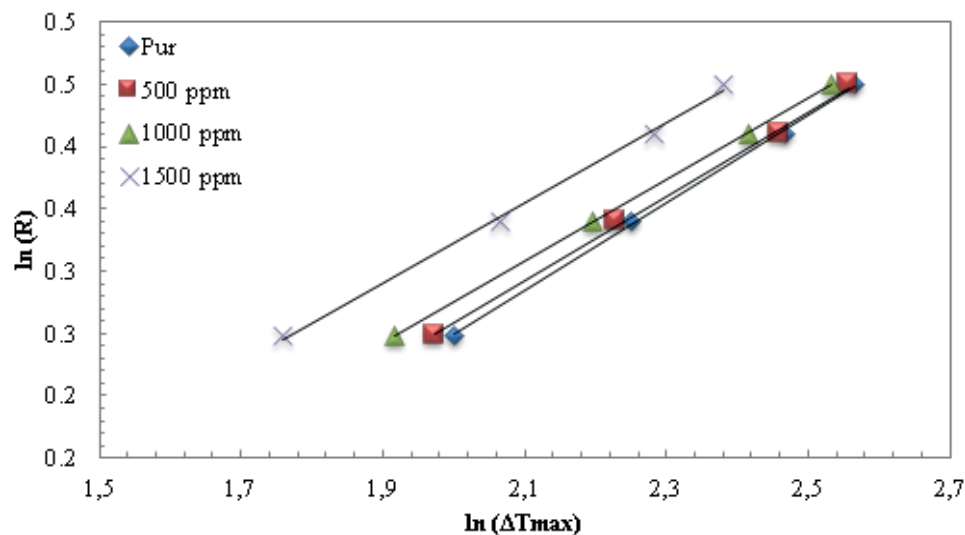


Figure 3: Plot  $\ln(R)$  versus  $\ln(\Delta T_{\max})$  for sucrose aqueous solutions without and with dextran

Table 2: Correlation equation between  $\ln(R)$  and  $\ln(\Delta T_{\max})$ .

System	Correlation $\ln(R) = f(\ln(\Delta T_{\max}))$	$R^2$
water-sucrose	$\ln(R) = 3.5212 \ln(\Delta T_{\max}) - 4.5543$	0.9987
water-sucrose-dextran (500 ppm)	$\ln(R) = 3.3915 \ln(\Delta T_{\max}) - 4.1981$	0.9981
water-sucrose-dextran (1000 ppm)	$\ln(R) = 3.2526 \ln(\Delta T_{\max}) - 3.7501$	0.9999
water-sucrose-dextran (1500 ppm)	$\ln(R) = 3.1976 \ln(\Delta T_{\max}) - 3.1642$	0.9969

Table 3: Nucleation kinetic parameters estimation.

System	m	k
water-sucrose	3.53	$4.55 \times 10^6$
water-sucrose-dextran (500 ppm)	3.39	$9.58 \times 10^6$
water-sucrose-dextran (1000 ppm)	3.25	$2.17 \times 10^7$
water-sucrose-dextran (1500 ppm)	3.21	$4.83 \times 10^7$

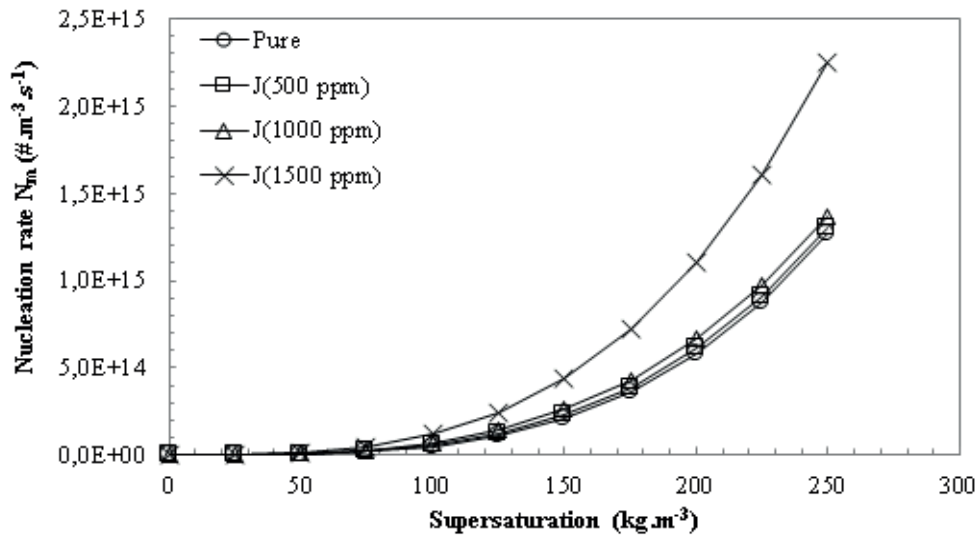


Figure 4: Nucleation rate as a function of supersaturation in aqueous solutions without and with dextran.

#### 4.3. Estimated growth kinetics parameters

The effect of dextran on the kinetic of sucrose growth has been studied. Three concentrations of this impurity (500, 1000 and 1500 ppm) and for different supersaturations were selected for the measurements. In order to estimate the growth kinetic parameters, the variation of the mass as a function of time for different supersaturations is plotted as shown in **Figure 5**. From the intercept, the growth kinetic constant can be calculated and the growth rate order can be estimated from the slope. **Table 4** shows the growth kinetic parameters for different systems studied.

The results show that the orders obtained from the experimental data for the different systems are found close to 1 indicating that the growth process of sucrose is governed by a Birth and Spread mechanism (B+S) [18]. The fitting results indicate that growth kinetic constant ( $K_g$ ) decreases with the increase in the concentration of dextran, which confirm that this impurity reduce the growth rate as shown in **Figure 6**.

The decrease in the sucrose growth rate in the presence of dextran can be explained by the fact that this polysaccharide causes an increase in viscosity [2]. This affects the transfer step of the sucrose molecules by diffusion to the crystalline surface.



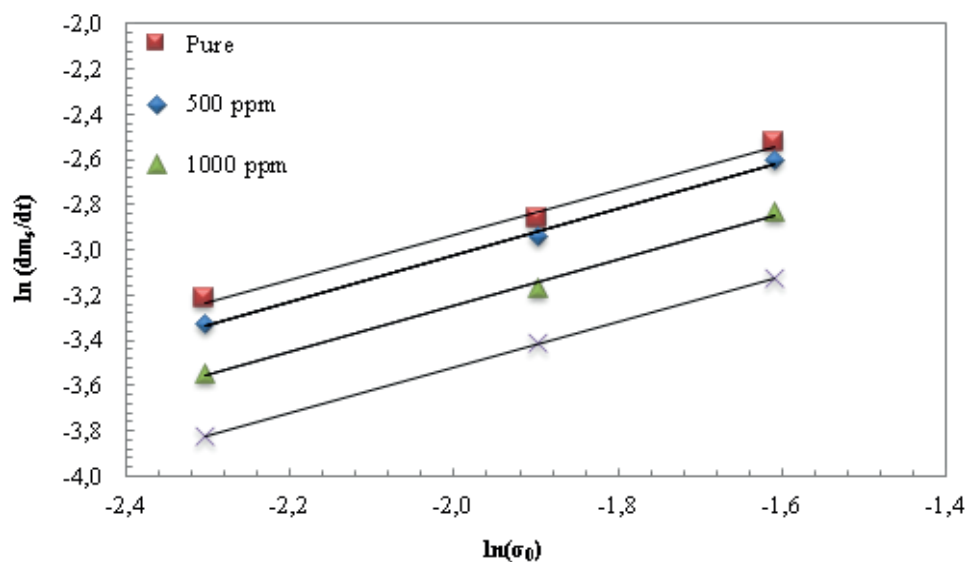


Figure 5: Evolution of mass sucrose crystal over time as function of supersaturation in aqueous solutions without and with dextran.

Table 4: Estimation of growth kinetic parameters.

System	$\ln(dm/dt)=f(\ln(\sigma_0))$	$R^2$	$K_g$	$g$
water-sucrose	$\ln(dm/dt)= 0.990 \ln(\sigma_0)-0.9495$	0.9928	$2.38 \times 10^{-3}$	1.0
water-sucrose-dextran (500 ppm)	$\ln(dm/dt)= 1.0339 \ln(\sigma_0)-0.9531$	0.9969	$2.37 \times 10^{-3}$	1.0
water-sucrose-dextran (1000 ppm)	$\ln(dm/dt)= 1.0226 \ln(\sigma_0)-1.2013$	0.9951	$1.85 \times 10^{-3}$	1.0
water-sucrose-dextran (1500 ppm)	$\ln(dm/dt)= 1.0138 \ln(\sigma_0)-1.4905$	0.9999	$1.38 \times 10^{-3}$	1.0

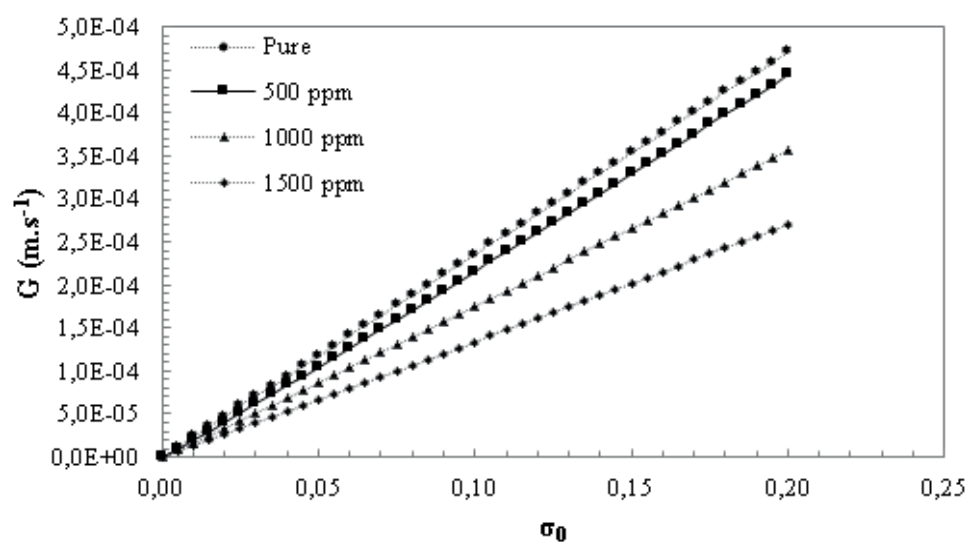


Figure 6: Growth rate versus supersaturation in aqueous solutions without and with dextran.

## 5. Conclusion

In this work, solubility of sucrose in aqueous solutions without and with dextran and their metastable zone width have been investigated using the spectrophotometric method, as a new method. In agreement with the literature, the addition of dextran causes a slight decrease in sucrose solubility. The results also show that the presence of dextran causes a decrease in the sucrose metastable zone width.

The nucleation study of sucrose, using the Nyvlt's theory, shows that the presence of dextran accelerates the nucleation of sucrose and that nuclei in the solution are formed by instantaneous nucleation.

The kinetics of sucrose growth in aqueous solutions without and with dextran was also studied. The results show that this impurity reduces crystal growth rate and that the growth process of sucrose is governed by a Birth and Spread mechanism (B+S).

### Nomenclature

$a_c$  overall seed area,  $m^2$   
 $C$  concentration,  $Kg.m^{-3}$   
 $C^*$  solubility concentration,  $Kg.m^{-3}$   
 $\Delta C$  supersaturation,  $Kg.m^{-3}$   
 $\Delta C_{max}$  maximum supersaturation,  $Kg.m^{-3}$   
 $G$  linear growth rate,  $m.s^{-1}$   
 $g$  order of growth, dimensionless  
 $N_m$  nucleation rate,  $\#.m^{-3}.s^{-1}$   
 $K_m$  mass nucleation constant,  $Kg^{-n}.m^{3n-3}.s^{-1}$   
 $k$  number nucleation constant, dimensionless  
 $K_g$  crystal growth rate coefficient,  $m.s^{-1}$   
 $L$  characteristic length,  $m$   
 $m_s$  solid mass,  $kg$   
 $m$  apparent nucleation order, dimensionless  
 $N$  number of formed nuclei, dimensionless  
 $b$  cooling rate,  $^{\circ}C.h^{-1}$   
 $r$  critical nucleus radius,  $m$

$R_g$  rate of solute consumption per unit seed area,  
 $kg.m^{-2}.s^{-1}$

$R^2$  correlation coefficient, dimensionless

$T$  temperature,  $^{\circ}C$

$t$  time,  $s$

$\Delta T$  supercooling,  $^{\circ}C$

$\Delta T_{max}$  metastable zone width or MSZW,  $^{\circ}C$

### Greek Letters

$\alpha$  volume shape factor, dimensionless

$\beta$  area shape factor, dimensionless

$\rho$  density,  $kg.m^{-3}$

$\sigma_0$  initial relative supersaturation, dimensionless

$\sigma$  relative supersaturation, dimensionless

## References

- [1] Sangwal, K. Additives and crystallization processes: from fundamentals to applications. John Wiley & Sons, 2007.
- [2] Abdel-Rahman, E. A., Smejkal, Q., Schick, R., El-Syiad, S. & Kurz, T. Influence of dextran concentrations and molecular fractions on the rate of sucrose crystallization in pure sucrose solutions. *J. Food Eng.* 501–508 (2008).
- [3] Imrie, F. K. E. & Tilbury, R. H. Polysaccharides in sugar cane and its products. *Sugar Technol. Rev.* 1, 291–361 (1972).
- [4] Jolly, S. C. & Prakash, C. Removal of dextran from cane juice. *Int. sugar J.* (1987).
- [5] Kim, D. & Day, D. F. Determination of dextran in raw sugar process streams. *Food Sci. Biotechnol.* 13, 248–252 (2004).
- [6] McGinnis, R. A. Beet-Sugar Technology. Beet Sugar Development Foundation. Fort Collins, USA, 1982.
- [7] Singleton, V. Advances in techniques of dextran analysis: A modern day perspective. *Int. sugar J.* 104, 132–136 (2002).
- [8] Singleton, V., Horn, J., Bucke, C. & Adlard, M. A new polarimetric method for the analysis of dextran and sucrose. *J. Am. Soc. Sugarcane Technol.* 22, 112–119 (2001).
- [9] Nývlt, J. Kinetics of nucleation in solutions. *J. Cryst. Growth* 4, 377–383 (1968).
- [10] Myerson, A. Handbook of industrial crystallization, Butterworth-Heinemann. 2002.
- [11] Borji, A. & Jourani, A. Spectrophotometry as a method for the determination of solubility of sucrose in water and metastable zone width of its aqueous solutions. *Cryst. Res. Technol.* 53, 1700123 (2018).
- [12] Khaddour, I., Ferreira, A., Bento, L. & Rocha, F. Sucrose crystal growth in the presence of dextran of different molecular weights. *J. Cryst. Growth* 355, 17–25 (2012).
- [13] Lyczko, N., Espitalier, F., Louisnard, O. & Schwartzentruber, J. Effect of ultrasound on the induction

time and the metastable zone widths of potassium sulphate. *Chem. Eng. J.* 86, 233–241 (2002).

[14] Gürbüz, H. & Özdemir, B. Experimental determination of the metastable zone width of borax decahydrate by ultrasonic velocity measurement. *J. Cryst. Growth* 252, 343–349 (2003).

[15] Sahin, O., Dolas, H. & Demir, H. Determination of nucleation kinetics of potassium tetraborate tetrahydrate. *Cryst. Res. Technol. J. Exp. Ind. Crystallogr.* 42, 766–772 (2007).

[16] Sangwal, K. Recent developments in understanding of the metastable zone width of different solute-solvent systems. *J. Cryst. Growth* 318, 103–109 (2011).

[17] Kashchiev, D., Borissova, A., Hammond, R.B. & Roberts, K.J. Effect of cooling rate on the critical undercooling for crystallization, *J. Cryst. Growth* 312, 698–704 (2010).

[18] Nguyen, T.N.P. & Kim, K.-J. Kinetic study on hemipenta hydrate risedronate monosodium in batch crystallization by cooling mode. *Int. J. Pharm.* 364, 1–8 (2008).

## Copyright

Copyright © 2019 Abdelali Borji et al : Abdelali Borji, Fatima-Ezzahra Borji, Abdelaziz Jourani, “Sugar Industry: Effect of Dextran Concentrations on the Sucrose Crystallization in Aqueous Solutions”, *Journal of Engineering*, vol. 2019, Article ID 7987369, 6 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/7987369>





# TECHNOLOGIE

*Technologie*

**-L'effet ionocalorique : Une nouvelle technique de réfrigération**

**68**

**-L'impression 3D alimentaire : l'invention de demain**

**70**

**-La blockchain au service de la transparence et de la sécurité alimentaire**

**72**

**-L'intelligence artificielle et l'industrie agricole et alimentaire**

**74**

**-Transforming Food Packaging: Exploring Innovations and Their Potential in the Moroccan Food Industry**

**78**

## UNE NOUVELLE TECHNIQUE DE REFRIGERATION « L'EFFET IONOCALORIQUE »

**WAHID Loubna**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CP IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

L'homme, depuis son existence, cherchait des moyens sains et efficaces pour conserver sa nourriture et ses provisions, parmi ces moyens on trouve notamment la réfrigération.

Actuellement, il existe deux technologies très répandues : **les systèmes à compression** et **les systèmes à absorption**.

Dans notre cas, nous allons aborder les systèmes à compression, puisqu'ils sont majoritairement utilisés en électroménagers et dans de nombreuses industries agro-alimentaires.

Le principe de cette technique (systèmes à compression) repose sur le changement des paramètres pression-température qui permet le changement d'état d'un fluide frigorigène, on utilise souvent le R-134a (1,1,1,2 tétrafluoroéthane). On provoque la vaporisation de ce fluide en l'exposant à de basses pressions et donc en se transformant, il absorbe la chaleur. Ce qui entraîne une baisse de température. Cependant, il est important de noter que ce gaz est un gaz à effet de serre.

Des chercheurs s'efforcent donc de mettre au point des techniques de réfrigération à la fois respectueuses de l'environnement et à haut rendement. Dans ce contexte, des chercheurs de Lawrence Berkeley National Laboratory et de l'université de Californie à Berkeley ont développé une nouvelle technique reposant sur un autre changement de phase autre que phase liquide-gaz. C'est la **transformation solide-liquide**.

Cette nouvelle idée a vu le jour à partir du phénomène suivant : quand on ajoute du sel sur les routes verglacées en hiver, cet ajout abaisse la température de solidification (congélation) de l'eau, cela signifie que la température doit être inférieure à 0°C pour que l'eau se solidifie.

**Principe de la nouvelle technique : « effet ionocalorique » :**

Cette technique s'appuie aussi sur l'absorption ou la libération de chaleur par des matériaux solides, mais elle se distingue par le fait que ce changement de phase « solide-liquide » est initié par un flux d'ions provenant d'un sel spécifique.



Pour démontrer la viabilité de ce système de refroidissement, ces chercheurs ont utilisé un sel à base d'iode de sodium et du carbonate d'éthylène (solide à température ambiante). Le passage d'un courant dans le système entraîne un déplacement d'ions qui modifie le point de fusion du matériau. Lorsque ce dernier fond, il absorbe la chaleur du milieu, et quand les ions sont éliminés, le liquide commence à se solidifier et donc il restitue de la chaleur. L'expérience a montré un changement de température de 25°C en utilisant seulement 0,22V. On a aussi affirmé qu'on peut former du carbonate d'éthylène à partir du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) intrant.

Cette technique permet donc non seulement d'éliminer la production de gaz à effet de serre utilisé dans les systèmes de réfrigération actuels, mais aussi d'avoir un PRG (potentiel de réchauffement global) négatif puisque cette technique utilise le CO<sub>2</sub> atmosphérique.

Dans ce contexte, l'élaboration d'une technique qui remplacera les réfrigérants actuels est devenue nécessaire pour atteindre les objectifs de l'amendement de Kigali (le 15/10/2016) qui vise à réduire la consommation des HFC (hydrofluorocarbures) d'au moins 80% au cours des 25 prochaines années.



## L'IMPRESSION 3D ALIMENTAIRE : L'INVENTION DE DEMAIN

**BOUJNANE Lamiaa**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



Dans la cuisine, on prépare toujours les aliments comme le faisaient nos ancêtres auparavant, sur une flamme et avec des outils primitifs. Or, avec l'arrivée de la technologie de l'impression 3D alimentaire, cette dernière a le potentiel de révolutionner la manière dont nous produisons et consommons les aliments.

L'impression alimentaire 3D est une technologie qui permet de créer des aliments en utilisant des imprimantes 3D. Cette technologie utilise des matériaux comestibles pour imprimer des aliments sous forme de couches successives, de la même manière que les imprimantes 3D créent des objets en plastique ou en métal. Cette technologie est relativement nouvelle, mais peut devenir dans un futur proche aussi commune que la micro-onde ou le mixeur. Par ailleurs, les réactions des personnes à ce sujet diffèrent, certains pensent que c'est une mauvaise idée et préfèrent tout faire à la main, d'autres, soit de plus jeune génération, trouvent que c'est normal de cuisiner avec un logiciel.

Parmi les imprimantes alimentaires existantes on peut citer l'imprimante « fooding ». Cette dernière utilise des capsules qui permettent d'insérer des produits frais et préparés. Ces capsules en inox peuvent être lavées et réutilisées autant que nécessaire. Un écran tactile permet de programmer la machine connectée à un réseau WIFI, peut être pilotée par un ordinateur, tablette, ou smartphone, et l'aliment en question peut aller de 1,5 mm à plusieurs centimètres selon notre choix.

## **Avantages de l'impression alimentaire 3D :**

L'impression alimentaire 3D offre de nombreux avantages potentiels. L'un des avantages les plus évidents est la personnalisation des aliments en fonction des besoins nutritionnels individuels tout en contrôlant la teneur en nutriments, vitamines, ou encore calories par repas. Par exemple, les personnes ayant des allergies alimentaires ou des intolérances peuvent bénéficier de cette technologie en créant des aliments qui répondent à leurs besoins diététiques spécifiques. En outre, les personnes ayant des besoins nutritionnels spécifiques, comme les sportifs ou les personnes atteintes de maladies chroniques, peuvent bénéficier de cette technologie en créant des aliments adaptés à leurs besoins nutritionnels.

Un autre avantage potentiel de l'impression alimentaire 3D est la capacité de créer des formes alimentaires complexes. Cette technologie permet de créer des aliments sous forme de motifs complexes qui seraient difficiles, voire impossibles à réaliser manuellement. Par exemple, des formes géométriques complexes pourraient être utilisées pour créer des décorations pour les gâteaux ou des motifs décoratifs pour les assiettes.

L'impression alimentaire 3D offre également la possibilité de réduire les pertes alimentaires en transformant les aliments moins attrayants en aliments imprimés attractifs. Les aliments répugnants, qui sont souvent jetés ou gaspillés, pourraient être transformés en formes plus attrayantes à l'aide de l'impression alimentaire 3D, ce qui pourrait réduire le gaspillage alimentaire.

De plus, cette technologie pourrait être utilisée pour produire des aliments pour les astronautes dans l'espace. En raison des conditions de vie dans l'espace, les aliments doivent être spécialement conçus pour répondre aux besoins de ces derniers. L'impression alimentaire 3D pourrait être utilisée pour produire des aliments sur place, ce qui réduirait le besoin de stocker des aliments à bord des navires spatiaux.

## **Défis de l'impression alimentaire 3D :**

Bien que l'impression alimentaire 3D présente de nombreux avantages potentiels, il y a encore des défis à relever pour rendre cette technologie largement accessible. L'un des principaux défis est la nécessité de développer des matériaux comestibles sûrs et durables. Les matériaux utilisés pour l'impression alimentaire doivent être sûrs pour la consommation humaine et doivent être capables de résister aux conditions de traitement et de stockage des aliments.

Un autre défi est d'améliorer les processus de production pour réduire les coûts et d'accroître la vitesse de production et d'optimiser les processus d'impression et la réglementation des aliments imprimés en ce qui concerne les normes de sécurité alimentaire.

Malgré ces défis, l'impression alimentaire 3D offre un potentiel prometteur pour la production d'aliments personnalisés et innovants dans l'industrie alimentaire. Le travail continu toujours sur la recherche de matériaux alimentaires sûrs pour l'impression 3D. Et avec le temps, il est possible de rencontrer de plus en plus des aliments imprimés en 3D dans les grandes surfaces, ainsi que dans les restaurants du monde entier.

## LA BLOCKCHAIN AU SERVICE DE LA TRANSPARENCE ET DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE



**L**a technologie de la blockchain, initialement conçue pour soutenir les transactions de crypto-monnaies, a rapidement gagné en popularité dans divers secteurs pour sa capacité à apporter transparence et sécurité.

En effet, la blockchain est une technologie de stockage et de transmission d'informations de manière décentralisée et sécurisée. Concrètement, il s'agit d'une base de données distribuée, constituée de blocs de données contenant des informations relatives à des transactions. Chaque bloc est lié au précédent par un système de cryptographie, formant ainsi une chaîne de blocs. La blockchain permet ainsi de créer un registre décentralisé, transparent et infalsi-

fiable de toutes les transactions effectuées sur un réseau donné.

L'un des domaines où la blockchain montre un énorme potentiel est celui de l'industrie agroalimentaire, elle est utilisée afin de garantir la traçabilité et la transparence des produits. Elle permet de suivre les produits alimentaires tout au long de leur parcours, de la production à la distribution, en enregistrant chaque étape sur une base de données.

La blockchain offre des solutions innovantes pour renforcer la confiance des consommateurs en leur permettant de retracer l'ensemble du parcours de leur nourriture, depuis la production jusqu'à l'arrivée dans

leur assiette. Les informations stockées sur la blockchain peuvent inclure des détails sur les ingrédients utilisés, les conditions de production, les certifications de qualité et les contrôles de sécurité.

En plus de fournir des avantages directs aux consommateurs, la blockchain offre de nombreux avantages pour l'industrie agroalimentaire :

### **Transparence accrue :**

Permet d'établir un registre décentralisé et immuable de toutes les transactions et opérations liées à la chaîne de production agroalimentaire. Cela permet aux entreprises d'avoir une visibilité totale sur l'ensemble du processus, de la production à la distribution, en passant par la transformation. Cela favorise la transparence, et peut contribuer à renforcer la confiance entre les différents acteurs de la chaîne de production.

### **Traçabilité améliorée :**

Grâce à la blockchain, il est possible de retracer l'origine et le parcours d'un produit agroalimentaire spécifique, et par conséquent vérifier son authenticité, sa qualité et sa provenance. En cas de rappel de produits, il devient également plus facile et plus rapide de localiser et d'isoler les produits concernés.

### **Sécurité des données :**

La blockchain utilise des techniques de cryptographie avancées pour sécuriser les données enregistrées. Les informations stockées sur la blockchain sont protégées contre la falsification et les modifications non autorisées, chose qui permet de prévenir la fraude et les pratiques malveillantes.

### **Efficacité opérationnelle :**

Permet d'automatiser certains processus et de réduire les tâches administratives manuelles. Par exemple, les contrats intelligents (smart contracts) basés sur la blockchain peuvent faciliter l'exécution automatique de certaines clauses contractuelles, comme le paiement des fournisseurs dès la livraison des marchandises conformes.

### **Collaboration renforcée :**

La blockchain favorise la collaboration entre les différents acteurs de la chaîne de production agroalimentaire. En partageant un registre commun et en bénéficiant d'une confiance accrue grâce à la transparence et à la traçabilité, les partenaires commerciaux peuvent travailler plus étroitement ensemble. Cela peut faciliter la résolution des problèmes, la prise de décisions plus éclairées et l'innovation conjointe.

En résumé, la blockchain est une solution innovante pour renforcer la confiance des consommateurs dans l'industrie agroalimentaire. Elle permet de garantir la transparence et la traçabilité des produits, de lutter contre la fraude alimentaire et de répondre aux attentes croissantes des consommateurs en matière de qualité et de sécurité alimentaire.



**BENHAMMOU Khaoula**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'INDUSTRIE AGRICOLE ET ALIMENTAIRE

**SABRI JIHANE  
& BOUYEGHSSANE Abdelmoiz**  
Étudiants en 1<sup>ère</sup> année CI IAA  
Institut Agronomique  
et Vétérinaire Hassan II

L'industrie agricole et alimentaire est un secteur économique crucial pour l'humanité, fournissant des produits essentiels à notre alimentation quotidienne. La population mondiale ne cesse de croître, augmentant ainsi la demande de nourriture. C'est pourquoi il est important de trouver des moyens pour optimiser la production agricole ainsi qu'améliorer la qualité et la sécurité des aliments. Le développement de technologies basées sur l'intelligence artificielle (IA) peut aider à surmonter ces défis.

Non seulement la technologie produit de nouvelles plates-formes innovantes, elle accélère aussi le développement de nouvelles propositions de valeur pour l'industrie alimentaire qui sera influencée et transformée par l'intelligence artificielle. L'intelligence artificielle est utile pour l'ensemble de l'industrie alimentaire et elle révolutionne la façon dont les ali-

ments sont fabriqués, transportés et consommés.

Grâce à une prise de décision plus flexible, une production efficace, une meilleure adaptation à l'environnement et une chaîne de production plus collaborative, cette technologie peut apporter des avantages significatifs à l'industrie au niveau stratégique et opérationnel.

L'IA évolue constamment, voici quelques-unes des façons dont l'intelligence artificielle transforme le monde de l'agro-alimentaire :

- **L'IA aide à maintenir le contrôle de la qualité :**  
La classification des produits agri-



coles selon les normes de qualité est l'un des processus qui prendra le plus de temps pour toute entreprise. Grâce à l'intelligence artificielle, la classification peut être simplifiée en devenant automatique. Cela est fait avec l'aide d'une technologie de classification optique basée sur des capteurs qui effectuent un apprentissage automatique. En conséquence, l'entreprise passe moins de temps à trier et réduit les déchets. Cette technologie a été utilisée sur des produits comme les pommes de terre, qui ont été classés par taille, et les tomates, qui ont été classées par couleur, réduisant ainsi le taux de rejet des détaillants.

#### - **Maintenir la sécurité alimentaire :**

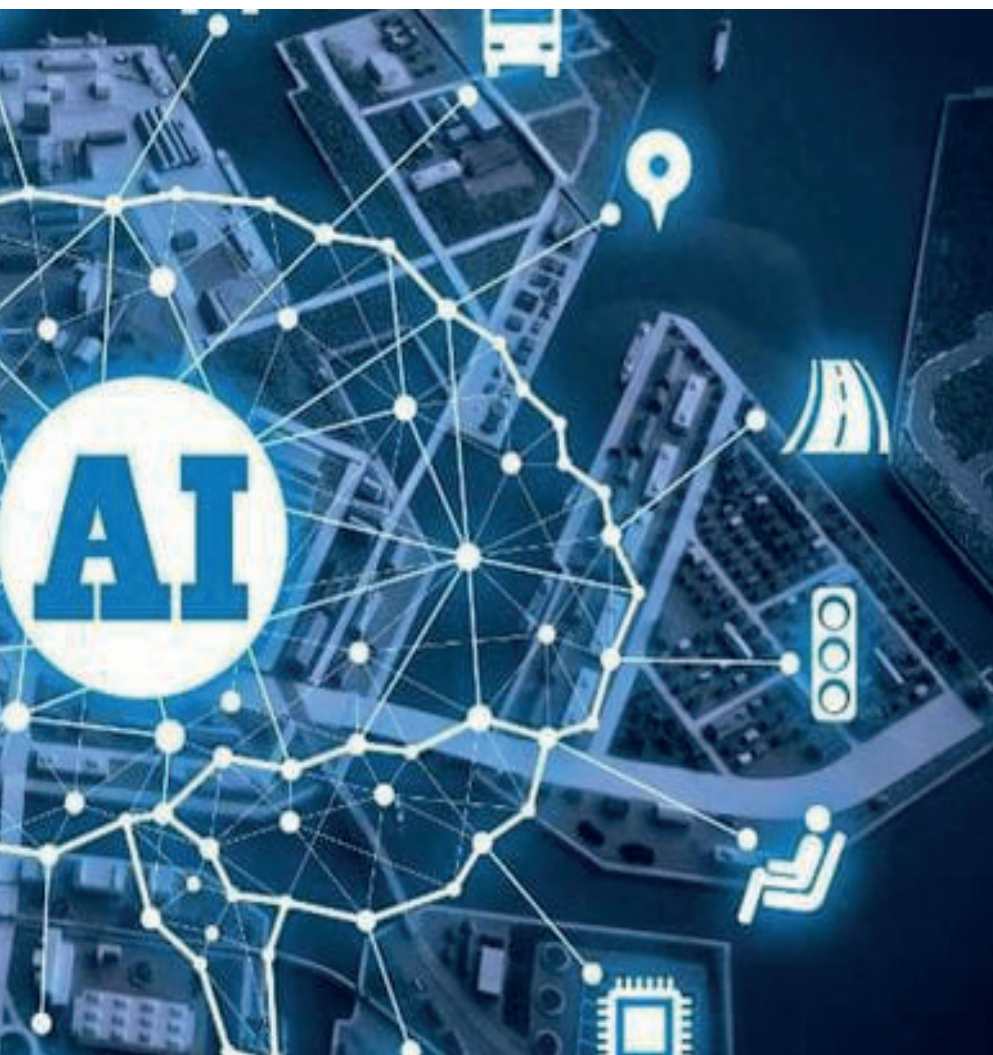
La sécurité est un enjeu majeur dans l'industrie agro-alimentaire, ou plusieurs usines ont déjà commencé à déployer des caméras basées sur l'IA. Ces caméras dotées de capacités d'IA peuvent aider à surveiller si le personnel porte un équipement de protection alimentaire conforme aux réglementations de sécurité. Cela peut aider à détecter toute violation en temps réel.

#### - **Le rôle des processus robotiques dans l'industrie alimentaire :**

L'une des fonctions des robots dans l'industrie alimentaire est de manipuler et de produire divers produits hautement commercialisés, tels que les boissons gazeuses, le lait et ses dérivés. La viande peut également être manipulée par des robots afin de réduire son exposition à d'éventuels contaminants et d'assurer une meilleure sécurité aux consommateurs. La minimisation des contacts entre humains est utile car elle rend presque impossible la propagation des virus. Les robots ont également leur place dans la pêche, en transformant et en nettoyant les poissons et autres fruits de mer (crustacés, produits sous vide, etc.). Ils choisissent ensuite les produits les plus adaptés à la vente et jettent ceux qui sont endommagés ou inadaptés à la consommation humaine.

#### - **L'optimisation de la production agricole :**

L'intelligence artificielle peut aider les agriculteurs à produire plus en utilisant moins de ressources, comme l'eau et les engrais. Grâce à l'utilisation de capteurs et de systèmes de surveillance automatisés, les agriculteurs peuvent surveiller en temps réel l'humidité du sol, la croissance des plantes et la qualité de l'air. Ils peuvent ensuite





utiliser ces données pour optimiser leur production, en ajustant les quantités d'eau et d'engrais utilisées en fonction des besoins de chaque plante.

## **-L'analyse prédictive pour améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement :**

L'intelligence artificielle peut également être utilisée pour améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement en prédisant les demandes futures de produits, en aidant les entreprises à mieux planifier la production et à optimiser leur stockage et leur distribution. En utilisant des algorithmes d'apprentissage automatiques, les entreprises peuvent analyser les données historiques de ventes, les tendances du marché et les comportements des consommateurs pour prédire les futures demandes de produits avec précision.

## **-Les chatbots pour améliorer l'expérience client :**

Les chatbots sont des programmes informatiques qui utilisent l'intelligence artificielle pour interagir avec les clients en ligne. Dans l'industrie agro-alimentaire, les chatbots peuvent être utilisés pour aider les clients à passer des commandes, pour répondre à des questions sur les ingrédients ou pour aider à résoudre des problèmes de livraison. Les chatbots sont disponibles 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, ce qui permet aux entreprises d'offrir un service clientèle plus rapide et plus efficace.

Malgré les avantages de l'utilisation de l'IA dans l'industrie agricole et alimentaire, il y a des inconvénients majeurs, dont on peut citer :

## **Coût élevé :**

L'adoption de l'IA en industrie agro-alimentaire peut être coûteuse, car elle nécessite des investissements importants en matière de technologie, de formation du personnel et de maintenance.

## **Dépendance technologique :**

L'utilisation de l'IA peut rendre l'industrie agro-alimentaire dépendante de la technologie, ce qui peut être problématique en cas de panne ou de dysfonctionnement.

## **Risques de sécurité :**

L'IA peut être vulnérable aux attaques de pirates informatiques, ce qui peut compromettre la sécurité des

données sensibles de l'entreprise.

## **Risques de santé :**

L'utilisation de l'IA peut conduire à l'utilisation de produits chimiques ou d'additifs alimentaires potentiellement dangereux pour la santé humaine si les algorithmes ne sont pas correctement conçus.

## **Réduction de l'emploi :**

L'IA peut remplacer certains emplois humains dans l'industrie agro-alimentaire, ce qui peut avoir des répercussions sur les travailleurs et leurs familles.





### **Perte de qualité :**

Si l'IA est mal utilisée ou mal configurée, cela peut entraîner une perte de qualité des produits alimentaires ou une diminution de leur durée de conservation.

En conclusion, l'utilisation de l'intelligence artificielle dans l'industrie agricole et alimentaire est en train de transformer le secteur de manière significative. En améliorant la qualité et la sécurité des aliments, en optimisant la production agricole, en développant la gestion de la chaîne d'approvisionnement et en offrant une meilleure expérience client.

Cette technologie apporte des avantages considérables à toute l'industrie. Il est donc important pour les entreprises de l'industrie alimentaire de comprendre et de s'adapter à ces changements technologiques afin de rester compétitives et de répondre aux besoins des consommateurs.

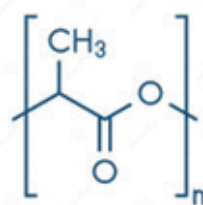
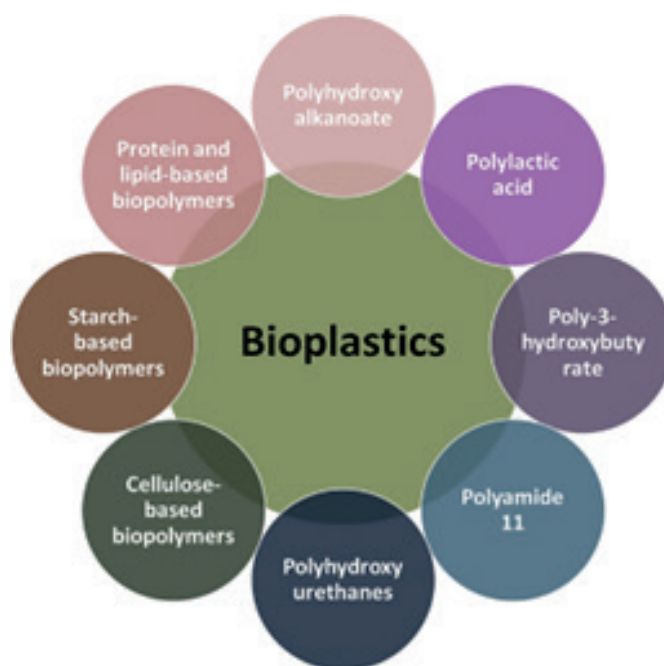
Cependant, ces nombreux inconvénients soulignent l'importance de la prudence et de la responsabilité dans l'adoption de cette technologie.



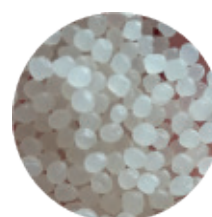
# TRANSFORMING FOOD PACKAGING: EXPLORING INNOVATIONS AND THEIR POTENTIAL IN THE MOROCCAN FOOD INDUSTRY

Authors: Amal IBIBIJEN, Hafsa KORRI YOUSOUFI & Majid MOUNIR

**F**ood packaging plays a critical role in preserving the quality and safety of our food. Food packaging is characterized by its ability to protect the product, ensure safety and hygiene, offer convenience and functionality, provide clear information, have visual appeal and branding, promote sustainability, maintain cost-effectiveness, and enhance marketability. It should effectively shield the product from external factors, meet safety standards, be user-friendly, communicate essential information, visually attract consumers, be environmentally friendly, balance costs, and align with consumer preferences. When these factors are considered, food packaging can effectively preserve the product, engage consumers, and contribute to its overall success in the market. In recent years, innovative packaging solutions have emerged, revolutionizing the way we store, distribute, and consume food. In this article, we delve into the world of cutting-edge food packaging technologies, including active packaging, smart packaging, AI innovations, and the growing importance of ecofriendly packaging solutions, discussing their potential applications and benefits in the context of the vibrant Moroccan food industry.



PLA is the most used biopolymer in the ecofriendly food packaging industry

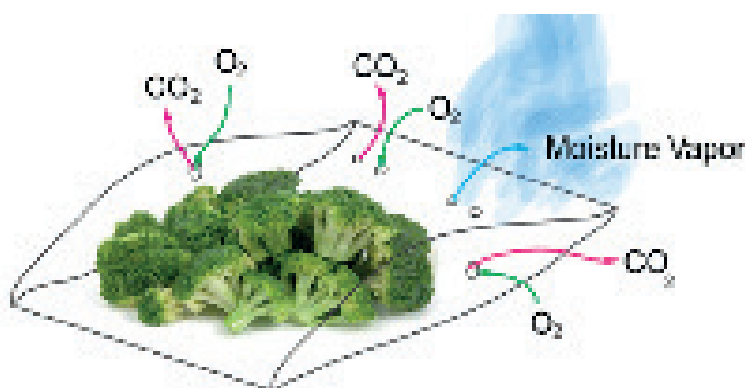


New innovations in food packaging are reshaping the industry, going beyond traditional packaging to incorporate sustainable and environmentally friendly materials. Biopackaging, also known as sustainable or ecofriendly packaging, utilizes biodegradable and compostable materials derived from renewable sources, such as plant fibers, starches, and bio-based polymers. It offers a more sustainable alternative to conventional packaging, reducing environmental impact and promoting a circular economy.

The Moroccan food industry can greatly benefit from the adoption of biopackaging solutions. With the country's rich agricultural resources, utilizing locally sourced biodegradable materials for packaging can help reduce reliance on non-renewable resources and minimize waste generation. Biopackaging aligns with Morocco's commitment to sustainable development and can enhance the country's reputation as a responsible producer of food products.

In addition to biopackaging, active packaging, and smart packaging technologies continue to play a crucial role in preserving food quality and engaging consumers.

Active packaging solutions actively interact with food to extend shelf life and maintain product freshness. Oxygen scavengers, moisture absorbers, and antimicrobial packaging are some examples of active packaging technologies. In Morocco, active packaging can preserve the authenticity and quality of traditional foods such as spices, dried fruits, and preserved vegetables, ensuring their flavors and textures remain intact.



Global mass transfer in perforated packaging due to product respiration

Smart packaging incorporates technology like QR codes, NFC tags, and sensors to provide real-time information and enhance consumer engagement. Moroccan producers can utilize smart packaging to share detailed product information, promote local sourcing, and educate consumers about traditional culinary practices. By offering recipe suggestions, nutritional information, and serving ideas, smart packaging fosters a deeper connection between consumers and Moroccan gastronomic heritage.



Indicateur de temps  
Timestrip®



Indicateur de fraîcheur  
(Suivi de Température)



Capteurs de gaz

Artificial intelligence (AI) is also transforming the food packaging industry by enabling predictive analytics, optimizing supply chains, and enhancing quality control. Today, AI algorithms can analyze vast amounts of data to forecast demand accurately, potentially allowing Moroccan producers to optimize inventory management, minimize food waste, and reduce their environmental footprint.

In addition, AI-powered machine vision systems can detect visual defects in packaging, thus has the potential to ensure Moroccan food products meet strict quality standards. By swiftly identifying issues like incorrect labels or damaged seals, AI enhances the integrity and reliability of Moroccan food brands.

Innovative food packaging technologies, including biopackaging, active packaging, smart packaging, and AI innovations, offer immense potential for the Moroccan food industry. Adopting sustainable biopackaging materials can promote environmental stewardship and align with Morocco's commitment to sustainable development. Active packaging and smart packaging technologies preserve the authenticity of traditional Moroccan foods and enhance consumer engagement. AI innovations optimize supply chains and improve quality control, ensuring Moroccan producers remain competitive in local and international markets.

As Morocco continues to embrace innovation and sustainability, integrating these technologies into the food industry will play a crucial role in preserving the flavors, traditions, and economic growth of the Moroccan food sector. By leveraging innovative food packaging, Morocco can increase its position in the global food market, showcasing its rich gastronomic heritage while meeting the demands of the modern world in an environmentally responsible manner.









**-Vers une industrie agroali-  
mentaire plus verte : la dé-  
carbonatation comme levier  
de transformation**

**84**

**-L'agroalimentaire face au  
changement climatique**

**86**

**-Vers une industrie agroali-  
mentaire durable : Réduire  
les déchets et valoriser les ré-  
sidus grâce à l'économie cir-  
culaire**

**88**



# ENVIRONNEMENT

*Environnement*



## VERS UNE INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE PLUS VERTE : LA DÉCARBONATION COMME LEVIER DE TRANSFORMATION

**L'**industrie agroalimentaire est un secteur clé de l'économie mondiale, responsable de la production et de la transformation des aliments afin de garantir la sécurité alimentaire de la population mondiale qui ne cesse de croître jour après jour. Cependant, elle est l'un des secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre, contribuant ainsi de manière significative au changement climatique. Face à cette réalité, la décarbonation est devenue un enjeu majeur pour transformer l'industrie agroalimentaire en une industrie plus verte et plus durable.

La décarbonation, la décarbonatation ou encore la décarbonisation est une politique qui a été adoptée par 196 pays dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat de 2015 dans le but de réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre, en particulier le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), afin de limiter le réchauffement climatique et promouvoir un développement économique durable. Les mesures de réduction annoncées vont permettre que les températures mondiales n'augmentent pas de plus de 1,5 à 2 degrés Celsius pour éviter de dégrader fortement les écosystèmes terrestres ainsi que la santé et le bien-être des Hommes.

La décarbonation est devenue un levier majeur de transformation pour rendre l'industrie agroalimentaire plus verte en l'adoptant à plusieurs niveaux, tels que la production de matières premières, la transformation, la distribution et la gestion des déchets.

Pour réussir la décarbonation de l'industrie agroalimentaire, il est impératif de pouvoir produire les matières premières tout en limitant les émissions des gaz à effet de serre et en préservant la santé des sols, et ce en adoptant des techniques telles que l'agriculture de conservation, la rotation des cultures et l'utilisation de cultures de couverture. De plus, l'utilisation de semences biologiques et de fertilisants.

La transformation des matières premières est un autre domaine clé pour la décarbonation de l'industrie agroalimentaire. Les usines de production et de transformation des aliments peuvent réduire leur empreinte carbone en utilisant des technologies plus efficaces sur le plan énergétique. Cela nécessite une transformation fondamentale des systèmes énergétiques en donnant une attention particulière aux sources d'énergie renouvelables à faible ou même à zéro émission de carbone, telles



que l'énergie photovoltaïque (PV), l'énergie éolienne et l'énergie solaire. L'utilisation des équipements plus modernes et plus économes en énergie peuvent contribuer également à la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. Cela nécessite une transformation fondamentale des systèmes énergétiques en donnant une attention particulière aux sources d'énergie renouvelables à faible ou même à zéro émission de carbone.

La gestion de la distribution peut jouer un rôle important dans la réussite de la décarbonation. Dans ce sens-là, les entreprises doivent optimiser leur réseau de distribution et opter pour des véhicules électriques ou à faibles émissions pour la distribution des produits agroalimentaires. Ces véhicules fonctionnent avec des moteurs plus efficaces sur le plan énergétique, ce qui permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre par kilomètre parcouru par rapport aux véhicules ordinaires. Les véhicules électriques, quant à eux, ne produisent pas d'émissions de gaz à effet de serre lorsqu'ils sont utilisés car ils sont alimentés par des batteries rechargeables.

La gestion efficace des déchets peut également permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre. En effet, lorsque les déchets sont mal gérés, ils peuvent produire du méthane, un gaz à effet de serre très puissant. En recyclant ou en compos-

tant les déchets, les entreprises agroalimentaires peuvent donc éviter la production de méthane tout en réduisant leur empreinte carbone. Ces déchets peuvent être également exploités pour produire de l'énergie renouvelable, notamment grâce à la méthanisation qui consiste à décomposer la matière organique en l'absence d'oxygène pour produire du biogaz, qui peut ensuite être utilisé pour produire de l'électricité ou de la chaleur.



En conclusion, La décarbonation est un défi majeur pour l'industrie agroalimentaire, mais c'est également une opportunité de transformation vers une industrie plus verte et plus durable. Les acteurs de l'industrie ont un rôle clé à jouer

en s'engageant à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et en adoptant des pratiques plus durables en utilisant leur pouvoir économique pour investir dans des technologies vertes et pour encourager leurs fournisseurs et leurs partenaires à adopter des pratiques plus durables. Ces initiatives doivent être encouragées et soutenues par les gouvernements et les organisations internationales pour garantir un avenir durable à l'industrie agroalimentaire dans le cadre de la promotion d'un développement économique durable pour les générations futures.

**EL ASERY Soukaina**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



## L'AGROALIMENTAIRE FACE À L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



**L**e secteur agroalimentaire fait partie des secteurs les plus confrontés aux effets néfastes du changement climatique. La hausse des températures, les inondations, le changement des régimes de précipitations et la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes ont pour conséquence des pertes économiques importantes pour les agriculteurs et les producteurs alimentaires. Dans cet article, nous allons décrypter ensemble le contexte du changement climatique, ses impacts sur le secteur agroalimentaire et les stratégies d'adaptation mises en place par les professionnels de ce secteur.

Le contexte du changement climatique comprend les différentes causes et conséquences de ce phénomène planétaire. Il est lié à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, en grande partie due à l'activité humaine, qui entraîne une élévation de

la température moyenne à l'échelle mondiale. Ce changement climatique a des impacts considérables sur l'environnement, les écosystèmes et les sociétés, notamment sur l'agriculture et l'alimentation.

L'augmentation des températures à l'échelle mondiale et la sécheresse qui en découle du changement climatique ont un impact direct sur les cultures, entraînant une diminution des rendements et une perte de biodiversité.

Selon un rapport de la Banque mondiale, la hausse des températures devrait entraîner une diminution de 40% des rendements des cultures en Afrique subsaharienne d'ici à 2030. Les experts scientifiques tirent la sonnette d'alarme depuis plusieurs décennies appelant à une réduction des émissions de gaz à effet de serre et à une adaptation aux conséquences inévitables du changement climatique. En effet, selon le Pro-

gramme des Nations unies pour l'environnement, le changement climatique devrait entraîner une augmentation des prix des aliments de 30% d'ici à 2050. Cette augmentation des prix sera particulièrement ressentie dans les pays en développement qui dépendent davantage de l'agriculture.

Comme de nombreux pays, le Maroc est touché par la sécheresse cette année. La récolte de céréales devrait être très impactée, renforçant le recours aux importations.

En 2022, le ministère en charge de l'agriculture, de la pêche maritime, du développement rural et des eaux et forêts a publié ses estimations de récolte pour la campagne agricole 2021/2022 : La diminution de la pluviométrie de 35% jusqu'à fin avril par rapport à l'année précédente a eu des conséquences néfastes sur la répartition territoriale des précipitations. En conséquence, la production des principales céréales pour la campagne agricole 2021/2022 a été estimée à 32 millions de quintaux, soit une baisse importante de 69% par rapport à la campagne précédente qui avait produit 102 millions de quintaux « Nous sommes dans un pays où le stress hydrique est devenu structurel. Nous connaissons une année sur deux avec un stress hydrique, c'est-à-dire avec une pluviométrie inférieure à 300 mm », constate Abdelkader Alaoui, président de la FNM (Fédération nationale de la minoterie).

Les professionnels du secteur agroalimentaire travaillent actuellement sur des stratégies d'adaptation pour faire face à ces défis. Ils cherchent à mettre en place des pratiques agricoles plus durables, telles que la rotation des cultures, la conservation des sols et l'irrigation efficace. Ils cherchent également à développer de nouvelles variétés de plantes résistantes à la sécheresse et à d'autres conditions climatiques extrêmes.

Un exemple concret de l'utilisation de la technologie pour faire face au changement climatique dans le secteur agroalimentaire est l'initiative «Precision Agriculture for Development» (PAD) en Inde. Cette organisation utilise des outils technologiques, tels que les téléphones mobiles et les messages textes, pour fournir des conseils personnalisés aux agriculteurs sur les pratiques agricoles les plus adaptées à leurs conditions locales hormis les conditions climatiques changeantes.

En fin de compte, l'adaptation au changement climatique est un défi collectif qui nécessite l'engagement de tous les acteurs de l'agroalimentaire, y compris les gouvernements, les organisations de recherche, les agriculteurs et les producteurs alimentaires.

**NOUAR Imane**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

# VERS UNE INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE DURABLE : RÉDUIRE LES DÉCHETS ET VALORISER LES RÉSIDUS GRÂCE À L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

**C**anettes en aluminium, sachets en plastiques, boîtes en carton..Tous sont des emballages et déchets que l'industrie agroalimentaire génère, sans pour autant maîtriser ce qu'il advient de ces résidus une fois qu'ils sont jetés, c'est-à-dire leur destination finale.

Les coproduits et sous-produits sont également des résidus issus de la production alimentaire, et qui sont souvent non valorisés et non exploités.

Face à l'émergence croissante de préoccupations environnementales, l'industrie agroalimentaire se trouve contrainte d'adopter des approches qui visent à réduire les pertes alimentaires, à optimiser les ressources et à minimiser l'impact environnemental, telles que le zéro déchet ou l'économie circulaire.

Le traitement des déchets alimentaires est particulièrement coûteux. Il est donc plus intéressant pour les industriels de les recycler, de les composter ou de les valoriser.



**BOUZIANI Rajae**

Étudiante en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II



Le principe du zéro déchet est un concept qui vise à réduire au maximum la génération de déchets, en repensant les modes de production, de consommation et de gestion des ressources.

Au lieu de considérer les produits comme des déchets en fin de vie, l'économie circulaire promeut leur réutilisation, leur réparation, leur recyclage et leur régénération. Dans ce modèle, les matériaux et les produits sont conçus de manière à pouvoir être réintroduits dans le cycle économique, évitant ainsi le gaspillage des ressources naturelles.

Les emballages représentent un défi majeur en termes de déchets dans le secteur agroalimentaire. L'économie circulaire encourage donc l'éco-conception des emballages pour réduire leur impact environnemental. Cela peut inclure l'utilisation de matériaux recyclables, la réutilisation des emballages ou le développement de solutions d'emballage compostables et biodégradables.

En ce qui concerne les résidus en matière première, plutôt que

de considérer certains sous-produits comme des déchets, les entreprises peuvent explorer des moyens de les valoriser. Les résidus alimentaires peuvent être transformés en ingrédients pour l'alimentation animale, en compost ou en énergie renouvelable. Dans la filière poissons par exemple, les arêtes, les têtes de poisson et la peau peuvent être utilisées dans l'alimentation, mais aussi pour la conception de produits de beauté.

Afin de relever les défis et de progresser vers une industrie agroalimentaire plus durable, une collaboration étroite entre les acteurs de l'industrie agroalimentaire, les consommateurs et les autorités réglementaires est essentielle.



**“ Afin de relever les défis et de progresser vers une industrie agroalimentaire plus durable, une collaboration étroite entre les acteurs de l'industrie agroalimentaire, les consommateurs et les autorités réglementaires est essentielle. ”**



# DIVERS



**-Les lions de l'Atlas : Un triomphe exceptionnel à la Coupe du Monde 2022**

**92**

**-Best student speaker : 6<sup>ème</sup> édition**

**95**





# LES LIONS DE L'ATLAS : UN TRIOMPHE EXCEPTIONNEL À LA COUPE DU MONDE 2022

**ESSABAR Othmane**

Étudiant en 2<sup>ème</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**L**e 31 août 2022, lors d'une conférence de presse tenue au Complexe Mohammed VI, Faouzi LEKJAA annonce que Walid REGRAGUI est le nouvel entraîneur de l'équipe nationale. Cette nomination intervient après la controverse entourant Vahid HALILODZIC, critiqué en raison de l'élimination de l'équipe lors de la CAN et de ses différends avec des joueurs-clés de l'équipe nationale. Avec moins de trois mois avant le début de la Coupe du monde, les attentes envers l'équipe étaient faibles et tous les supporters rêvaient d'une qualification pour les huitièmes de finale.



Trois mois plus tard, l'équipe nationale du Maroc a conclu sa participation à la coupe du monde QATAR 2022 dans la 4<sup>ème</sup> place après le dernier match de classement contre la Croatie. Cette réalisation extraordinaire est le fruit d'un travail acharné, d'une détermination sans faille et d'un talent exceptionnel. Les Lions de l'Atlas ont prouvé leur valeur sur la scène mondiale en battant certaines des meilleures équipes du monde comme le Portugal, l'Espagne et la Belgique.

## Les outsiders du groupe :

Dès le début du tournoi, les Lions de l'Atlas ont montré une forme impressionnante. Dans la phase de groupes, ils ont affronté des adversaires coriaces tels que la Croatie, la Belgique et le Canada. Malgré la concurrence féroce, l'équipe marocaine est parvenue à se classer en tête de son groupe grâce à une série de performances remarquables de tous les joueurs comme AMRABAT, OUNAH, EN-NESIRY et ZIYECH... Leurs victoires convaincantes et leur jeu collectif solide ont fait sensation et ont attiré l'attention du monde entier et ont aidé les supporters à mettre leur confiance dans cette jeune équipe sous le motto connu de REGRAGUI « NDIRO NIYA » et « LKORA GHADREB POTO WTKHREJ ».

### **L'éclatante victoire en huitièmes de finale :**

En huitièmes de finale, les Lions de l'Atlas ont fait face à une équipe réputée pour sa dominance sur la possession de la balle, parlant ici de l'Espagne et Luis Enrique. Cependant, grâce à une défense solide et à un jeu organisé, l'équipe marocaine a réussi à neutraliser les attaques incessantes d'ASENSIO et MORATA jusqu'à la fin des 120 minutes du match. Finalement, le Maroc a remporté une victoire éclatante grâce à la performance historique de Yassine BOUNOU qui a pu arrêter tous les tirs aux buts de l'équipe de « LAROJA ». Ce match mémorable a suscité une immense fierté dans tout le pays et a renforcé la confiance de l'équipe pour la suite du tournoi après être le premier pays arabe dans les quart-finales d'une coupe du monde.



### **EN-NESIRY pour l'histoire :**

Le quart de finale entre le Maroc et le Portugal a été un affrontement passionnant du début à la fin. Les deux équipes ont démontré un jeu intense et une volonté farouche de se qualifier pour les demi-finales. Le Portugal, mené par les plus grands joueurs du monde et la star Cristiano Ronaldo, cherchait à poursuivre sa quête du titre, tandis que le Maroc était déterminé à créer la surprise encore une fois. Le moment décisif du match est survenu à la 42ème minute lorsque l'attaquant Youssef EN-NESIRY a réussi à tromper la défense portugaise et à marquer le seul but de la rencontre avec sa tête après une belle passe décisif d'ATTIAT-ALLAH. La défense marocaine, avec AGUERD, SAISS et EL YAMIQ, s'est montrée solide et a réussi à refuser les tentatives d'égalisation par les joueurs de Portugal. C'était le coup de sifflet final qui a déclenché l'extase parmi les supporters marocains présents dans le stade et dans tout le pays et dans tout l'Afrique, c'est la première fois qu'un pays africain et arabe arrive aux demi-finales d'une coupe du monde.

### **La fin de la parade :**

L'histoire de l'équipe nationale dans la coupe du monde se termine sur les mains des champions de la dernière

édition de la compétition, l'équipe nationale de France, guidée par Didier Deschamps et armée par l'expérience et l'avancement de ses tactiques, elle gagne 2-0 dans un match dominé par OUNAHJI et ses copains. Les lions ont aussi perdu le match pour la 3ème place contre les finalistes de la dernière édition en Russie la Croatie avec un score de 2-1. Néanmoins, ils ont gagné les cœurs de tous les fans de foot à travers le monde avec le courage héroïque et le désir de victoire qu'ils ont démontré.

### **Au-delà du terrain :**

L'influence des Lions de l'Atlas est allée bien au-delà des terrains de football. Leur geste touchant de saluer leurs mères à la fin des matchs a eu un effet profond sur les spectateurs et a capturé l'attention du monde entier. Ce geste symbolique témoigne de leur respect et de leur reconnaissance envers les femmes qui les ont soutenus tout au long de leur parcours. En saluant leurs mères, les joueurs des

Lions de l'Atlas transmettent un message puissant sur l'importance de la famille, de l'amour et des valeurs traditionnelles. Leur exemple a inspiré de nombreux jeunes joueurs et a renforcé les liens entre la communauté marocaine et son équipe nationale. C'est un rappel émouvant de l'humilité et de la gratitude dans le monde du sport de haut niveau, et cela souligne l'impact positif que les athlètes peuvent avoir en dehors du terrain.

Un autre aspect marquant de leur comportement est la pratique du «soujoud» à la fin des matchs, un acte de prosternation en signe de gratitude et de dévotion. Cette pratique reflète la profonde spiritualité, la connexion et la foi qui animent les joueurs marocains. Leur démonstration de piété a suscité un grand respect et une admiration tant chez les supporters que chez les observateurs du monde entier. Cela témoigne de l'importance de l'équilibre entre le sport et la spiritualité, et montre comment les joueurs des Lions de l'Atlas incarnent des valeurs de modestie, de respect et de gratitude.

## **Les lions de l'ATLAS sont revenus :**

Le Maroc a écrit ce qui restera parmi les plus belles pages du Mondial 2022 au Qatar. Les Lions de l'Atlas sont devenus l'équipe-frisson de la Coupe du monde, ils ont écrit l'histoire en faisant tomber des géants européens dans le foot pour devenir la première nation africaine dans le dernier carré d'un Mondial.

Les joueurs de l'équipe nationale du Maroc, de retour sur leurs terres, ont reçu un accueil à l'image de leur exploit en coupe du monde. Des dizaines de milliers de Marocains ont accueilli à Rabat les héros de la nation. Les Lions de l'Atlas ont d'abord paradé dans un bus à travers la foule avant de se rendre au Palais royal.

Le souverain Mohammed VI a alors reçu Romain SAISS, Sofiane BOUFAL, Hakim ZIYECHE et leurs coéquipiers accompagnés de leurs mères en reconnaissance de leur exploit historique et comme hommage à ces femmes marocaines qui ont veillé à inculquer à leurs enfants les valeurs de patriotisme, de sacrifice et d'appartenance nationale. Le roi, accompagné par le prince héritier Moulay Hassan, a ainsi décoré le président de la Fédération marocaine, le coach Walid REGRAGUI et les joueurs.





# BEST STUDENT SPEAKER : 6ÈME ÉDITION

**RAGHIB Meryem**

Étudiante en 1<sup>ère</sup> année CI IAA

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**L**e 23 février 2023, l'ASSELEING IAA a organisé la 6ème édition de son événement phare : BSS : Best Student Speaker ! Une manifestation marquante qui promeut l'amélioration des soft skills, l'épanouissement personnel et l'audace à la prise de parole; des critères assez cruciaux pour le lancement de sa carrière en tant qu'ingénieur en n'importe quel domaine mais surtout en tant qu'individu et futur citoyen.



Cette édition demeure assez spéciale ayant accueilli non seulement des étudiants iavistes de niveaux variés, mais également suscité l'attention d'étudiants de différentes écoles prestigieuses tel l'ISCAE et la FMDR .La compétition s'est déroulée en trois parties: un quart de finale sous format vidéo, dont le tri a élu une quinzaine de candidats pour passer à la demi-finale. Celle-ci suivie de la finale se sont déroulées en présence d'un panel de jury comprenant des enseignants de langues au sein de l'IAV HASSAN II, Mme Sara LAHBIL et Mme Lamiae KARIMI, Coach et ingénieur Mme Shehrazade

ADNAOUI, outre le formateur en communication Mr Med Amine IDRISSE, sans oublier l'honorable assistance des directeurs de l'institut Mr TLIGUI et Mr LAHRIKI. Une demi-finale à sujets préalablement convoqués et une finale à l'impromptu, ainsi s'est passé cette cérémonie évoquant des sujets assez inspirants et illustrant des capacités intellectuelles tellement impressionnantes que le jury céda à l'indécision devant leurs talents immaculés et déclara exceptionnellement pour cette édition la première place pour deux des finalistes: ADMOU Houda et CHARRAFI Ahmed.

Le BSS est une initiative parmi d'autres menée par l'association de la filière, l'ASSELEING IAA en faveur de tout le monde dans une finalité ultime: celle du développement personnel, de l'amélioration des soft-skills et surtout l'initiation à la prise de parole en anticipation aux soutenances et futurs événements.





## JUIN 2023

Dans ces pages, vous découvrirez une diversité d'articles captivants, écrits par nos étudiants et nos enseignants, traitant des sujets cruciaux allant de la Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE) à l'agroalimentaire, de la technologie à l'environnement.

Que vous soyez un étudiant curieux, un professionnel passionné ou un citoyen engagé, notre revue de forum vous invite à repenser notre monde, à poser des questions audacieuses et à contribuer à la création d'un avenir meilleur. Rejoignez-nous dans cette aventure intellectuelle stimulante et ensemble, construisons un monde plus juste, durable et innovant.



**FORUM IAA-ENTREPRISES**



Madinat Al Irfane, BP 6202  
Rabat, MAROC



asseleingiaa@iav.ac.ma



ASSELEING IAA



ASSELEING IAA IAV HASSAN II



ASSELEING.IAA



ASSELEING IAA

