

# FORUM IAA- ENTREPRISE JUIN 2024



THEMATIQUE

“Industrie Agroalimentaire : Un levier essentiel pour réduire le gaspillage alimentaire post-récolte.”



# REVUE IAA



# DISCOURS ROYAL



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 sociaux, 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.

# “ REMERCIEMENT ”

Chers Lecteurs et Contributeurs

En tant que comité de revue , tiens à remercier chaleureusement tous ceux qui ont contribué à cette revue. Votre travail et votre dévouement sont la clé de notre succès et nous permettent de continuer à avancer dans notre mission de réduction du gaspillage alimentaire. Votre participation ne se limite pas à une simple contribution écrite, elle représente une pierre angulaire dans la construction d'un avenir plus durable et responsable pour notre industrie.

# **NOTRE EQUIPE**

**MEMBRES DE LA COMITÉ REVUE**

**LAFDALI Fatima Ezzahra**

*Rédactrice en chef*

**PIQUET Jihane**

*Vice rédactrice en chef*

**ABID Rihab**

**TAHORI Salwa**

**EL ASSAL Zineb**

**RAGHIB Meryem**

**EL BOUABIDI Asmaa**

**ERRAHIOUI Salma**

**BERCH Rayane**

**AIT M'HAMED OUALI Hasna**

**EL HOUARI Yazid**

**ELATYKY Soukaina**

**MOKDAD Hiba**

**KISSAOUI Jihane**

**RIAHI EL IDRISI Asmae**

# CONTRIBUTEURS

- CHAFAI Youssef
- EI HAJJAB Amina
- EL HOUARI Khalid
- EL-RHOUTTAIS Chaimae
- EL KETTABI Zahra
- CHAFKI Loubna
- LAARAJ Salah
- ELGOULLI Mourad
- SALMAOUI Souad
- ELFAZAZI Kaoutar

# EDITORIAL

## LAFDALI FATIMA EZZAHRA

Chers Lecteurs et Contributeurs,

Nous sommes ravis de vous présenter cette nouvelle édition de notre revue annuelle du Forum IAA-ENTREPRISES. Cette année, notre thème est : "Industrie Agroalimentaire : un levier essentiel pour réduire le gaspillage alimentaire post-récolte".

Le gaspillage alimentaire est un enjeu mondial majeur, affectant notre environnement et notre économie. Une part importante des denrées produites se perd lors des phases de post-récolte, de stockage et de distribution. L'industrie agroalimentaire a un rôle crucial dans la réduction de ces pertes.

Cette édition explore les innovations et technologies pour mieux conserver les produits, optimiser les chaînes d'approvisionnement et réduire les pertes. Nos experts partagent leurs analyses, recherches et expériences pratiques pour valoriser les surplus et minimiser les déchets.

Nous espérons que cette revue vous inspirera et vous informera. Ensemble, nous pouvons transformer les défis en opportunités et faire de l'industrie agroalimentaire un levier de changement positif.

Bonne lecture à tous, et merci pour votre engagement.  
Avec nos salutations distinguées,

# MOT DE LA DIRECTRICE DE LA FILIERE DE FORMATION IAA

PR. IDRISIA JANATI IDRISI  
DIRECTRICE DE LA FILIÈRE DE FORMATION EN INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES

**L**Association des Etudiants Ingénieurs en Industries Agricoles et Alimentaires organise son Forum sous la thématique « L'industrie agroalimentaire : un levier essentiel pour réduire le gaspillage alimentaire post-récolte ».

Le gaspillage alimentaire est un phénomène de plus en plus important, c'est une problématique internationale et qui concerne tous les secteurs agro-alimentaires. À l'échelle mondiale, environ 13 % des aliments produits sont perdus entre la récolte et la vente au détail et l'on estime que 17 % de la production alimentaire mondiale totale est gaspillée dans les ménages, les services de restauration et au stade de la vente au détail (FAO, 2023).

A l'échelle nationale, les estimations des pertes post-récolte des fruits et légumes sont évaluées entre 20 et 40% (MAPM, 2015). Ces pertes sont très élevées et constituent une perte économique importante non seulement pour les agriculteurs, mais aussi pour l'économie de notre pays. Plusieurs facteurs expliquent cette situation alarmante entre autres la non-maitrise de la chaîne de valeur, les limitations financières, la qualité des infrastructures en plus des connaissances limitées des communautés rurales locales sur les techniques de gestion post-récoltes, de stockage et des systèmes d'emballage et de commercialisation. Pour faire face, plusieurs projets ont vu le jour pour apporter des solutions concrètes à ces problématiques.

Le projet d'Appui à la réduction des pertes et gaspillage alimentaires pour les filières des dattes, pommes et figues dans les systèmes oasiens du Maroc qui a été lancé en 2019 grâce à une collaboration tripartite Maroc/FAO/Monaco et qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie nationale de réduction des pertes et gaspillage alimentaires élaborés en 2017 est un exemple type des projets de réduction du gaspillage des pertes dans des filières stratégiques au Maroc.

L'institut Agronomique et vétérinaire en tant qu'institution de formation et de recherche sous la tutelle du Ministère de l'agriculture travaille sans relâche pour apporter son expertise technique afin d'améliorer la gestion des filières alimentaires et de diminuer les pertes alimentaires. La filière des industries agricoles et alimentaire en particulier joue un rôle clé pour assurer cet objectif vu qu'il permet de former des ingénieurs experts en matière de diminution des pertes mais aussi en matière de valorisation et de transformation de ces pertes en d'autres produits avec des valeurs ajoutées importantes tout le long de la filière.

# MOT DE LA PRÉSIDENTE DE L'ASSELEING IAA

**Hiba MOKDAD**

---

**L**ASSELEING IAA, bâtie sur une histoire de trois décennies, a été façonnée par trente générations, chacune contribuant avec dévouement pour en faire ce qu'elle est aujourd'hui : une association étudiante leader dans la promotion des compétences et des talents des futurs ingénieurs en industries agricoles et alimentaires. Depuis 1993, divers profils ont participé à l'épanouissement de notre organisation, guidés par nos valeurs fondamentales : ENGAGEMENT, RESPECT et CONFIANCE, transmises de génération en génération.

Que ce soit à travers des partenariats pour des formations avec des départements et des universités internationales, ou grâce à des initiatives sociales telles que la Caravane Sociale, l'ASSELEING IAA reste active et impliquée. Nos événements phares, comme le Forum IAA-ENTREPRISES, reflètent notre dynamisme et notre esprit novateur. En tant que présidente actuelle, je ressens une immense fierté pour notre organisation et je suis profondément reconnaissante des apprentissages qu'elle m'a permis de réaliser.

Tout au long de mon adhésion, j'ai eu l'opportunité de développer des compétences en gestion, en prise de décision et en discernement, tout en cultivant un esprit d'équipe infaillible. Le Forum IAA-ENTREPRISES est un rendez-vous annuel crucial favorisant les échanges entre étudiants, anciens élèves, professeurs et professionnels de l'industrie agroalimentaire. Cette plateforme renforce les liens au sein du secteur et soutient le développement d'une industrie marocaine durable et innovante.

Pour sa 22ème édition, nous avons choisi de mettre l'accent sur le gaspillage alimentaire post-récolte, soulignant ainsi notre engagement en faveur de la stratégie Génération Green. Je saisirai cette occasion pour exprimer mes sincères remerciements à tous les membres de l'ASSELEING IAA pour leur engagement sans faille. Grâce à leur contribution, ce Forum et cette revue sont devenus une réalité. Continuons à avancer ensemble pour faire progresser notre association et l'industrie dans son ensemble.



# TABLE OF CONTENTS

- | 01 Thematique
- | 02 Agro-alimentaire
- | 03 Entreprise
- | 04 Recherche scientifique
- | 05 Technologie
- | 06 Environnement
- | 07 Divers



# THEMATIQUE

PERTES &  
GASPILLAGES  
ALIMENTAIRES :  
UN PROBLÈME MONDIAL  
QUI NOUS CONCERNE  
TOUS !

# PERTES & GASPILLAGES ALIMENTAIRES :

## Un problème mondial qui nous concerne tous !

Youssef CHAFAI :

Enseignant au département de génie des procédés et de technologie alimentaire - IAV Hassan II

Hiba MOKDAD :

Présidente de l'ASSELEING IAA,  
Étudiante en 1ère CI - Industries  
Agricoles et Alimentaires - IAV Hassan  
II

**V**ous jetez de la nourriture chaque jour ? Vous êtes loin d'être seul. Le gaspillage alimentaire est un problème mondial qui affecte nos portefeuilles, notre planète et l'accès à la nourriture pour des millions de personnes. Dans cet article de revue dédiée à la thématique des pertes et gaspillages alimentaire, nous allons explorer l'ampleur du gaspillage alimentaire, ses causes, ses conséquences et les initiatives mises en place pour le réduire, notamment au Maroc. Préparez-vous à découvrir un problème plus complexe qu'il n'y paraît, et surtout, à comprendre comment chacun d'entre nous peut y contribuer.

### Un tiers de notre nourriture finit à la poubelle !

Vous êtes-vous déjà demandé ce qu'il advenait de toute cette nourriture que l'on produit chaque année ? Malheureusement, une grande partie ne finit pas dans nos assiettes. Un tiers de la nourriture produite dans le monde chaque année est gaspillée, soit l'équivalent de 1,3 milliard de tonnes ! [1]. De plus, le gaspillage alimentaire est le troisième émetteur de gaz à effet de serre après la Chine et les États-Unis [2].

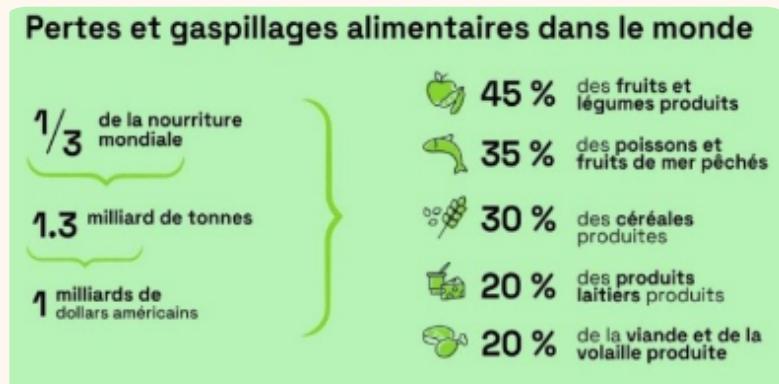


Figure 1: Gaspillage alimentaire dans le monde [7]

**Monde** : 25 à 30% de la nourriture produite chaque année est gaspillée, ce qui équivaut à 1,3 milliard de tonnes et à 1000 milliards de dollars de pertes [1]. Le gaspillage alimentaire est le troisième émetteur de gaz à effet de serre après la Chine et les États-Unis [2].

**Europe** : En 2021, les Européens ont jeté en moyenne 131 kg de nourriture par habitant, avec de grandes disparités entre les pays [3].

**MENA** : La région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord gaspille 250 kg d'aliments par personne chaque année [1].

**Maroc** : En 2023, la quantité de nourriture gaspillée s'élève à 113 kg/habitants par an, contre 91 kg l'année précédente [5]. Les ménages marocains jettent l'équivalent de 6 à 51 dollars par mois, tandis que 84,8 % des foyers jettent de la nourriture préparée pendant le Ramadan qui n'a pas été consommée [2].

**Pays développés** : 15 à 25% de gaspillage en fin de chaîne [1].

**Pays en développement** : 40% de gaspillage au niveau de la production et du stockage [1].

## De la ferme à l'assiette :

Le gaspillage alimentaire est un problème multiforme qui affecte toutes les étapes de la chaîne alimentaire. Voici quelques-uns des principaux facteurs :

- Production agricole : Fruits et légumes écartés en raison de critères esthétiques, parties non comestibles des animaux jetées lors du conditionnement [1, 2]. Plus de la moitié des produits jetés sont des fruits et légumes abîmés ou hors calibres [2].
- Transformation et conditionnement : 21% des aliments perdus lors de la transformation [3], emballages de taille inadaptée [1], dates de péremption mal définies [1].
- Distribution et commerce de détail : 14% des aliments perdus lors de la distribution [3], produits non conformes aux critères de fraîcheur et d'esthétique [1], manque de collaboration pour redistribuer les invendus [1].
- Consommation : 33% des aliments perdus au niveau de la consommation [3], achats en trop grande quantité [4], mauvaise conservation [4], portions trop généreuses [4], manque de valorisation des restes et des aliments abîmés [4].



Figure 2: Pertes et gaspillage alimentaire du producteur au consommateur [2]

## Les conséquences du gaspillage:

Le gaspillage alimentaire a un impact majeur sur l'environnement, l'économie et la société.

**Environnementales** : Le gaspillage alimentaire mondial est équivalent à 350 km<sup>3</sup> d'eau gaspillée, 1,4 million d'hectares de terre gaspillée et 3,3 milliards de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> [2].

**Économiques** : Le coût des pertes et gaspillages alimentaires pour l'économie mondiale est estimé à environ 1.000 milliards de dollars [5].

**Sociales** : Accès limité à la nourriture pour certaines populations, gaspillage de ressources précieuses.



Figure 3: Impact environnemental des déchets alimentaires [7]

## **Des actions concrètes pour réduire le gaspillage**

Face à l'ampleur du problème, le Maroc a mis en place plusieurs initiatives pour lutter contre les pertes et les gaspillages alimentaires :

**Stratégie Nationale et Plan d'Action :** En 2015, le Maroc a lancé un projet d'élaboration d'une stratégie nationale et d'un plan d'action de réduction des pertes et gaspillage alimentaires (PAG) en partenariat avec la FAO. L'objectif est de diviser de moitié les pertes et gaspillage d'ici 2024 [1,3].

**Projets Concrets :** Un projet d'appui à la réduction des pertes et gaspillage alimentaires pour les filières des dattes, pommes et figues dans les systèmes oasiens a été lancé en 2019 grâce à une collaboration Maroc/FAO/Monaco. Il vise à apporter des solutions concrètes aux problématiques de précarité et de non-maîtrise de la chaîne de valeur dans ces zones [4].

**Intégration dans la Stratégie de Développement Durable :** Le Maroc doit inscrire la lutte contre les pertes et gaspillages alimentaires dans sa stratégie nationale de développement durable, au même titre que la réduction des déchets. Cela permettrait d'améliorer la santé publique, de gérer durablement les ressources naturelles, de préserver l'environnement et de créer des emplois dans l'économie circulaire [2].

**Études et Réglementations :** Des études quantitatives et qualitatives sont nécessaires pour estimer les pertes et gaspillages le long de toute la chaîne de valeur alimentaire. Le Maroc pourrait aussi interdire la destruction des produits encore consommables et offrir des incitations fiscales aux acteurs qui cèdent les aliments à des associations [2].

**Sensibilisation :** Une campagne de sensibilisation pour informer toutes les parties prenantes, notamment les consommateurs, est essentielle pour lutter contre ce fléau [2, 5]. Agissons ensemble pour un monde sans gaspillage !

## **Agissons ensemble pour un monde sans gaspillage !**

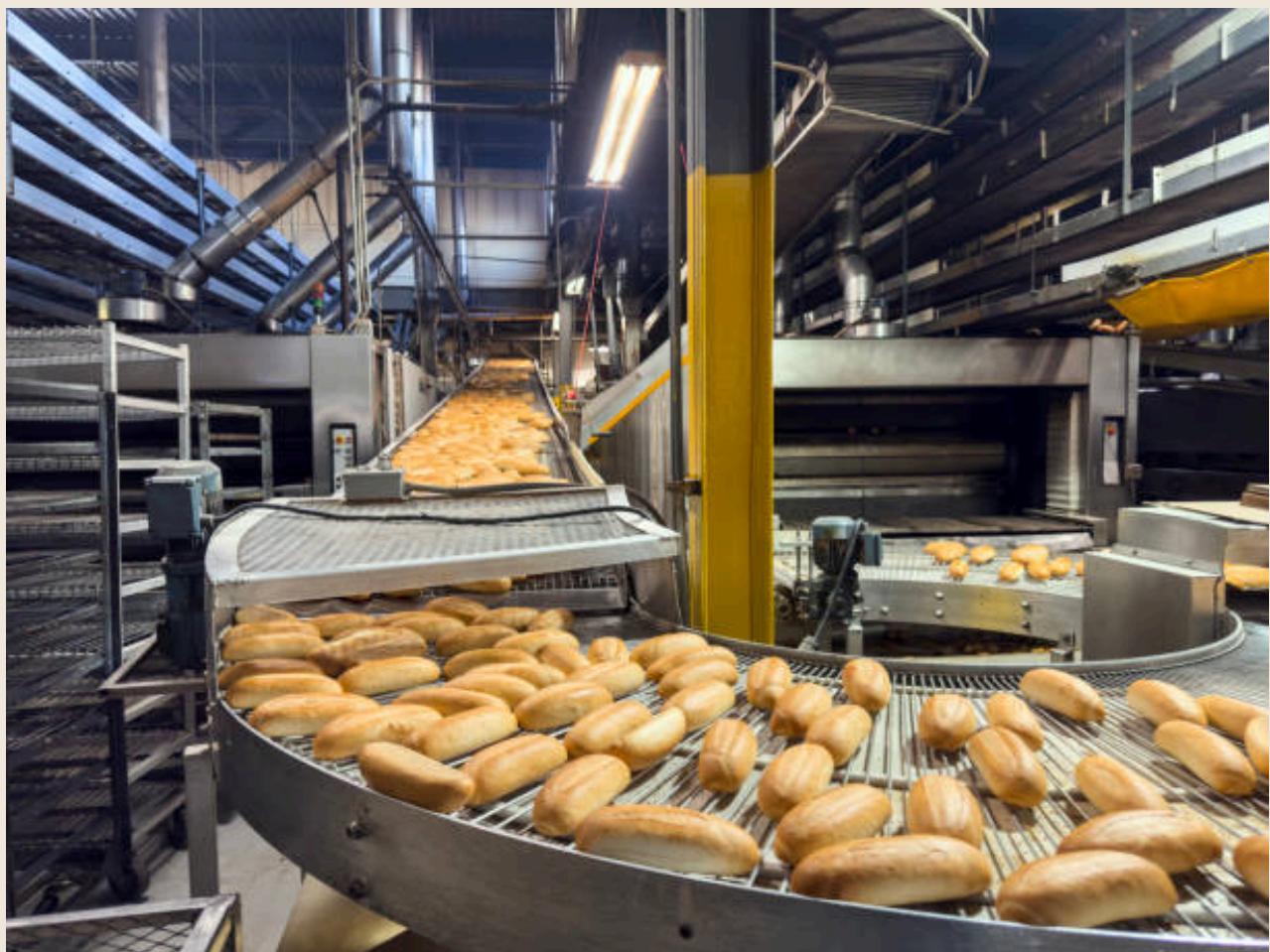
Le gaspillage alimentaire est un problème complexe avec des causes multiples et des conséquences importantes. Le Maroc s'est engagé dans une stratégie globale pour réduire de moitié ses pertes et gaspillages alimentaires, à travers des études, des réglementations, des incitations et de la sensibilisation. Des projets concrets sont aussi menés dans les zones les plus touchées. Mais des efforts concertés à tous les niveaux de la chaîne alimentaire sont nécessaires pour réduire ce gaspillage et construire un système alimentaire plus durable et plus équitable.

---

## **Sources :**

- [1] <https://www.foodeals.ma/blog/le-gaspillage-alimentaire-au-maroc-un-desastre-silencieux/>
- [2] <http://zerodaya3.ma/le-gaspillage-en-bref/>
- [3] <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/dechets/isr-rse/gaspillage-alimentaire-les-chiffres-chocs-144206.html>
- [4] [https://telquel.ma/2021/03/10/le-gaspillage-alimentaire-au-maroc-un-combat-perdu-davance\\_1713463](https://telquel.ma/2021/03/10/le-gaspillage-alimentaire-au-maroc-un-combat-perdu-davance_1713463)
- [5] <https://snrtnews.com/fr/article/quelle-quantite-de-nourriture-est-elle-jetee-a-la-poubelle-au-maroc-94221>
- [6] <https://ensemble.aesio.fr/aesio-mag/gaspillage-alimentaire-mobilisons-nous>
- [7] <https://www.ifco.com/fr/quel-pays-gaspille-le-plus-de-nourriture>

# AGROALIMENTAIRE





# TECHNOLOGIES DE CONSERVATION INNOVANTES

**LAFDALI fatima ezzahra**  
**Etudiante en 1ère CI IAA**

Le gaspillage alimentaire est un problème mondial qui impacte à la fois l'économie et l'environnement. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), environ un tiers des aliments produits dans le monde pour la consommation humaine est perdu ou gaspillé chaque année. Une grande partie de ces pertes survient après la récolte, lors de la conservation, du transport et de la transformation des aliments. Pour répondre à ce défi, l'industrie agroalimentaire se tourne de plus en plus vers des technologies de conservation innovantes qui jouent un rôle crucial dans la réduction de ces pertes. Perte de qualité nutritionnelle : Les fruits, légumes et autres produits frais perdent rapidement leurs nutriments après la récolte.

Détérioration physique : Les aliments sont sujets à des dommages physiques, ce qui les rend impropres à la consommation.

Contamination microbiologique : Les produits alimentaires peuvent être contaminés par des microorganismes, rendant les produits dangereux pour la santé.

# LES DEFIS DE LA CONSERVATION DES ALIMENTS APRES LA RECOLTE

Les fruits, légumes et autres produits frais perdent rapidement leurs nutriments après la récolte.

**Perte de qualité nutritionnelle** Les fruits, légumes et autres produits frais perdent rapidement leurs nutriments après la récolte.

Les aliments sont sujets à des dommages physiques, ce qui les rend impré propres à la consommation.

**Détérioration physique :** Les aliments sont sujets à des dommages physiques, ce qui les rend impré propres à la consommation.

**Contamination microbiologique :** Les produits alimentaires peuvent être contaminés par des microorganismes, rendant les produits dangereux pour la santé.

Les produits alimentaires peuvent être contaminés par des microorganismes, rendant les produits dangereux pour la santé.



# **TECHNOLOGIES DE CONSERVATION INNOVANTES**



## 1. Atmosphère Contrôlée (AC)

L'atmosphère contrôlée consiste à ajuster les niveaux d'oxygène, de dioxyde de carbone et d'azote dans les espaces de stockage. Cette technologie est particulièrement efficace pour prolonger la durée de conservation des fruits et légumes en ralentissant leur métabolisme et en inhibant la croissance des microorganismes.

- Avantages : Prolonge la durée de vie des produits, maintient la qualité nutritionnelle, réduit le besoin de conservateurs chimiques.
- Applications : Utilisée dans les entrepôts de stockage de pommes, poires et autres fruits sensibles.

## 2. Emballages Actifs et Intelligents

Les emballages actifs contiennent des substances qui interagissent avec l'environnement intérieur de l'emballage pour prolonger la durée de vie des aliments. Les emballages intelligents, quant à eux, utilisent des capteurs pour surveiller l'état des produits alimentaires et fournir des informations en temps réel.

- Avantages : Réduction des pertes de qualité, information précise sur l'état de fraîcheur, amélioration de la sécurité alimentaire.
- Applications : Emballage de viande, poisson, produits laitiers, et produits frais.

## 3. Réfrigération et Chaîne du Froid

La réfrigération est l'une des technologies les plus couramment utilisées pour conserver les aliments. La chaîne du froid, qui inclut le maintien d'une température basse constante du point de récolte au point de vente, est cruciale pour la conservation des produits périssables.

- Avantages : Réduction des pertes alimentaires, maintien de la qualité et de la fraîcheur, prévention des maladies d'origine alimentaire.
- Applications : Conservation de fruits, légumes, viandes, produits laitiers et produits de la mer.

## **4. Traitement par Micro-ondes et Haute Pression**

Le traitement par micro-ondes et la haute pression hydrostatique (HHP) sont des méthodes innovantes de pasteurisation qui utilisent la chaleur et la pression pour éliminer les microorganismes pathogènes sans altérer la qualité organoleptique des aliments.

- **Avantages :** Augmentation de la durée de conservation, préservation des nutriments et de la saveur, alternative aux conservateurs chimiques.
- **Applications :** Jus de fruits, sauces, produits laitiers, plats préparés.

## **5. Nanotechnologies**

Les nanotechnologies sont utilisées pour développer des matériaux de conservation qui peuvent prolonger la durée de vie des aliments. Par exemple, les nanoparticules d'argent sont connues pour leurs propriétés antimicrobiennes et peuvent être incorporées dans des emballages alimentaires.

- **Avantages :** Amélioration de la sécurité alimentaire, prolongation de la durée de conservation, réduction du gaspillage.
- **Applications :** Emballages alimentaires, films plastiques, revêtements de surface.

# VALORISATION DES SOUS-PRODUITS ET DES DÉCHETS AGRICOLES :

## Une approche durable pour l'avenir

PIQUET Jihane

Etudiante en 2ème année CI IAA

Vice-chef Comité Revue

### Qu'est-ce que la valorisation des sous-produits agricoles ?

La valorisation des sous-produits agricoles consiste à transformer ces résidus en produits utiles et commercialisables. Cela peut inclure des applications dans divers secteurs, tels que l'énergie, l'alimentation animale, les matériaux de construction, et même la cosmétique et la pharmacie. En convertissant les déchets agricoles en ressources, on peut non seulement réduire l'empreinte environnementale de l'agriculture, mais aussi créer de nouvelles opportunités économiques pour les agriculteurs et les industries connexes.



### MÉTHODES DE VALORISATION DES SOUS-PRODUITS AGRICOLES :



#### Méthode ET Description

**Compostage** : Le compostage est une méthode traditionnelle de gestion des déchets organiques qui transforme les résidus végétaux et animaux en un amendement organique riche pour les sols. Ce processus améliore la fertilité du sol, réduit la dépendance aux engrains chimiques et contribue à la séquestration du carbone.

**Bioénergie** : La production de bioénergie à partir de déchets agricoles est une approche innovante pour générer de l'électricité, de la chaleur et des biocarburants. Les technologies comme la digestion anaérobie, la pyrolyse et la gazéification permettent de convertir les résidus agricoles en biogaz, biochar et autres formes d'énergie renouvelable.

**Alimentation animale** : Les sous-produits agricoles peuvent être transformés en aliments pour animaux, réduisant ainsi la demande pour les cultures dédiées à l'alimentation animale. Par exemple, les coques de noix, les pulpes de fruits et les résidus de céréales peuvent être utilisés comme compléments alimentaires pour le bétail.

**Matériaux de construction:** Les déchets agricoles peuvent être utilisés pour produire des matériaux de construction écologiques. Par exemple, la paille de riz et de blé peut être utilisée pour fabriquer des panneaux de construction, tandis que les fibres de coco et de chanvre peuvent être transformées en isolants naturels.

**Produits chimiques et pharmaceutiques :** Les sous-produits agricoles contiennent souvent des composés bioactifs précieux qui peuvent être extraits pour des applications chimiques et pharmaceutiques. Les résidus de fruits et légumes peuvent être une source de pigments naturels, d'antioxydants et d'autres substances bioactives utilisées dans l'industrie cosmétique et médicale.

## AVANTAGES DE LA VALORISATION DES SOUS-PRODUITS AGRICOLES

### 1. Réduction de l'impact environnemental:

La valorisation des déchets agricoles réduit la pollution et les émissions de gaz à effet de serre associées à la décomposition non contrôlée des résidus organiques. Elle contribue également à la conservation des ressources naturelles en réduisant la nécessité de nouvelles matières premières.

### 2. Amélioration de la durabilité agricole:

En réintégrant les sous-produits dans le cycle agricole, la valorisation contribue à une agriculture circulaire et durable. Elle aide à maintenir la fertilité des sols, à gérer les ressources en eau et à réduire la dépendance aux intrants chimiques.

### 3. Opportunités économiques :

La valorisation des déchets agricoles peut créer de nouvelles sources de revenus pour les agriculteurs et les industries rurales. Elle stimule également l'innovation et la création d'emplois dans les secteurs de la bioénergie, de la biotechnologie et des matériaux écologiques.

### 4. Sécurité alimentaire et nutritionnelle :

En utilisant les sous-produits agricoles pour l'alimentation animale et les compléments alimentaires, on peut améliorer l'efficacité des systèmes alimentaires et réduire les pertes post-récolte. Cela contribue à la sécurité alimentaire et à la nutrition mondiale.

## DÉFIS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Malgré ses nombreux avantages, la valorisation des sous-produits agricoles fait face à plusieurs défis. Les barrières technologiques, le manque de sensibilisation et de formation des agriculteurs, ainsi que les contraintes réglementaires et économiques peuvent freiner son adoption. Cependant, avec l'avancement des technologies vertes, les incitations politiques et les investissements dans la recherche et le développement, la valorisation des déchets agricoles a un potentiel immense pour transformer l'agriculture et promouvoir un avenir durable.



A high-angle photograph of a warehouse interior. On the left, several wooden pallets are stacked high with crates filled with apples. A worker wearing a white hard hat and a patterned long-sleeved shirt is walking across the floor, holding a clipboard and a pen. The floor is a light-colored concrete.

**ENTREPRISE**

# **L'ESSOR DU SECTEUR DES INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES : OPPORTUNITÉS D'ENTREPRENEURIAT AU MAROC ET À L'INTERNATIONAL**

# L'ESSOR DU SECTEUR DES INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES :

## Opportunités d'entrepreneuriat au Maroc et à l'international

Rihab ABID 3 CI IAA

Ex-présidente de l'ASSELEING IAA Mandat 2022-2023

**L**e secteur des industries agricoles et alimentaires (IAA) est un secteur en pleine expansion à l'échelle internationale, stimulé par une demande croissante de la part des consommateurs pour des produits alimentaires sains, durables et de qualité.

Cette tendance se traduit par une multitude d'opportunités d'entrepreneuriat pour les acteurs innovants et audacieux, particulièrement au Maroc, qui dispose d'un atout majeur : une ressource humaine qualifiée et formée.



Selon la FAO, le marché mondial de l'agroalimentaire devrait atteindre 10 000 milliards de dollars d'ici 2025, tiré par la croissance des économies émergentes et l'évolution des modes de consommation. Cette croissance s'accompagne d'une demande croissante pour des produits alimentaires plus sains, plus nutritifs et plus respectueux de l'environnement, ce qui ouvre la voie à de nouvelles opportunités d'affaires dans des domaines tels que l'agriculture biologique, les produits transformés innovants et les solutions de conservation et de transformation durables.

Le Maroc se positionne comme un acteur clé dans le secteur agroalimentaire africain, avec un potentiel de développement important. Le pays dispose d'une base agricole solide, d'une main-d'œuvre qualifiée et d'un gouvernement proactif qui met en place des politiques incitatives pour encourager l'investissement et l'innovation dans le secteur.



En effet, selon l'Agence marocaine de développement des investissements (AMDI), le secteur agroalimentaire représente 22% du PIB marocain et emploie plus de 2 millions de personnes.

Le pays dispose également d'un réseau d'instituts de formation et d'universités qui dispensent des formations de qualité en ingénierie agroalimentaire, permettant de répondre aux besoins croissants des entreprises du secteur.



Le Maroc met en place une panoplie de programmes pour soutenir l'émergence d'entrepreneurs ambitieux dans le secteur des IAA. Ces initiatives, menées par le gouvernement mais aussi par les partenaires du secteur privé, visent à stimuler l'innovation, faciliter l'accès au financement et accompagner les porteurs de projets dans leur développement.

Parmi les programmes gouvernementaux phares, on peut citer "Intilaka", un programme d'appui à la création d'entreprises porté par l'Agence marocaine de développement des investissements (AMDI). Ce programme offre un accompagnement complet aux entrepreneurs, depuis la phase d'idée jusqu'à la mise en place de leur activité, en passant par l'élaboration de leur business plan et l'accès au financement.



Côté acteurs privés, l'incubateur "Green Tech Med" se distingue par son expertise dédiée aux startups du secteur agroalimentaire. L'incubateur propose un programme d'accompagnement personnalisé, incluant du mentorat, des formations et un accès à des réseaux de professionnels.

Un autre acteur important est le programme "Agri-Food Tech Incubator", le premier incubateur dans le cadre du projet Erasmus+ AgriEngage par les deux partenaires l'UM6P et l'IAV Hassan II. Ce programme s'adresse aux startups porteuses de projets innovants dans les domaines de l'agriculture de précision, de l'irrigation intelligente, de la blockchain appliquée à l'agroalimentaire et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Il offre aux lauréats un accompagnement technique et financier de haute qualité, leur permettant de concrétiser leurs idées et de développer des solutions à fort impact pour le secteur agroalimentaire marocain.

Ces programmes ont déjà permis de faire émerger de nombreuses startups prometteuses dans le domaine de l'IAA, contribuant ainsi à la diversification et à la modernisation du secteur. Citons à titre d'exemple "Ynsect", une startup qui développe des solutions innovantes pour la production d'insectes comestibles, et "Agri-App", une plateforme digitale qui met en relation les agriculteurs avec les acheteurs potentiels.

En plus de l'accompagnement financier et technique, ces programmes favorisent la création d'un écosystème entrepreneurial dynamique autour du secteur des IAA. Ils permettent aux entrepreneurs de se connecter, de partager leurs expériences et de nouer des partenariats stratégiques, contribuant ainsi à l'émergence d'une véritable culture entrepreneuriale dans ce domaine.

Le soutien à l'entrepreneuriat agroalimentaire s'avère un élément clé de la stratégie de développement du Maroc dans ce secteur. En favorisant l'innovation et la création de nouvelles entreprises, ces programmes contribuent à la création d'emplois, à la valorisation des produits agricoles locaux et à la compétitivité du pays sur les marchés internationaux.

Les ingénieurs IAA jouent un rôle essentiel dans la réalisation de cette vision, en contribuant à l'élaboration de solutions innovantes pour répondre aux défis de la sécurité alimentaire, de la durabilité et de la qualité. Leur expertise est indispensable pour le développement de nouveaux produits, l'optimisation des processus de production, la gestion de la chaîne d'approvisionnement et la mise en œuvre de normes de qualité et de sécurité alimentaire.

Dans ce sens, la formation des ingénieurs IAA au sein de l'IAV HASSAN II est sans cesse adaptée aux enjeux et aux défis actuels du secteur, en intégrant des compétences en innovation, en entrepreneuriat, en économie circulaire et en gestion de projet. Le programme de formation favorise également la collaboration entre les institutions académiques, les entreprises et les organismes de recherche afin de stimuler l'innovation et le transfert de technologies.

En conclusion, le secteur des industries agricoles et alimentaires offre des opportunités d'entrepreneuriat considérables au Maroc et à l'international. Le pays dispose d'atouts majeurs pour se positionner comme un leader dans ce domaine, notamment une base agricole solide, une main-d'œuvre qualifiée et un gouvernement proactif. La formation des ingénieurs IAA est un élément crucial pour le développement du secteur.

Encourager l'innovation, l'entrepreneuriat et la collaboration entre les acteurs du secteur permettra au Maroc de saisir pleinement le potentiel de ce marché en pleine croissance.

# STRATÉGIES DE RESPONSABILITÉ SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

Tahori Salwa

Étudiante en 2CI IAA

Dans un monde de plus en plus conscient des enjeux sociaux et environnementaux, les entreprises sont appelées à jouer un rôle actif dans la résolution des défis globaux. Les stratégies de responsabilité sociale et environnementale (RSE) sont devenues une composante essentielle de la gestion d'entreprise, permettant de concilier performance économique, impact positif sur la société et respect de l'environnement. Cet article explore les moteurs de l'adoption des stratégies RSE, les opportunités qu'elles offrent, les défis à surmonter, ainsi que des exemples d'entreprises qui ont réussi à intégrer efficacement la RSE dans leurs opérations.



## 1. Les Moteurs de l'Adoption des Stratégies RSE

### Attentes Croissantes des Consommateurs

Les consommateurs d'aujourd'hui sont de plus en plus soucieux de l'éthique et de la durabilité des produits qu'ils achètent. Selon une étude de Nielsen, près de 73 % des consommateurs mondiaux déclarent qu'ils changeraient leurs habitudes de consommation pour réduire leur impact sur l'environnement. Cette évolution des attentes pousse les entreprises à adopter des pratiques plus responsables pour rester compétitives sur le marché.

### Réglementation et Normes

Les gouvernements et les organismes de réglementation imposent des normes de plus en plus strictes en matière de responsabilité sociale et environnementale.

Les entreprises doivent se conformer à ces régulations pour éviter des sanctions et améliorer leur réputation. Par exemple, l'Union Européenne a mis en place des directives sur les rapports de durabilité pour encourager la transparence et la responsabilité.

### Avantages Concurrentiels

Adopter des stratégies RSE peut offrir un avantage concurrentiel significatif. Les entreprises qui s'engagent dans des pratiques durables et éthiques peuvent attirer et retenir des clients, des employés et des investisseurs sensibles aux questions sociales et environnementales. De plus, elles peuvent se différencier de leurs concurrents en offrant des produits et services plus responsables.

### 2. Opportunités pour les Entreprises

#### Innovation et Efficacité Opérationnelle

Les stratégies RSE encouragent l'innovation et l'efficacité opérationnelle. Par exemple, l'adoption de pratiques de production durable peut réduire les coûts à long terme en diminuant la consommation d'énergie et de matières premières. Les entreprises peuvent également développer de nouveaux produits et services répondant aux besoins croissants de durabilité.

## **Renforcement de la Réputation et de la Marque**

Les entreprises engagées dans des pratiques responsables bénéficient d'une meilleure image de marque. Elles peuvent gagner la confiance et la fidélité des consommateurs en démontrant leur engagement envers des causes sociales et environnementales. Une réputation positive peut également attirer des talents et des partenariats stratégiques.

## **Accès aux Marchés et aux Financements**

Les investisseurs et les marchés financiers accordent de plus en plus d'importance aux critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Les entreprises ayant de solides stratégies RSE peuvent accéder à des financements verts et à des investissements socialement responsables. De plus, elles peuvent être privilégiées dans les appels d'offres et les marchés publics.

## **3. Les Défis à Surmonter**

### **Intégration dans la Stratégie d'Entreprise**

L'un des principaux défis est d'intégrer les initiatives RSE dans la stratégie globale de l'entreprise. Les dirigeants doivent s'assurer que la responsabilité sociale et environnementale est alignée avec les objectifs commerciaux et qu'elle est intégrée dans toutes les fonctions de l'entreprise, de la production à la gestion des ressources humaines.

### **Mesure et Communication des Impact**

Mesurer les impacts des initiatives RSE peut être complexe. Les entreprises doivent développer des indicateurs de performance précis et pertinents pour évaluer leurs progrès. De plus, elles doivent communiquer efficacement leurs résultats aux parties prenantes, en étant transparentes sur les succès et les défis rencontrés.

### **Gestion des Coûts et des Ressources**

La mise en place de pratiques responsables peut nécessiter des investissements initiaux importants en temps, en argent et en ressources humaines. Les entreprises doivent trouver un équilibre entre les coûts à court terme et les bénéfices à long terme. La gestion des ressources est essentielle pour assurer la viabilité des initiatives RSE.

## **4. Études de Cas Réussies**

### **Patagonia**

Patagonia, une entreprise de vêtements de plein air, est un exemple emblématique d'engagement en matière de responsabilité sociale et environnementale. L'entreprise utilise des matériaux recyclés et organiques dans ses produits, milite pour la protection de l'environnement et encourage ses clients à réparer et recycler leurs vêtements. Patagonia a réussi à construire une marque forte et fidèle grâce à son engagement envers la durabilité.

### **Unilever**

Unilever, géant des biens de consommation, a intégré la RSE au cœur de sa stratégie avec son programme "Unilever Sustainable Living Plan". Ce plan vise à améliorer la santé et le bien-être de plus d'un milliard de personnes, à réduire de moitié l'empreinte environnementale de ses produits et à améliorer les conditions de vie de millions de personnes d'ici 2030. Unilever a démontré que la durabilité peut aller de pair avec la croissance économique.



## **IKEA**

IKEA, le géant suédois du mobilier, a mis en place une stratégie RSE ambitieuse visant à utiliser uniquement des matériaux renouvelables et recyclés d'ici 2030. L'entreprise s'engage également à améliorer les conditions de travail tout au long de sa chaîne d'approvisionnement et à promouvoir des initiatives sociales, telles que le soutien aux réfugiés. IKEA montre que des actions concrètes et mesurables peuvent transformer l'industrie.



## **CONCLUSION**

Les stratégies de responsabilité sociale et environnementale sont devenues indispensables pour les entreprises modernes. Elles permettent non seulement de répondre aux attentes croissantes des consommateurs et des régulateurs, mais aussi de saisir des opportunités de marché et de renforcer la réputation et la marque. Cependant, les entreprises doivent surmonter des défis importants pour intégrer efficacement la RSE dans leurs opérations et mesurer leur impact. Les exemples de Patagonia, Unilever et IKEA montrent que l'engagement envers la durabilité peut être un moteur puissant de l'innovation et de la croissance durable. Pour les entreprises prêtes à relever ces défis, la responsabilité sociale et environnementale offre un chemin vers un avenir prospère et résilient.

# **INNOVATION PRODUIT ET PROCESSUS**

**Tahori Salwa**  
**Étudiante en 2CI IAA**

L'innovation dans les produits et les processus est devenue un facteur clé pour la compétitivité et la croissance des entreprises. Dans un environnement commercial de plus en plus dynamique et concurrentiel, les entreprises doivent constamment innover pour répondre aux besoins changeants des consommateurs et améliorer leur efficacité opérationnelle. Cet article explore les moteurs de l'innovation produit et processus, les opportunités qu'elle offre, les défis à surmonter, ainsi que des exemples d'entreprises qui ont réussi à tirer parti de l'innovation pour se démarquer.



# 1. LES MOTEURS DE L'INNOVATION PRODUIT ET PROCESSUS

## *Évolution des Besoins et Attentes des Consommateurs*

Les consommateurs d'aujourd'hui sont plus informés et exigeants que jamais. Ils recherchent des produits qui non seulement répondent à leurs besoins fonctionnels, mais qui offrent également une expérience utilisateur améliorée. Cette évolution pousse les entreprises à innover constamment pour satisfaire et anticiper ces attentes. Par exemple, l'essor de la technologie et des appareils connectés a créé une demande pour des produits plus intelligents et interactifs.

## *Avancées Technologiques*

Les avancées technologiques sont un moteur majeur de l'innovation. L'Internet des objets (IoT), l'intelligence artificielle (IA), la blockchain et les technologies de fabrication avancées, comme l'impression 3D, permettent de développer des produits et des processus qui étaient autrefois inimaginables. Ces technologies offrent de nouvelles opportunités pour améliorer la qualité, réduire les coûts et personnaliser les produits.

## *Pression Concurrentielle*

Dans un marché mondial hautement concurrentiel, les entreprises doivent innover pour se différencier de leurs concurrents. L'innovation produit et processus permet aux entreprises de créer des offres uniques et de rester à la pointe de leur secteur. Les entreprises qui ne parviennent pas à innover risquent de perdre des parts de marché au profit de concurrents plus agiles.

# 2. OPPORTUNITÉS POUR LES ENTREPRISES

## *Développement de Nouveaux Produits*

L'innovation permet aux entreprises de développer de nouveaux produits qui répondent mieux aux besoins des consommateurs. Ces produits peuvent ouvrir de nouveaux marchés et segments, augmenter les revenus et renforcer la position de l'entreprise sur le marché. Par exemple, les produits écoresponsables répondent à la demande croissante pour des solutions durables.

## *Amélioration des Processus*

L'innovation dans les processus peut considérablement améliorer l'efficacité opérationnelle. L'automatisation, les nouvelles méthodes de production et l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement peuvent réduire les coûts, augmenter la productivité et améliorer la qualité des produits. Les processus plus efficaces permettent également une meilleure réactivité aux fluctuations de la demande.

## Création de Valeur Ajoutée

L'innovation produit et processus crée de la valeur ajoutée en offrant des fonctionnalités supplémentaires, une meilleure performance ou une expérience utilisateur supérieure. Les entreprises peuvent également augmenter la valeur perçue de leurs produits en intégrant des services complémentaires, tels que des applications mobiles ou des plateformes de gestion des données.

## 3. LES DÉFIS À SURMONTER

### Gestion de l'Innovation

L'un des principaux défis est de gérer l'innovation de manière efficace. Les entreprises doivent mettre en place des structures et des processus qui encouragent l'innovation tout en minimisant les risques. Cela inclut la gestion des ressources, la collaboration entre départements et la création d'une culture d'innovation. Les entreprises doivent également être prêtes à prendre des risques calculés et à apprendre de leurs échecs.

### Investissement et Financement

L'innovation nécessite souvent des investissements importants en recherche et développement (R&D), en technologie et en formation. Les entreprises doivent trouver des sources de financement adéquates pour soutenir leurs initiatives d'innovation. Cela peut inclure des partenariats, des subventions gouvernementales et des investissements en capital-risque.

### Adoption et Mise en Œuvre

Même les innovations les plus prometteuses peuvent échouer si elles ne sont pas correctement adoptées et mises en œuvre. Les entreprises doivent gérer le changement et s'assurer que les employés sont formés et soutenus dans l'utilisation des nouvelles technologies et processus. L'engagement des parties prenantes est essentiel pour garantir une adoption réussie.

## 4. ÉTUDES DE CAS RÉUSSIES

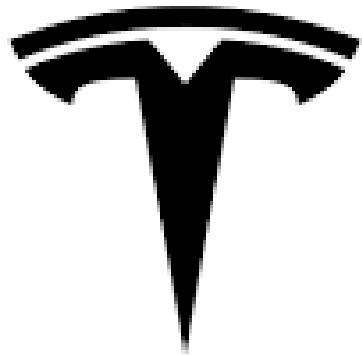
### Apple

Apple est un exemple emblématique d'innovation produit. L'entreprise a révolutionné plusieurs industries avec des produits innovants tels que l'iPhone, l'iPad et l'Apple Watch. Ces produits ont non seulement créé de nouveaux marchés, mais ont également redéfini les attentes des consommateurs en matière de design, de fonctionnalité et d'expérience utilisateur. L'innovation continue d'Apple dans le développement de nouveaux produits et services est un moteur clé de sa réussite.



## Tesla

Tesla a transformé l'industrie automobile avec ses véhicules électriques innovants et ses avancées en matière de conduite autonome. En intégrant des technologies de pointe et en adoptant une approche axée sur les logiciels, Tesla a réussi à se différencier des constructeurs automobiles traditionnels. L'innovation processus de Tesla, notamment dans la fabrication et la chaîne d'approvisionnement, a également permis d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts.



TESLA

## Amazon

Amazon est un leader en matière d'innovation processus. L'entreprise a révolutionné le commerce de détail avec son modèle de commerce en ligne et ses technologies logistiques avancées. Des innovations telles que la livraison en un jour, les entrepôts automatisés et les services de cloud computing ont permis à Amazon de dominer le marché et d'offrir une expérience client exceptionnelle. L'approche centrée sur l'innovation d'Amazon lui permet de rester à la pointe de l'industrie.



# CONCLUSION

L'innovation produit et processus est essentielle pour la compétitivité et la croissance des entreprises. Elle permet de répondre aux besoins changeants des consommateurs, de tirer parti des avancées technologiques et de se différencier dans un marché concurrentiel. Cependant, les entreprises doivent surmonter des défis importants en matière de gestion, de financement et d'adoption. Les exemples d'Apple, Tesla et Amazon montrent que l'innovation peut être un puissant levier de succès pour les entreprises prêtes à investir dans le développement de nouveaux produits et l'amélioration des processus. En adoptant une approche proactive et structurée de l'innovation, les entreprises peuvent créer de la valeur, améliorer leur efficacité et se positionner favorablement pour l'avenir.

# COLLABORATIONS ET PARTENARIATS STRATÉGIQUES

**Tahori Salwa**  
**Étudiante en 2CI IAA**

Dans un environnement économique mondial de plus en plus complexe et concurrentiel, les collaborations et partenariats stratégiques sont devenus des outils essentiels pour les entreprises souhaitant renforcer leur position sur le marché, stimuler l'innovation et atteindre une croissance durable. Cet article explore les moteurs des collaborations et des partenariats stratégiques, les opportunités qu'ils offrent, les défis à relever, ainsi que des exemples d'entreprises qui ont su tirer parti de ces stratégies pour réussir.



# 1. LES MOTEURS DES COLLABORATIONS ET PARTENARIATS STRATÉGIQUES



## Accès à de Nouvelles Ressources et Compétences

Les partenariats stratégiques permettent aux entreprises d'accéder à des ressources et compétences qu'elles ne possèdent pas en interne. Cela peut inclure des technologies avancées, des capacités de recherche et développement, des canaux de distribution, ou encore des talents spécifiques. En collaborant, les entreprises peuvent combiner leurs forces pour créer de nouvelles opportunités de marché et améliorer leur compétitivité.

## Accélération de l'Innovation

Les collaborations favorisent l'innovation en permettant le partage de connaissances et d'expertises entre les partenaires. Les entreprises peuvent travailler ensemble pour développer de nouveaux produits, services ou technologies plus rapidement et à moindre coût que si elles le faisaient seules. Les partenariats peuvent également stimuler la créativité en combinant différentes perspectives et approches.

## Expansion sur de Nouveaux Marchés

Les partenariats stratégiques offrent une voie rapide pour pénétrer de nouveaux marchés géographiques ou sectoriels. En s'associant avec des entreprises locales ou spécialisées, les entreprises peuvent surmonter les barrières à l'entrée, telles que les régulations, les différences culturelles et les défis logistiques. Ces collaborations permettent également de partager les risques financiers et opérationnels associés à l'expansion.

# 2. OPPORTUNITÉS POUR LES ENTREPRISES

## Diversification des Offres

Les collaborations permettent aux entreprises de diversifier leurs offres en intégrant de nouveaux produits ou services complémentaires. Par exemple, une entreprise de technologie peut s'associer avec une entreprise de contenu pour offrir des solutions intégrées qui répondent mieux aux besoins des consommateurs. Cette diversification peut attirer de nouveaux segments de clients et augmenter les revenus.

## Amélioration de l'Efficacité Opérationnelle

Les partenariats peuvent améliorer l'efficacité opérationnelle en optimisant les chaînes d'approvisionnement, en partageant les infrastructures et en mutualisant les coûts. Les entreprises peuvent réaliser des économies d'échelle et bénéficier de synergies opérationnelles, ce qui améliore leur rentabilité et leur compétitivité sur le marché.

## Renforcement de la Marque et de la Réputation

Les collaborations avec des partenaires réputés peuvent renforcer l'image de marque et la crédibilité d'une entreprise. Les associations stratégiques permettent de bénéficier de la notoriété et de la confiance déjà établies par les partenaires, ce qui peut accélérer l'adoption des produits et services par les consommateurs et les partenaires commerciaux.

# 3. LES DÉFIS À RELEVER

## Alignment des Objectifs et des Cultures

L'un des principaux défis des collaborations et partenariats stratégiques est d'assurer l'alignment des objectifs et des cultures organisationnelles. Les différences de vision, de valeurs et de pratiques peuvent créer des tensions et entraver la réussite de la collaboration. Les entreprises doivent donc investir dans la communication et la gestion du changement pour favoriser une coopération harmonieuse.

## Gestion de la Propriété Intellectuelle

La gestion de la propriété intellectuelle (PI) est cruciale dans les partenariats stratégiques. Les entreprises doivent s'assurer que les droits de PI sont clairement définis et protégés pour éviter les litiges futurs. Des accords détaillés doivent être établis pour définir les contributions de chaque partenaire, l'utilisation des innovations et le partage des bénéfices.

## Partage des Risques et des Bénéfices

Le partage équitable des risques et des bénéfices est essentiel pour la réussite des partenariats. Les entreprises doivent s'entendre sur les modalités de financement, de répartition des revenus et de gestion des pertes. Un déséquilibre dans la répartition des risques et des bénéfices peut mener à des conflits et compromettre la viabilité à long terme de la collaboration.

# 4. ÉTUDES DE CAS RÉUSSIES

## Starbucks et PepsiCo

Starbucks et PepsiCo ont formé une alliance stratégique pour développer et distribuer des produits de café prêts à boire dans le monde entier. Ce partenariat a permis à Starbucks de tirer parti du vaste réseau de distribution de PepsiCo et de ses capacités de production, tout en offrant à PepsiCo l'accès à une marque de café premium. Cette collaboration a conduit au succès de produits comme les Frappuccinos en bouteille et les doubles shots, démontrant comment des forces complémentaires peuvent créer de nouvelles opportunités de marché.



# CONCLUSION

Les collaborations et partenariats stratégiques sont devenus des leviers essentiels pour la croissance et l'innovation des entreprises. En permettant l'accès à de nouvelles ressources, l'accélération de l'innovation et l'expansion sur de nouveaux marchés, ces alliances offrent des opportunités significatives pour améliorer la compétitivité et la performance des entreprises. Cependant, pour réussir, les entreprises doivent surmonter des défis importants tels que l'alignement des objectifs, la gestion de la propriété intellectuelle et le partage équitable des risques et des bénéfices. Les exemples de Starbucks et PepsiCo, BMW et Toyota, et Microsoft et LinkedIn montrent que les partenariats stratégiques, bien gérés, peuvent créer des avantages mutuels et ouvrir la voie à une croissance durable. Pour les entreprises prêtes à investir dans des collaborations stratégiques, le potentiel de réussite est immense.

# ÉVALUATION DE L'IMPACT ET TRANSPARENCE

**Tahori Salwa**

**Étudiante en 2CI IAA**

Dans un monde où les consommateurs, les investisseurs et les régulateurs exigent de plus en plus de responsabilité et de transparence, l'évaluation de l'impact et la communication transparente sont devenues des éléments cruciaux pour les entreprises. Ces pratiques permettent non seulement de mesurer et de gérer les effets des activités de l'entreprise sur la société et l'environnement, mais aussi de renforcer la confiance des parties prenantes et de favoriser une performance durable. Cet article explore les moteurs de l'évaluation de l'impact et de la transparence, les opportunités qu'elles offrent, les défis à relever, ainsi que des exemples d'entreprises qui ont réussi à intégrer ces pratiques de manière efficace.



# 1. LES MOTEURS DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT ET DE LA TRANSPARENCE

## ***Exigences Réglementaires***

Les régulations gouvernementales et les normes internationales imposent de plus en plus aux entreprises de rendre compte de leurs impacts sociaux et environnementaux. Par exemple, l'Union Européenne a introduit la Directive sur le Reporting Non Financier, qui oblige les grandes entreprises à divulguer des informations sur la durabilité. Ces exigences incitent les entreprises à évaluer systématiquement leurs impacts et à communiquer de manière transparente.



## **RÉPUTATION ET CONFIANCE**

La transparence et la responsabilité sont des facteurs clés pour bâtir et maintenir la confiance des parties prenantes. Les entreprises qui communiquent ouvertement sur leurs impacts et leurs performances sont perçues comme plus dignes de confiance et peuvent ainsi renforcer leur réputation. La transparence permet également de prévenir et de gérer les crises en montrant un engagement proactif envers la responsabilité.

## **Demande des Consommateurs et Investisseurs**

Les consommateurs et les investisseurs sont de plus en plus attentifs aux pratiques éthiques et durables des entreprises. Une étude de Cone Communications révèle que 87 % des consommateurs achèteront un produit parce qu'une entreprise a soutenu une cause qu'ils jugent importante. De même, les investisseurs intègrent de plus en plus les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) dans leurs décisions d'investissement. Cette pression pousse les entreprises à évaluer leurs impacts et à communiquer leurs résultats de manière claire et transparente.



# 2. OPPORTUNITÉS POUR LES ENTREPRISES

## Amélioration de la Gestion des Risques

L'évaluation de l'impact permet aux entreprises de mieux comprendre et gérer les risques sociaux et environnementaux. En identifiant les impacts négatifs potentiels, les entreprises peuvent mettre en place des mesures pour les atténuer et éviter des coûts futurs liés à des régulations, des litiges ou des dommages à la réputation. Une gestion proactive des risques contribue à la résilience et à la durabilité de l'entreprise.

## Renforcement de la Performance et de l'Innovation

L'évaluation de l'impact peut révéler des opportunités d'amélioration et d'innovation. Par exemple, une entreprise qui identifie une forte consommation d'énergie peut investir dans des technologies plus efficaces, réduisant ainsi ses coûts et son empreinte carbone. De plus, la transparence dans la communication des performances peut stimuler la créativité et l'engagement des employés, en les incitant à proposer des solutions innovantes pour améliorer les résultats.

## Attraction et Rétention des Talents

Les entreprises transparentes et responsables attirent et retiennent plus facilement les talents. Les employés, en particulier les jeunes générations, recherchent des employeurs dont les valeurs correspondent aux leurs. Une entreprise qui démontre un engagement sincère envers la durabilité et la transparence peut attirer des talents motivés et fidèles, renforçant ainsi sa performance à long terme.

# 3. LES DÉFIS À RELEVER

## Complexité de la Mesure

Mesurer les impacts sociaux et environnementaux peut être complexe et nécessiter des méthodologies sophistiquées. Les entreprises doivent définir des indicateurs pertinents, collecter des données fiables et analyser ces données de manière rigoureuse. La complexité de ces processus peut constituer un obstacle, en particulier pour les petites et moyennes entreprises qui manquent de ressources.

## Coût et Ressources

L'évaluation de l'impact et la communication transparente nécessitent des investissements en termes de temps, d'argent et de ressources humaines. Les entreprises doivent former leurs employés, développer des systèmes de reporting et, souvent, faire appel à des experts externes. Bien que ces coûts puissent être importants, les bénéfices à long terme en termes de gestion des risques et de réputation peuvent les justifier.

## Crédibilité et Fiabilité

Pour que l'évaluation de l'impact et la transparence soient efficaces, les informations communiquées doivent être crédibles et fiables. Les entreprises doivent éviter le "greenwashing" ou les déclarations trompeuses, qui peuvent nuire à leur réputation. La vérification indépendante par des tiers peut renforcer la crédibilité des rapports et des déclarations de l'entreprise.

# 4. ÉTUDES DE CAS RÉUSSIES

## Unilever

Unilever est un leader dans l'évaluation de l'impact et la transparence. L'entreprise publie régulièrement des rapports de durabilité détaillant ses progrès vers ses objectifs environnementaux et sociaux. Par exemple, le programme "Unilever Sustainable Living Plan" fixe des objectifs ambitieux pour réduire l'empreinte environnementale de ses produits et améliorer les conditions de vie de millions de personnes. Unilever utilise des indicateurs clairs et transparents pour mesurer ses progrès et partage ouvertement ses défis et réussites.

## Patagonia

Patagonia, une entreprise de vêtements de plein air, est reconnue pour son engagement envers la transparence et la responsabilité. Elle publie des rapports détaillés sur l'impact environnemental de ses produits et initiatives, et utilise des matériaux durables dans ses lignes de production. Patagonia adopte une transparence radicale en partageant des informations sur ses fournisseurs, ses pratiques de production et même ses erreurs, renforçant ainsi la confiance des consommateurs et des parties prenantes.

## Danone

Danone a mis en place une stratégie de transparence et d'évaluation de l'impact pour aligner ses activités avec ses engagements en matière de développement durable. L'entreprise utilise des outils comme le B Corp Assessment pour évaluer ses performances sociales et environnementales. Danone publie également des rapports de durabilité et des indicateurs clés de performance (KPI) pour suivre et communiquer ses progrès. Cette approche permet à Danone de démontrer son engagement envers la responsabilité et de renforcer sa réputation.

# CONCLUSION

L'évaluation de l'impact et la transparence sont essentielles pour les entreprises qui souhaitent renforcer leur performance durable et gagner la confiance des parties prenantes. En répondant aux exigences réglementaires, en satisfaisant les attentes des consommateurs et des investisseurs, et en renforçant la réputation, ces pratiques offrent des opportunités significatives pour améliorer la gestion des risques, stimuler l'innovation et attirer les talents. Cependant, les entreprises doivent surmonter des défis liés à la complexité de la mesure, aux coûts et à la crédibilité des informations. Les exemples d'Unilever, Patagonia et Danone montrent que, bien gérées, l'évaluation de l'impact et la transparence peuvent devenir des moteurs puissants de succès à long terme. En adoptant une approche proactive et sincère, les entreprises peuvent créer de la valeur partagée et se positionner favorablement pour un avenir durable.

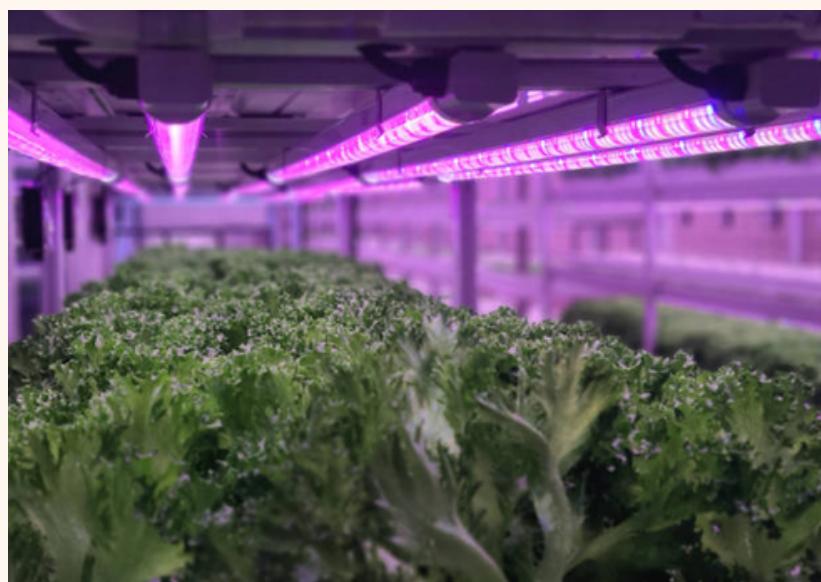
# RECHERCHE SCIENTIFIQUE

# AVANCÉES SCIENTIFIQUES DANS LA CONSERVATION DES PRODUITS AGRICOLES



**Tahori Salwa**  
**Étudiante en 2CI IAA**

La conservation des produits agricoles est un domaine crucial pour assurer la sécurité alimentaire mondiale. Avec une population mondiale en constante augmentation et des défis environnementaux croissants, il est essentiel de trouver des moyens efficaces de préserver les aliments pour réduire les pertes post-récolte et assurer un approvisionnement stable en produits alimentaires. Cet article explore les moteurs des avancées scientifiques dans la conservation des produits agricoles, les opportunités qu'elles offrent, les défis à relever, ainsi que des exemples de technologies et de pratiques innovantes qui transforment ce secteur.



# 1. LES MOTEURS DES AVANCÉES SCIENTIFIQUES DANS LA CONSERVATION DES PRODUITS AGRICOLES



## Croissance Démographique et Demande Alimentaire

La population mondiale devrait atteindre près de 10 milliards d'ici 2050, ce qui exercera une pression énorme sur les systèmes alimentaires. Pour répondre à cette demande croissante, il est crucial de réduire les pertes post-récolte qui représentent actuellement environ 30 % de la production alimentaire mondiale. Les avancées scientifiques dans la conservation des produits agricoles peuvent aider à réduire ces pertes et à améliorer la sécurité alimentaire.

## Changements Climatiques

Les changements climatiques affectent la production agricole et augmentent les risques de pertes post-récolte en raison de conditions météorologiques extrêmes, de maladies et de ravageurs. Les innovations scientifiques peuvent offrir des solutions pour mieux gérer et conserver les produits agricoles face à ces défis climatiques, assurant ainsi la stabilité de l'approvisionnement alimentaire.



## Innovation Technologique

Les progrès technologiques dans des domaines tels que la biotechnologie, les nanotechnologies, et l'Internet des objets (IoT) ouvrent de nouvelles possibilités pour améliorer la conservation des produits agricoles. Ces technologies permettent de développer des solutions plus efficaces et durables pour prolonger la durée de conservation des aliments et réduire les pertes.

## 2. OPPORTUNITÉS POUR LES ENTREPRISES ET LES AGRICULTEURS

### *Amélioration de la Durée de Conservation*

Les avancées scientifiques permettent de développer des méthodes de conservation qui prolongent la durée de vie des produits agricoles. Des technologies telles que les revêtements comestibles, les atmosphères modifiées, et les traitements post-récolte peuvent maintenir la fraîcheur des produits plus longtemps, réduisant ainsi les pertes et augmentant la disponibilité des aliments.

### *Réduction des Pertes et Gaspillage*

En améliorant les techniques de conservation, les entreprises et les agriculteurs peuvent réduire considérablement les pertes post-récolte. Cela se traduit par une meilleure utilisation des ressources agricoles, une augmentation des revenus pour les producteurs et une réduction du gaspillage alimentaire, ce qui est bénéfique pour l'environnement et l'économie.

### *Accès à de Nouveaux Marchés*

Les innovations en matière de conservation des produits agricoles permettent aux producteurs d'accéder à de nouveaux marchés. Par exemple, la capacité à conserver les fruits et légumes plus longtemps permet aux agriculteurs d'exporter leurs produits vers des marchés éloignés, ouvrant ainsi de nouvelles opportunités commerciales et augmentant la compétitivité.



# 3. LES DÉFIS À RELEVER

## Adoption de Nouvelles Technologies

L'un des principaux défis est l'adoption de nouvelles technologies par les agriculteurs, en particulier dans les régions en développement

Les coûts initiaux, le manque de formation et l'accès limité aux infrastructures peuvent freiner l'adoption des innovations. Il est donc essentiel de développer des programmes de formation et de soutien pour aider les agriculteurs à intégrer ces technologies.

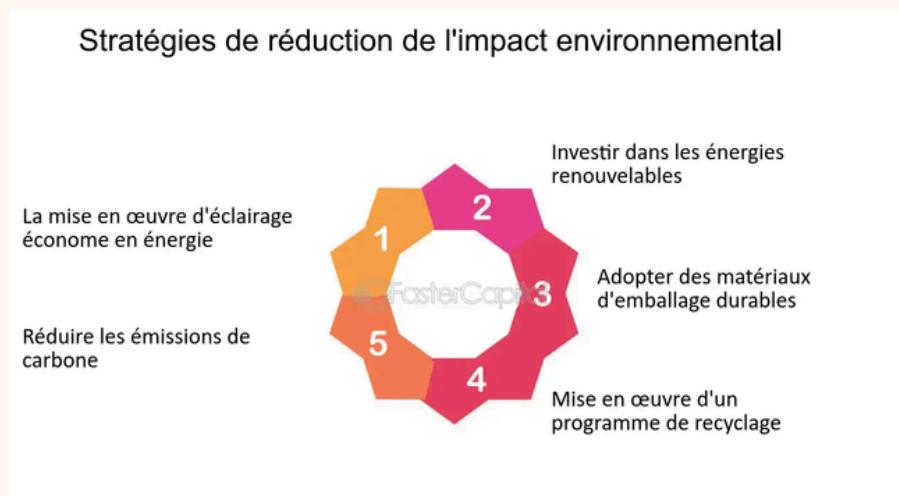
## Réglementation et Sécurité



Les nouvelles technologies de conservation doivent être sûres pour les consommateurs et conformes aux réglementations en vigueur. Les entreprises doivent investir dans la recherche et le développement pour s'assurer que leurs solutions sont efficaces et sûres, tout en naviguant dans un paysage réglementaire complexe.

## Impact Environnemental

Bien que les technologies de conservation puissent réduire les pertes alimentaires, elles doivent également être évaluées pour leur impact environnemental. Il est important de développer des solutions durables qui minimisent l'utilisation de ressources non renouvelables et réduisent l'empreinte carbone des systèmes alimentaires.



## 4. EXEMPLES D'INNOVATIONS RÉUSSIES

### *Revêtements Comestibles*

Des revêtements comestibles à base de matériaux naturels comme la pectine, la chitine et les protéines de soja sont utilisés pour prolonger la durée de conservation des fruits et légumes. Ces revêtements agissent comme des barrières contre l'humidité et les gaz, retardant ainsi le processus de dégradation. Par exemple, Apeel Sciences a développé un revêtement comestible qui double la durée de vie des avocats, des citrons et d'autres produits frais.

### *Atmosphères Modifiées*

L'utilisation d'atmosphères modifiées (MA) et d'atmosphères contrôlées (CA) permet de stocker les produits agricoles dans des conditions optimales en ajustant les niveaux d'oxygène, de dioxyde de carbone et d'azote. Ces technologies sont couramment utilisées pour prolonger la durée de conservation des pommes, des bananes et des légumes-feuilles. Par exemple, les systèmes MA sont utilisés pour transporter des fruits sur de longues distances sans compromettre leur qualité.

### *Technologies de Capteurs et IoT*

Les technologies de capteurs et l'Internet des objets (IoT) permettent une surveillance en temps réel des conditions de stockage et de transport des produits agricoles. Des capteurs intelligents peuvent détecter les variations de température, d'humidité et de gaz, alertant les gestionnaires sur les conditions qui pourraient compromettre la qualité des produits. Par exemple, le dispositif FreshKey utilise des capteurs pour surveiller les conditions de stockage des produits frais et fournir des alertes précocees en cas de déviation.

## CONCLUSION

Les avancées scientifiques dans la conservation des produits agricoles sont essentielles pour répondre aux défis de la sécurité alimentaire mondiale. En prolongeant la durée de conservation, en réduisant les pertes post-récolte et en ouvrant de nouveaux marchés, ces innovations offrent des opportunités significatives pour les entreprises et les agriculteurs. Cependant, l'adoption de ces technologies nécessite de surmonter des défis liés à l'accessibilité, à la réglementation et à l'impact environnemental. Les exemples de revêtements comestibles, d'atmosphères modifiées et de technologies de capteurs montrent que des solutions efficaces et durables peuvent transformer la conservation des produits agricoles. En investissant dans la recherche et en soutenant l'adoption des nouvelles technologies, les entreprises et les agriculteurs peuvent améliorer la sécurité alimentaire et contribuer à un avenir plus durable.



**ENVIRONNEMENT**

# COMMENT L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE RÉDUIT LE GASPILLAGE POST-RÉCOLTE



La réduction du gaspillage alimentaire à l'approche de la récolte est une préoccupation majeure pour l'industrie alimentaire. Voici quelques-unes des stratégies et techniques employées pour réduire ce gaspillage :



Comment  
l'industrie  
alimentaire  
réduit le  
gaspillage  
post-récolte

## **1. Sélection variétale et amélioration génétique**

Sélection de variétés résistantes : Utilisation de variétés de plantes plus résistantes aux maladies, aux ravageurs et aux conditions climatiques difficiles, ce qui réduit les pertes et favorise une bonne récolte.

Amélioration génétique : Développement de plantes génétiquement modifiées pour augmenter leur résistance et leur rendement

## **2. Gestion intégrée des cultures**

Agriculture de précision : Utilisation de technologies telles que les drones, les capteurs et les images satellite pour surveiller les champs et optimiser l'application de l'eau, des engrangements et des pesticides.

Pratiques culturales durables : Rotation des cultures, utilisation de cultures de couverture et autres pratiques qui améliorent la santé du sol et réduisent les pertes dues aux ravageurs et aux maladies.

## **3. Récolte optimisée**

**Technologies de récolte avancées : Utilisation de machines de récolte modernes et de robots pour récolter les cultures de manière plus efficace et réduire les pertes.**

**Timing précis de la récolte : Surveillance continue des cultures pour déterminer le moment optimal de la récolte, maximisant ainsi la qualité et la quantité des produits récoltés.**

**Technologies de récolte avancées : Utilisation de machines de récolte modernes et de robots pour récolter les cultures de manière plus efficace et réduire les pertes.**

**Timing précis de la récolte : Surveillance continue des cultures pour déterminer le moment optimal de la récolte, maximisant ainsi la qualité et la quantité des produits récoltés.**

## **4. Logistique et stockage améliorés**

Chaîne du froid : Mise en place de systèmes de réfrigération pour maintenir la fraîcheur des produits du champ au point de vente.

Techniques de stockage avancées : Utilisation de silos, de chambres froides, des chambres à atmosphères contrôlées et d'autres technologies de conservation pour prolonger la durée de vie des produits.

## *5. Partenariats et collaboration*

Collaboration avec les détaillants et les transformateurs : Mise en place de programmes pour aligner l'offre et la demande, réduire les surplus et éviter les excédents de production.

Initiatives de récupération alimentaire : Travailler avec des banques alimentaires et d'autres organisations pour redistribuer les excédents alimentaires.

## *6. Éducation et formation*

Formation des agriculteurs : Programmes de formation pour enseigner aux agriculteurs des techniques de réduction des pertes et des méthodes de récolte efficaces.

Sensibilisation : Campagnes de sensibilisation pour informer sur les meilleures pratiques et l'importance de la réduction du gaspillage alimentaire.

## *7. Innovation technologique*

Applications et logiciels : Développement d'applications pour aider les agriculteurs à gérer leurs cultures et leurs récoltes de manière plus efficace.

Recherche et développement : Investissement dans la recherche et développement pour trouver de nouvelles solutions de réduction des pertes et d'amélioration des rendements.

En combinant ces différentes approches, l'industrie alimentaire parvient à réduire considérablement le gaspillage en aval de la récolte, contribuant ainsi à une utilisation plus efficace des ressources et à une production alimentaire plus durable.





**TECHNOLOGIE**

**LE LOGO NUTRITIONNEL NUTRISCORE  
SUR LA FACE AVANT DES EMBALLAGES  
DES ALIMENTS : UN OUTIL DE SANTÉ  
PUBLIQUE FONDÉ SUR DES ÉTUDES  
SCIENTIFIQUES UTILES POUR  
AMÉLIORER DES CONSOMMATEURS  
MAROCAINS**

# **EI HAJJAB Amina**

## **ENSEIGNANTE à l'IAV Hassan 2**

Depuis plusieurs années, l'OMS comme de nombreux Comités d'Experts nationaux et internationaux, recommandent aux Etats d'intégrer, dans le cadre de leur politique nutritionnelle de santé publique, la mise en place sur la face avant des emballages des aliments, d'un logo nutritionnel renseignant les consommateurs de façon simple et compréhensible sur la qualité nutritionnelle des aliments. Cette signalétique à finalité de santé publique vient en complément de l'étiquetage nutritionnel qui fournit de façon factuelle, au travers de tableaux de chiffres difficilement interprétables, les informations de composition nutritionnelle complète du produit.

La justification de cette mesure repose sur la volonté de lutter contre le développement des maladies chroniques, notamment l'obésité, le diabète, l'hypertension artérielle , les maladies cardiovasculaire et de nombreux cancers Parmi les facteurs de risque intervenant dans le déterminisme de ces maladies chroniques, les facteurs nutritionnels font partie de ceux sur lesquels il est possible d'agir en termes de prévention. Ceci implique de mettre en place des mesures fortes permettant d'orienter les choix des consommateurs, notamment les populations les plus vulnérables, vers des aliments de meilleure qualité nutritionnelle, tout en incitant les producteurs et transformateurs à améliorer la qualité nutritionnelle des aliments qu'ils mettent à la disposition des consommateurs via des reformulation des produits existants et/ou des innovations.

Le Maroc, comme l'ensemble des pays du Maghreb est confronté à des problématiques nutritionnelles majeures en termes de santé publique ayant un coût humain, social et économique considérable. L'OMS estimait en 2017 que les MNT au Maroc sont responsables de 78% du total des décès (1) , en 2014 elle estimait que 55,1 % de la population marocaine était en surpoids et 21,7 % obèse (2) . Toujours selon l'OMS, des données datant de 2008 considéraient que presque 41% des marocains souffrait d'hypertension (3.) Selon le ministère de la santé en 2016, environ 2 millions de Marocains âgés de plus de 20 ans sont diabétiques (4) et l'enquête prospective réalisée en 2000 par le Ministère de la Santé a retrouvé une prévalence globale de cholestérol élevé de 29% chez la population de plus de 20ans (5).

La quantité de sel, du sucre et ou du gras consommée au Maroc est considérée au moins 45% supérieure à celle recommandée par l'Organisation mondiale de la Santé (6). Or la consommation importante de ces éléments constitue des facteurs de risque vis-à-vis de l'ensemble des maladies chroniques. C'est pourquoi le Ministère de la Santé du Maroc s'est engagé en faveur d'une réduction de la consommation du sel, du sucre et du gras par la population marocaine (7).

Le Plan d'action National pour la réduction de la consommation du sel, du sucre et du gras (saturé et trans) 2017-2021 (PANSSG-2017-2021) vise à réduire graduellement, en collaboration avec l'industrie alimentaire, la teneur en sel, sucre et gras (saturé et trans) des produits transformés et à sensibiliser la population générale sur les dangers sur la santé de l'excès de leurs consommation (du sel, du sucre et des graisses). (7)

Le Maroc, comme l'ensemble des pays du Maghreb est confronté à des problématiques nutritionnelles majeures en termes de santé publique ayant un coût humain, social et économique considérable. L'OMS estimait en 2017 que les MNT au Maroc sont responsables de 78% du total des décès (1) , en 2014 elle estimait que 55,1 % de la population marocaine était en surpoids et 21,7 % obèse (2) . Toujours selon l'OMS, des données datant de 2008 considéraient que presque 41% des marocains souffrait d'hypertension (3.) Selon le ministère de la santé en 2016, environ 2 millions de Marocains âgés de plus de 20 ans sont diabétiques (4) et l'enquête prospective réalisée en 2000 par le Ministère de la Santé a retrouvé une prévalence globale de cholestérol élevé de 29% chez la population de plus de 20ans (5).

La quantité de sel, du sucre et ou du gras consommée au Maroc est considérée au moins 45% supérieure à celle recommandée par l'Organisation mondiale de la Santé (6). Or la consommation importante de ces éléments constitue des facteurs de risque vis-à-vis de l'ensemble des maladies chroniques. C'est pourquoi le Ministère de la Santé du Maroc s'est engagé en faveur d'une réduction de la consommation du sel, du sucre et du gras par la population marocaine (7).

Le Plan d'action National pour la réduction de la consommation du sel, du sucre et du gras (saturé et trans) 2017-2021 (PANSSG-2017-2021) vise à réduire graduellement, en collaboration avec l'industrie alimentaire, la teneur en sel, sucre et gras (saturé et trans) des produits transformés et à sensibiliser la population générale sur les dangers sur la santé de l'excès de leurs consommation (du sel, du sucre et des graisses). (7)

La mise en place au Maroc d'un logo nutritionnel sur la face avant des emballages des aliments peut donc contribuer à l'objectif de sensibilisation des consommateurs sur la qualité nutritionnelle globale des aliments (intégrant leurs teneurs en sucre, gras, sel et densité calorique) tout en incitant les industriels à améliorer la qualité nutritionnelle de leurs produits en réduisant la teneur en ces nutriments pour bénéficier d'un positionnement plus favorable sur le logo nutritionnel.

C'est d'ailleurs sur les mêmes bases de santé publique qu'en France, les Ministres de la Santé et des Solidarités, de l'Agriculture et l'Alimentation et de l'Economie et des Finances ont signé le 31 Octobre 2017, un arrêté officialisant le logo Nutri-Score comme la signalétique nutritionnelle officielle pour être mis en face avant des emballages des aliments en France.

Qu'est-ce que le logo nutritionnel Nutri-Score ?

Le logo nutritionnel NutriScore (initialement appelé 5C) est un logo coloriel couplé à des lettres (Figure 1) décrivant 5 classes de qualité nutritionnelle, allant du vert (associé à la lettre A) à l'orange foncé/rouge (associé à la lettre E) et s'appuyant sur le calcul d'un algorithme défini sur des bases de santé publique et validé scientifiquement.



Figure 1 : Les 5 niveaux du NutriScore

L'algorithme sous-tendant le NutriScore repose sur un système développé en Grande-Bretagne afin de réglementer la publicité destiné aux enfants et validé par la Food Standards Agency (FSA). Le score repose sur l'attribution de points en fonction de la composition nutritionnelle du produit pour 100g. Sont pris en compte les éléments considérés comme 'défavorables' sur le plan nutritionnel (sucres simples, acides gras saturés, sodium et calories). Pour chacun de ces éléments sont attribués, de 0 à 10 points selon leur niveau de composition .

. Pour ces éléments considérés comme 'favorables' (protéines, fibres et pourcentage de fruits, légumes, légumineuses et fruits oléagineux) sont attribués de 0 à 5 points selon leur teneurs. Une première somme est calculée sur les points des nutriments 'défavorables' (points A). En fonction du niveau de ces points A et du pourcentage de fruits, légumes, légumineuses et fruits oléagineux, soit l'ensemble des points 'favorables', soit uniquement les points des fibres et fruits, légumes, légumineuses et fruits oléagineux sont retranchés (les protéines ne sont plus prises en compte).

Grâce à 4 seuils prédéfinis, les aliments sont distribués en 5 classes exprimées sous la forme d'une chaîne de 5 pastilles de couleur différente allant du vert au rouge du moins favorable au plus favorable nutritionnellement. Les pastilles sont couplées à des lettres (A/B/C/D/E) pour lui assurer une plus grande lisibilité. La taille de la pastille de couleur et de la lettre correspondant au score atteint par l'aliment est « grossie ». L'algorithme et ses éléments de calculs sont les mêmes pour l'ensemble des aliments. Certaines adaptations au score initial ont été réalisées pour trois groupes alimentaires (les matières grasses, les fromages et les boissons) afin de garantir une meilleure cohérence avec les recommandations nutritionnelles de santé publique. Ces adaptations du score FSA ont été réalisées en France par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) qui a été chargé en 2015 d'établir les éléments de calcul, les seuils et les adaptations de l'algorithme aboutissant au score définitif FSAm/HCSP (Figure 2).

1. Attribution des points selon la composition du produit pour 100g ou 100ml							
Points A			Grille spécifique Boissons		Grille spécifique: Matières grasses		
Points	Energie (kJ)	Sucres simples (g)	Energie (kJ)	Sucres simples (g)	Acides gras saturés (g)	Acides gras saturés/Lipides(%)	Sodium (mg)
0	< 335	< 4,5	≤ 0	≤ 0	< 1	< 10	< 90
1	> 335	> 4,5	≤ 30	≤ 1,5	> 1	< 16	> 90
2	> 670	> 9	≤ 60	≤ 3	> 2	< 22	> 180
3	> 1005	> 13,5	≤ 90	≤ 4,5	> 3	< 28	> 270
4	> 1340	> 18	≤ 120	≤ 6	> 4	< 34	> 360
5	> 1675	> 22,5	≤ 150	≤ 7,5	> 5	< 40	> 450
6	> 2010	> 27	≤ 180	≤ 9	> 6	< 46	> 540
7	> 2345	> 31	≤ 210	≤ 10,5	> 7	< 52	> 630
8	> 2680	> 36	≤ 240	≤ 12	> 8	< 58	> 720
9	> 3015	> 40	≤ 270	≤ 13,5	> 8	< 64	> 810
10	> 3350	> 45	≤ 270	≤ 13,5	> 10	≥ 64	> 900
Total	0-10 (a)	0-10 (b)	0-10 (a)	0-10 (b)	0-10 (c)	0-10 (c)	0-10 (d)
	Points A = (a) + (b) + (c) + (d) [0 - 40]						

Grille spécifique Boissons				Points C			
Points	Fruits, leg (%)	Fruits, leg (%)	Fibres (g)	Protéines (g)	Points	Fruits, leg (%)	Fibres (g)
0	≤ 40	≤ 40	≤ 0,7	≤ 1,6	0	≤ 40	≤ 0,7
1	> 40	> 40	> 0,7	> 1,6	1	> 40	> 0,7
2	> 60	> 40	> 1,4	> 3,2	2	> 60	> 1,4
3	-	> 7	> 2,1	> 4,8	3	-	> 2,1
4	-	> 60	> 2,8	> 6,4	4	-	> 2,8
5	> 80	-	> 3,5	> 8,0	5	> 80	> 3,5
6					6		
7					7		
8					8		
9					9		
10					10		
Total	0-5 (a)	0-10 (a)	0-5 (b)	0-5 (c)	Points C = (a) + (b) + (c) [0 - 15]		

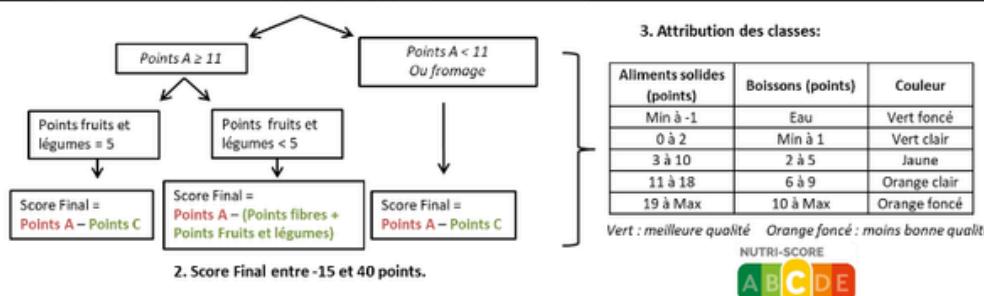


Figure 2 : Calcul de l'algorithme du NutriScore, le score FRSm/HCSP

Les justifications scientifiques et de santé publique du choix du Nutri-Score

Il existe différents formats de signalétique dans le monde, développés selon des principes et des approches différentes. Certains formats sont déclinés en 'sceau d'approbation', avec un logo présent uniquement sur les meilleurs produits d'une catégorie ; d'autres constituent des 'avertissemens sanitaires', indiquant inversement les produits de moins bonne qualité nutritionnelle. Certains formats sont plutôt interprétatifs par nutriment et, enfin, d'autres interprétatifs synthétiques graduels (figure 3). Les formats interprétatifs, qu'ils soient par nutriments ou synthétiques, s'appuient sur des profils nutritionnels des aliments.

Logos nutriment-spécifiques	Logos résumés
Avertissement sanitaire  Chili 	Sceau d'approbation  Choices  Keyhole  Heart Check 
Interpréitatif  Traffic Light multiples 	Graduel  5-Colour Nutrition label/NutriScore  NuVal  Health star rating 
Informatif  Apports de référence 	Guiding stars 

Aujourd'hui, pour choisir la signalétique nutritionnelle optimale, il est indispensable de s'appuyer sur des travaux validant le système de scoring qui sous-tend le logo (profilage nutritionnel) et des études comparatives permettant de comparer entre plusieurs systèmes, et de classer les types de logos les uns par rapport aux autres en termes d'efficacité pour le consommateur. C'est cette démarche qui a permis d'aboutir, en France au choix du Nutri-Score par les autorités de Santé Publique, sur la base des travaux scientifiques sur la validation de l'algorithme et du format graphique permettant d'établir sa supériorité par rapport aux autres logos nutritionnels.

## Les travaux scientifiques sur la validation du système de base du Nutri-Score

Différents travaux analysant une table de composition des aliments génériques (8) et la composition nutritionnelle de produits de marque (9) ont mis en évidence que le score FSA et le logo 5-C/Nutri-Score permettent de différencier la qualité nutritionnelle entre les groupes alimentaires, au sein des groupes alimentaires et pour des produits équivalents. Le classement des groupes alimentaires en fonction des quintiles statistiques a été évalué. Dans l'ensemble, le score FSA permet de classer les groupes alimentaires en 5 catégories de façon cohérente par rapport aux recommandations nutritionnelles : les fruits et légumes, les produits céréaliers sont classés dans les premières classes de score (meilleure qualité nutritionnelle), alors que les produits de snacking salé et sucré sont plutôt classés dans les dernières classes du score (moins bonne qualité nutritionnelle). De plus, il existe une forte variabilité dans pratiquement tous les groupes alimentaires : les aliments se répartissent systématiquement dans au moins trois classes de score. De plus, pour des produits similaires de marques différentes, au moins deux classes de couleur sont identifiées à chaque fois. Par exemple, pour les céréales du petit déjeuner (analyse sur 380 produits) (10), le logo 5-C/Nutri-Score permet de différencier la qualité nutritionnelle entre les catégories de céréales (flocons d'avoines globalement répartis dans de meilleures classes que les céréales fourrées), au sein des catégories (pour chacun des catégories, au moins 3 classes représentées), et même pour des produits équivalents (3 classes représentées).

## Validation du score de calcul du Nutri-Score

Le score constitutif du logo 5-C/Nutri-Score a été validé dans plusieurs travaux scientifiques réalisés sur des cohortes (SU.VI.MAX (11), NutriNet-Santé (12)) et dans le cadre de l'Etude Nationale Nutrition Santé (ENNS) portant sur un échantillon national représentatif de la population française (13). Les analyses se sont appuyées sur un score de qualité nutritionnelle de l'alimentation des individus calculé à partir des scores FSA de l'ensemble des aliments qu'ils consomment. Les sujets (adultes et enfants) ayant un score FSA-individuel plus faible (plus favorable) ont des consommations plus importantes en fruits, légumes et poissons et plus faibles en produits de snacking sucrés et gras et sucrés ; des apports nutritionnels en fibres, vit C, bêta-carotène, Ca, Zn, Fe plus élevés et des apports en acides gras saturés plus faibles; une meilleure adhérence aux recommandations du PNNS et un meilleur statut biologique en antioxydants (taux sanguin de vitamine C et de bêta-carotène plus élevés). Il apparaît clairement que le score FSA est associé à la qualité nutritionnelle de l'alimentation et au statut nutritionnel des individus.

D'autre part, le score FSA constitutif du logo 5-C/Nutri-Score a été validé en testant l'association entre le score individuel de qualité nutritionnelle de l'alimentation basé sur le score FSA et le risque de survenue de pathologies. Dans le cadre d'une étude de cohorte portant sur plus de 6400 sujets suivis pendant 13 ans pour lesquels ont été collectés des enregistrements alimentaires répétés, les sujets dont le score nutritionnel FSA de leur alimentation se situe dans le 5<sup>e</sup> quintile reflétant une moins bonne qualité nutritionnelle ont, un risque supérieur de 34% de développer un cancer, tous sites confondus (14) ; de 61 % une maladie cardiovasculaire (15) ; de 43% un syndrome métabolique (16) et de prise de poids avec un risque de 61% plus élevé de développer une obésité (chez les hommes)(17)

## Performances du système graphique

L'acceptabilité et la perception du logo 5-C/Nutri-Score ont été évaluées par rapport à différents autres systèmes d'information nutritionnelle (Repères Nutritionnels Journaliers, feux tricolores multiples britanniques, coche verte), ainsi qu'une situation de référence sans logo d'information nutritionnelle (18,19). Le logo 5-C/Nutri-Score est perçu comme le plus facile à identifier et nécessitant le moins de temps et d'effort à comprendre. Ainsi, il présente des avantages en situation réelle où les choix des produits se font généralement rapidement.

La compréhension objective des différents systèmes d'information nutritionnelle simplifiés a été testée auprès de 14 230 participants de la cohorte NutriNet-Santé, par leur capacité à classer divers aliments en fonction de leur qualité nutritionnelle globale (20). D'une façon générale, en dehors de tout logo nutritionnel, les individus plus âgés, avec un faible niveau de revenu, d'éducation et de connaissance en nutrition, ainsi que ceux lisant peu les étiquetages nutritionnels, ont davantage de difficultés à classer les produits en fonction de leur qualité nutritionnelle. La présence d'un logo d'information nutritionnelle simplifié augmente de façon nettement plus importante la capacité des individus à classer les produits. Le logo 5-C/Nutri-Score a les meilleures performances y compris chez les individus ayant une alimentation plutôt « défavorable » sur le plan nutritionnel et la santé. En particulier, la présence du 5-C/Nutri-Score augmente, de façon importante (plus de vingt fois par rapport à la situation sans logo), la capacité des individus n'ayant pas de connaissance en nutrition, à classer correctement les produits par rapport à la situation sans logo.

Par ailleurs, l'impact des différents logos d'information nutritionnelle simplifiés (dont le 5-C/Nutri-Score) a été évalué sur les intentions d'achat des consommateurs mesurées via un supermarché expérimental en ligne (21). Un essai randomisé, mis en place au sein de la cohorte NutriNet-Santé a permis de montrer que la présence du logo Nutri-Score sur la face avant des

emballages permettait d'augmenter significativement la qualité nutritionnelle du panier d'achat par rapport aux autres logos testés et comparé à la situation de référence sans logo. Il n'y a pas de différence significative pour le prix et le nombre de produits ajoutés au panier quel que soit le logo. Le logo coloriel 5-C/Nutri-Score est le seul logo permettant de réduire significativement à la fois la teneur en lipides, acides gras saturés et sodium du panier d'achat. Enfin, ce logo est également le plus efficace au sein de sous-groupes de population basés sur le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le revenu, l'indice de masse corporel et le niveau de connaissance en nutrition.

Finalement, une étude « grandeur nature » a été développée en 2016 comparant le NutriScore à 3 autres logos (SENS proposé par la fédération de la grande distribution, les Feux Rouges Tricolores Multiples et une nouvelle version des Repères Nutritionnels Journaliers « RNJ »), portant sur 4 rayons (1298 produits) de 60 supermarchés (10 par logo et 20 témoins) sur une période de 10 semaines (22). Cette étude fait apparaître une supériorité d'ensemble assez nette pour le logo NutriScore qui n'entraîne jamais, contrairement aux autres systèmes, de dégradation de la qualité nutritionnelle des achats et produit plus souvent que les autres, de façon statistiquement significative, une amélioration de cette qualité. L'amélioration de la qualité nutritionnelle globale du panier d'achat pour les produits des rayons étiquetés est de l'ordre de 4 %. Cet avantage de NutriScore est plus marqué encore lorsqu'on observe spécifiquement le comportement des consommateurs qui achètent les produits les moins chers.

Ce résultat est renforcé par celui d'une étude qualitative (réalisée dans 20 magasins sous la forme de questionnaires face-à-face avant et après l'expérimentation), qui place les systèmes synthétiques, et notamment Nutri-Score, clairement devant tous les autres systèmes.

Ce résultat a également été confirmé par une étude menée auprès de 809 sujets, testant le NutriScore et 4 autres logos en conditions réelles d'achat recourant aux méthodes d'économie expérimentale (framed field experiment (23)). Les auteurs concluent que si les cinq logos testés ont un impact significatif sur la qualité nutritionnelle des achats, l'effet nutritionnel positif contraste les systèmes d'étiquetage : NutriScore est significativement le plus efficace des cinq. NutriScore génère une amélioration nutritionnelle de la moyenne des paniers des participants, mesurée par le score FSA, de +9,3%, alors que les améliorations varient de 2,9 à 6,6% pour les autres logos. De plus, NutriScore l'emporte également en efficacité pour les revenus les plus faibles.

## Conclusion

Le Maroc, comme de nombreux pays dans le monde fait face à une épidémie de surpoids et d'obésité et à une augmentation des maladies chroniques liées à la nutrition. Le logo d'information nutritionnelle à 5 couleurs Nutri-Score apparaît pour le Maroc, comme pour la France, comme un outil permettant d'aider les consommateurs, afin qu'ils orientent leurs choix vers des produits de meilleure qualité nutritionnelle, moins gras, moins sucrés et moins salés. De plus, compte-tenu de ses performances, ce système pourrait être un élément incitatrice fort pour les producteurs et distributeurs d'aliments à améliorer la qualité nutritionnelle des aliments qu'ils produisent ou distribuent en réduisant leurs teneurs en sucre, gras et sel, afin de tirer parti d'un positionnement le plus favorable possible sur le système d'information nutritionnelle (visible par les consommateurs) et ainsi valoriser leurs efforts en terme de reformulation et d'innovation au bénéfice des consommateurs. Bien sûr, pour garantir une bonne compréhension du système, il est nécessaire de prévoir des stratégies de communication et d'information du public ainsi que des professionnels de santé, de l'éducation et du social. Enfin, il faut garder à l'esprit que cette mesure spécifique doit, bien sûr, être replacée dans le cadre global d'une politique nutritionnelle de santé publique globale à la mesure des défis de santé publique.

Aguenaou H<sup>1,6</sup>, Julia C<sup>2,3</sup>, El Hajjab A<sup>4</sup>, Galan P<sup>2</sup>, Alla A<sup>5</sup>, El Berri H<sup>5,6</sup>, Brahimi M<sup>6</sup>, Belkadir J<sup>6</sup>, Heikel J<sup>6</sup>, Hercberg S<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Unité Mixte de Recherche en Nutrition et Alimentation URAC39, Centre Régional Désigné de Nutrition associé à l'AFRA/IAEA, Université Ibn Tofail-CNESTEN, Kénitra-Rabat, Maroc

<sup>2</sup>Equipe de Recherche en Épidémiologie Nutritionnelle, CRESS U1153 Inserm/Inra/Cnam/UP13, COMUE Sorbonne Paris Cité, 74 rue Marcel Cachin, 93017 Bobigny

<sup>3</sup>Département de Santé Publique, Hôpital Avicenne (AP-HP), Bobigny, 93000, France

<sup>4</sup>Département de l'Agriculture, Maroc

<sup>5</sup>Direction de l'Épidémiologie et de Lutte contre les Maladies, Ministère de la Santé, Maroc

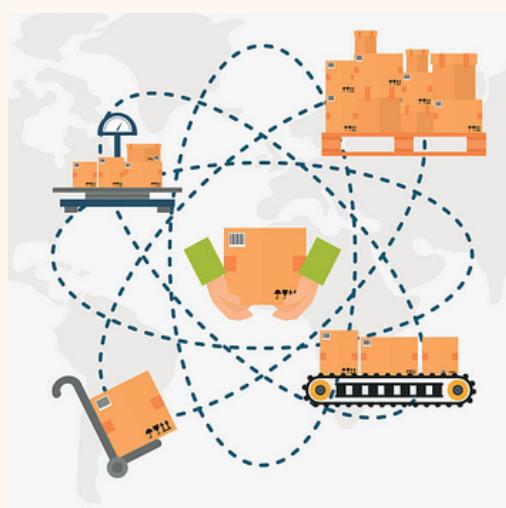
<sup>6</sup>Moroccan Obesity Task force

## ***Introduction***

La valeur mondiale de l'industrie agroalimentaire est estimée à 8000 milliards de dollars en 2021 et devrait connaître une croissance annuelle de 3,14% de 2021 à 2025. La crise sanitaire a renforcé son positionnement économique. La sécurité alimentaire et la transparence sont primordiales, avec des systèmes de suivi et de traçabilité essentiels pour garantir la qualité et la sécurité des produits. Notre article couvrira les technologies utilisées, illustrées par des exemples concrets, et présentera leurs avantages et défis.

### ***I. Définition des concepts clés***

Food and Drug Administration (FDA) exige de la plupart des industries alimentaires qu'elles élaborent et documentent des registres retracant l'historique, l'utilisation et la localisation des produits à travers toutes les étapes de production, transformation et distribution. La traçabilité et le suivi assurent une gestion proactive et efficace des produits alimentaires, depuis leur origine jusqu'au consommateur.



## II. Technologies Utilisées : RFID (Radio Frequency Identification)

Utilise des ondes radio pour transférer des données entre une étiquette et un lecteur, permettant une identification et un suivi automatisés des produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Exemple : Walmart utilise des étiquettes RFID pour suivre les produits laitiers dans ses entrepôts.

### Blockchain

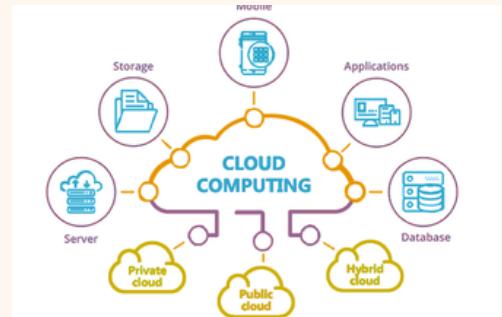
Assure la sécurité et l'intégrité des données, permettant une traçabilité complète et transparente des produits. Exemple : Carrefour utilise la blockchain pour la traçabilité des poulets fermiers en France.

### Codes-barres et QR codes

Les codes-barres sont utilisés pour le suivi et la gestion des stocks. Les QR codes offrent des informations détaillées sur les produits et renforcent la transparence de la chaîne d'approvisionnement.

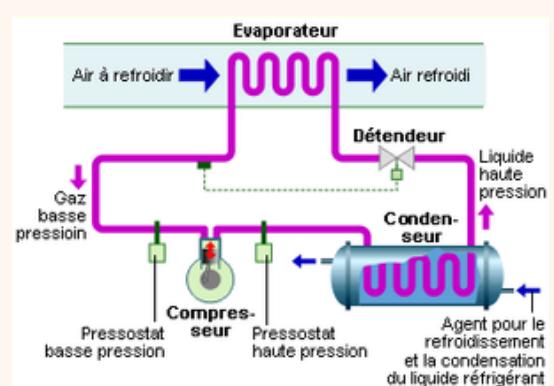
### Cloud Computing

Offre une infrastructure flexible et scalable pour le stockage et le traitement des données de traçabilité, facilitant l'accès aux informations en temps réel.



### Microprocesseurs pour le Suivi du Cycle de Froid

Assurent la sécurité et la qualité des produits en surveillant et en enregistrant les températures pendant le transport et le stockage.



### Analyse de Données et Intelligence Artificielle (IA)

Optimisent les opérations, améliorent la qualité des produits et prédisent les tendances du marché.



## Internet des Objets (IoT) :

Des capteurs surveillent en temps réel les conditions environnementales des produits alimentaires, permettant une surveillance proactive et une réaction rapide en cas de déviations des conditions optimales. Exemple : initiative de traçabilité alimentaire de Walmart.



# Big Data et Analyse de Données :

Permet de traiter et d'analyser de grandes quantités de données pour identifier les tendances, prévoir les problèmes potentiels et optimiser les processus de production et de distribution.

# Systèmes ERP (Enterprise Resource Planning) :

Intègrent les informations de traçabilité avec d'autres fonctions de l'entreprise pour une gestion cohérente et centralisée des données.



### **III. Avantages des Systèmes de Suivi et de Tracabilité :**

**Sécurité Alimentaire** : Identification rapide des sources de contamination.

**Efficacité Opérationnelle :** Automatisation des processus et réduction des erreurs humaines.

**Confiance des Consommateurs** : Transparence accrue et amélioration de la satisfaction client.

**Conformité Réglementaire :** Répondre aux exigences légales et réglementaires.

#### **IV. Défis et Perspectives :**

**Coûts :** Investissements initiaux élevés, surtout pour les PME.

**Complexité :** Intégration de nouveaux systèmes dans des processus existants.

**Gestion des Données :** Problèmes de gestion et de sécurité des données collectées

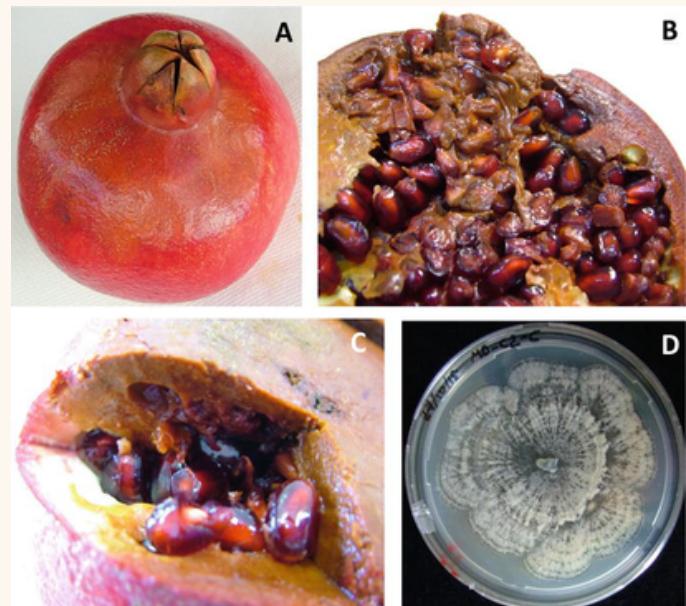
#### **Conclusion**

Les environnements dynamiques de la production alimentaire appellent des solutions dynamiques. Chaque aliment et chaque processus de production sont différents. Une solution configurable en fonction des spécifications exactes d'un produit peut aider à corriger et à prévenir les erreurs de production.

**EFFECT OF FUNGICIDE  
TREATMENTS ON  
MORPHOLOGICAL QUALITY AND  
PATHOGENIC FUNGI LOAD  
ASSOCIATED WITH POST-  
HARVEST ROTTING OF  
POMEGRANATE FRUITS DURING  
COLD STORAGE**

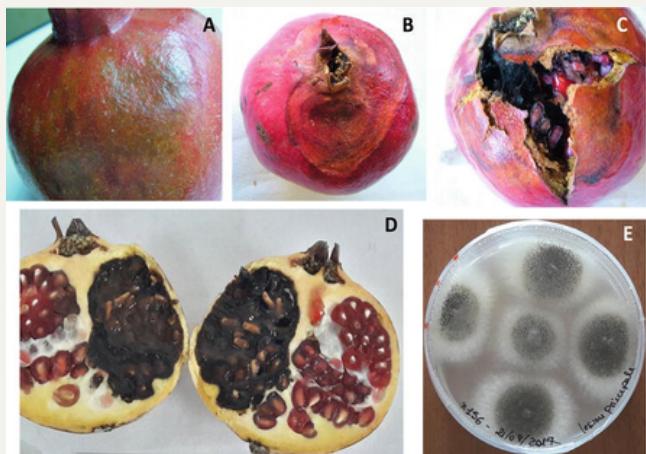
# Chaimae EL-RHOUTTAIS

Food losses during storage due to rotting caused by pathogenic fungi cause enormous economic losses worldwide. Pomegranate fruits are frequently attacked by various pathogens, causing considerable post-harvest losses to farmers and resulting in fruit spoilage during post-harvest. In addition, pomegranate is susceptible to chilling injury, as evidenced by the appearance of symptoms during prolonged cold storage, accompanied by increased respiration rate and weight loss. This work aims to monitor and evaluate the effect of two fungicide treatments, based on imazalil and based on peroxide, on the morphological quality and the pathogenic fungal load of pomegranate fruits.



Thus, the effects of treatment with imazalil and treatment with peroxide on the morphological quality and pathogenic fungi load in pomegranate fruits of the three pomegranate varieties "Purple Queen", "Smith" and "MR100" collected in the Béni Mellal region and immediately stored at 4°C for 120 days.

Fresh, untreated pomegranates showed high overall quality deterioration during cold storage. The results showed that the fresh pomegranates 'Purple Queen', 'Smith' and 'MR100' had considerable fungal contamination from the field, which affected the microbiological quality of the fruit during storage.



All varieties are affected by *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. for the first time, but with a contamination that does not exceed the limit specified in the interpretation guidelines "Microbiological criteria for foodstuffs". The untreated varieties show a higher load of pathogenic fungi. However, the load of pathogenic fungi increased more during storage in all varieties treated with peroxide than in the varieties treated with imazalil. Treatment with an imazalil-based fungicide significantly reduced postharvest fungal decay and maintained fruit shelf life compared to the control and peroxide-based treatment.

This experiment adds to a growing corpus of research showing treatment with a fungicide based on Imazalil is effective in prolonging the microbiological quality and limiting the development of fungal load of pomegranate in postharvest during cold storage. Our data suggest that we still have a long way to go to find the best treatments and storage conditions for each variety.

**Keyword:** Pomegranate, Cold storage, treatments, pathogenic fungi load, weight loss, Beni Mellal, Morocco.

**Chaimae EL-RHOUTTAIS** <sup>1,2\*</sup>, Zahra EL KETTABI <sup>1</sup>, Loubna CHAFKI <sup>1</sup>, Salah LAARAJ <sup>1,2</sup>, Mourad ELGOULLI<sup>1</sup>, Souad SALMAOUI <sup>2</sup> & Kaoutar ELFAZAZI <sup>1\*</sup>.

*1: Agro-food Technology and Quality Laboratory, Regional Center of Agricultural Research of Tadla, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco*

*2: Environmental, Ecological and Agro-Industrial Engineering Laboratory, LGEEAI, Sultane Moulay Slimane University (USMS), Faculty of Science and Technology (FST), Beni Mellal, Morocco*

**REAL-TIME MONITORING DEVICE  
“PANIGRAPH” FOR BREAD  
FERMENTATION WITH AN ARDUINO-  
BASED DATA ACQUISITION AND  
MANAGEMENT SYSTEM.**

**RAFFAK Anas**

**Enseignant à l'IAV Hassan II**

**Département des Sciences**

**Alimentaires et Nutritionnelles**

Controlling sourdough fermentation in bread production is often discontinuous, destructive, and costly. A new non-destructive, cost-effective device with a real-time data acquisition and monitoring system simplifies this process. Sensors integrated into an Arduino UNO board are placed in a fermentation chamber controlled by software.

This device monitors key fermentation parameters in real-time, such as dough rising, gas release ( $\text{CO}_2$ , ethanol), pH, conductivity, humidity, and mass loss. It also measures temperature, air humidity, and pressure in the fermentation chamber. The device generates graphs that facilitate visual comparisons of fermentation performance.

The Panigraph offers a cost-effective and user-friendly alternative to equipment like FTIR, HPLC, and GC-MS, making it ideal for monitoring sourdough fermentation and various industrial and laboratory applications. It saves time and resources while providing continuous and simultaneous monitoring of fermentation parameters.

## Materials and Methods :

### Microcontroller :

The Arduino Uno microcontroller used in this project, is a widely used open-source microcontroller board designed for versatile electronic prototyping and experimentation. It is equipped with an ATmega328P microcontroller chip, providing an 8-bit processing platform. The board is characterized by its user-friendly interface, consisting of digital

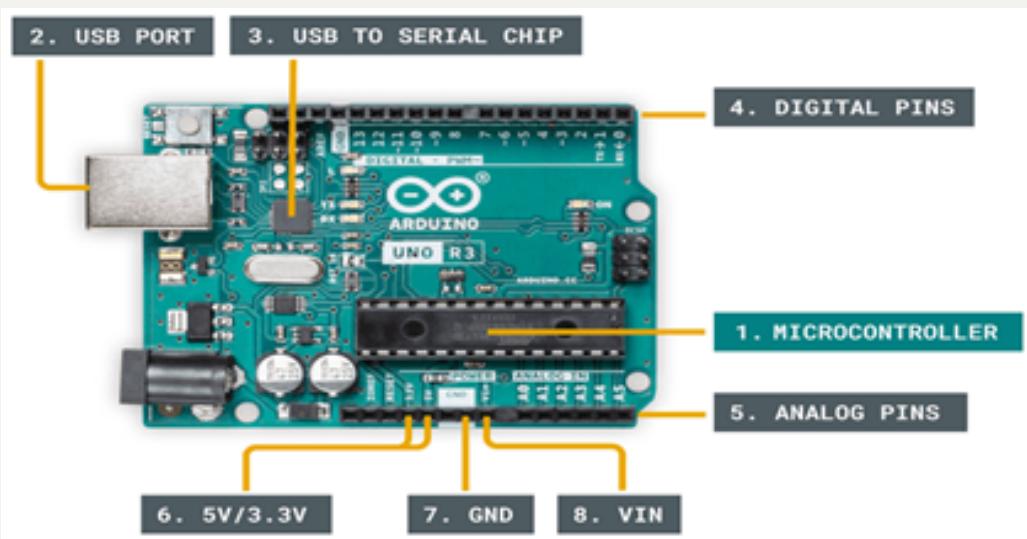


Figure : Key components of Arduino UNO Board

and analog input/output pins, which facilitate the connection of various sensors and actuators (Alarcon & Shene, 2022). This figure below shows the block diagram for the proposed data logger where it consists of microcontroller and multiple sensors.

## **Sensors :**

In modern scientific research and technological applications, sensors play a pivotal role in acquiring data and monitoring various environmental parameters. These sensors enable researchers and engineers to collect precise information critical for making informed decisions and ensuring the efficiency and safety of systems. The description of all sensors employed in our project are given below:

- **MG-811 Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Sensor**
- **MQ-3 Alcohol Gas Sensor**
- **BMP280 Barometric Pressure and Temperature Sensor**
- **MQ-135 Air Quality Sensor**

## **Data acquisition and storage**

Data acquisition by Arduino is a fundamental aspect of its widespread application in scientific research, engineering, and various projects (Alarcon & Shene, 2022; Balkhaya et al., 2020; Küçükaga et al., 2022). Arduino, equipped with a range of analog and digital input/output pins, is adept at capturing data from sensors. This capability to interface with sensors and acquire data in real-time makes Arduino a versatile tool for monitoring and controlling processes, conducting experiments, and building smart, data-driven applications across numerous domains, from home automation to scientific experimentation and industrial automation. The data has been stored in a CSV file, which is readable in Excel and can be utilized by the application developed for the management and analysis of the bread fermentation performance evaluation experiments.

The Table 7 offers a detailed sequence of instructions for establishing a real-time monitoring system employing an Arduino Uno and various sensors. Each step is crucial in configuring the system, encompassing the initial sensor connections and the creation of a user-friendly data presentation within a computer application.

*Table 7 : Algorithm and steps for device setup and development*

<b>Steps</b>	<b>Consistence</b>
1. Setup and wiring	Connection of the sensors to the Arduino Uno, ensuring correct wiring and connections, and if necessary, initialize the requisite libraries for each sensor.
2. Variables definition	Variable declaration for the storage of sensor readings and other pertinent data is an essential step in the process.
3. Serial Communication configuration	Serial communication initialization is essential to transmit data to the computer, enabling real-time monitoring.
4. Sensor Readings	The continuous acquisition of data from each sensor involves utilizing suitable functions based on the sensor type. For analog sensors, employ 'analogRead,' for digital sensors, 'digitalRead,' and for more intricate sensors, use appropriate libraries to retrieve the data.
5. Data Processing	Data processing may entail essential tasks, including the conversion of analog readings into tangible units, such as temperature in degrees Celsius or pressure in pascals (Pa).

## Data Management and Analytics

### - Methods:

- System Design: Define software architecture for data acquisition and user interface.
  - Language Selection: Choose Python and C for compatibility with hardware and data systems.
  - Development: Write code for UI, data acquisition, and processing algorithms.
  - Testing: Validate accuracy and reliability in real-world conditions.
  - Deployment: Implement the software in the bread fermentation process.

### - Materials:

- Tools include a laptop, IDE (Visual Studio Code), MySQL, UML tool (Visual Paradigm), Django Admin Dashboard, GitHub, and Python Anywhere.
- Programming languages: Python, C, HTML, CSS, Javascript.
- Frameworks and libraries: Django, Pandas, Chart.js, Bootstrap, jQuery.

### - Raw Material and Bread Dough Preparation

- Detailed composition of liquid leavens and doughs used for tests.
- Monitoring parameters include CO<sub>2</sub> and ethanol release, dough rise, fermentation temperature, pH, conductivity, and mass loss.

## **Results and Discussion**

- Panigraph Device: Composed of sensors for continuous monitoring of fermentation parameters.
- Dough Rising and CO<sub>2</sub> Release: Measured by IR Proximity Sensor and gas sensors respectively.
- pH Monitoring: Monitored using a pH probe.
- Data Visualization: Individual and vertical panigrams for visual representation of fermentation data.
- Bread Fermentation Management and Analysis System (BFMAS): Application for managing and visualizing fermentation data.

## **Conclusion**

- The Panigraph is a cost-effective and reliable device for monitoring bread fermentation.
- It offers an alternative to expensive equipment like FTIR, HPLC, and GC-MS.
- Suitable for industrial and laboratory applications in fermentation monitoring.

# DIVERS

**Nous parlons souvent du gaspillage alimentaire en termes économiques et environnementaux, mais il est essentiel de se rappeler que, dans certaines régions du monde, le gaspillage prend une dimension profondément humaine et humanitaire !**

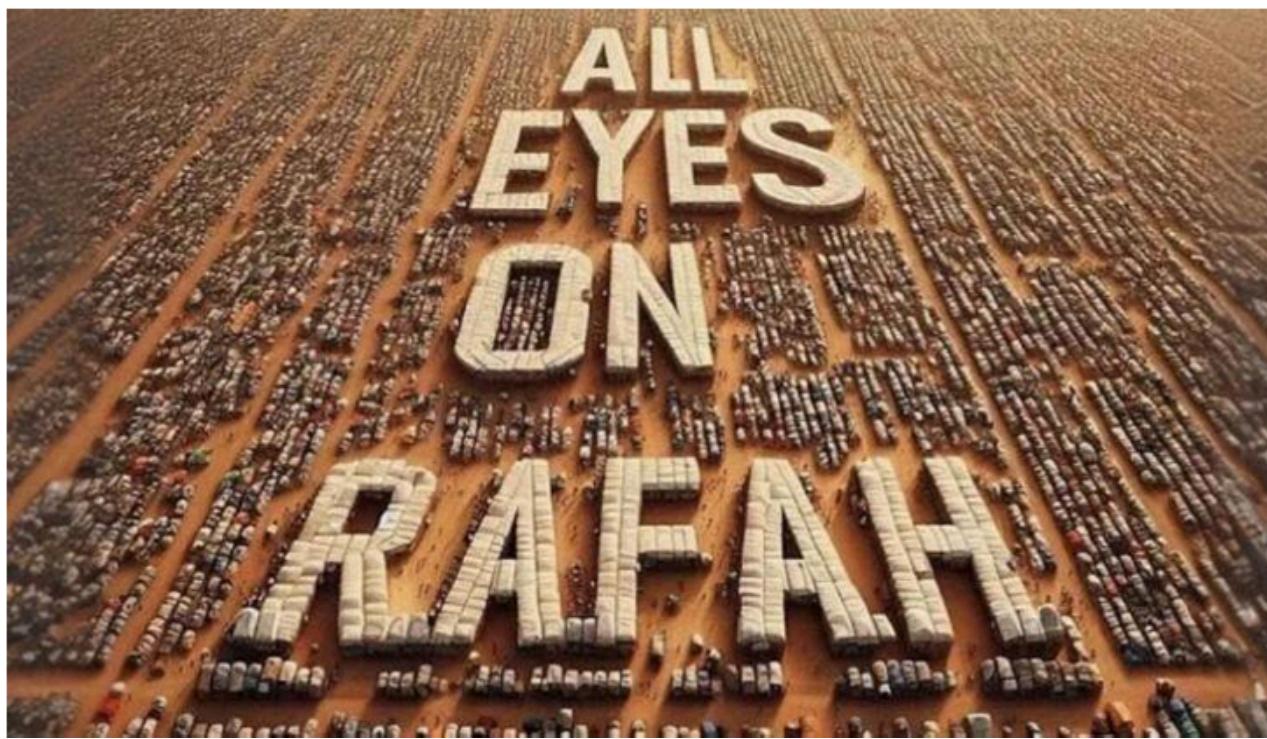
**En Palestine... Chaque grain de blé, chaque olive, chaque légume représente non seulement une source de nutrition, mais aussi un symbole de résistance et de dignité.**



Parler de gaspillage alimentaire dans ce contexte, c'est évoquer les camions de nourriture bloqués aux points de contrôle, les fruits et légumes laissés à pourrir dans les champs faute de pouvoir être transportés, et les familles entières qui luttent pour mettre un repas sur la table. C'est un gaspillage imposé par des circonstances au-delà de l'ordinaire...

**Un gaspillage de potentiel humain et de vie.**

**En exprimant notre solidarité avec la Palestine, nous affirmons notre engagement à un monde où chaque personne a accès à une nourriture saine et suffisante, et où le gaspillage alimentaire, sous toutes ses formes, est combattu avec détermination. Car la véritable lutte contre le gaspillage alimentaire ne peut se faire sans considérer ceux qui en souffrent le plus.**

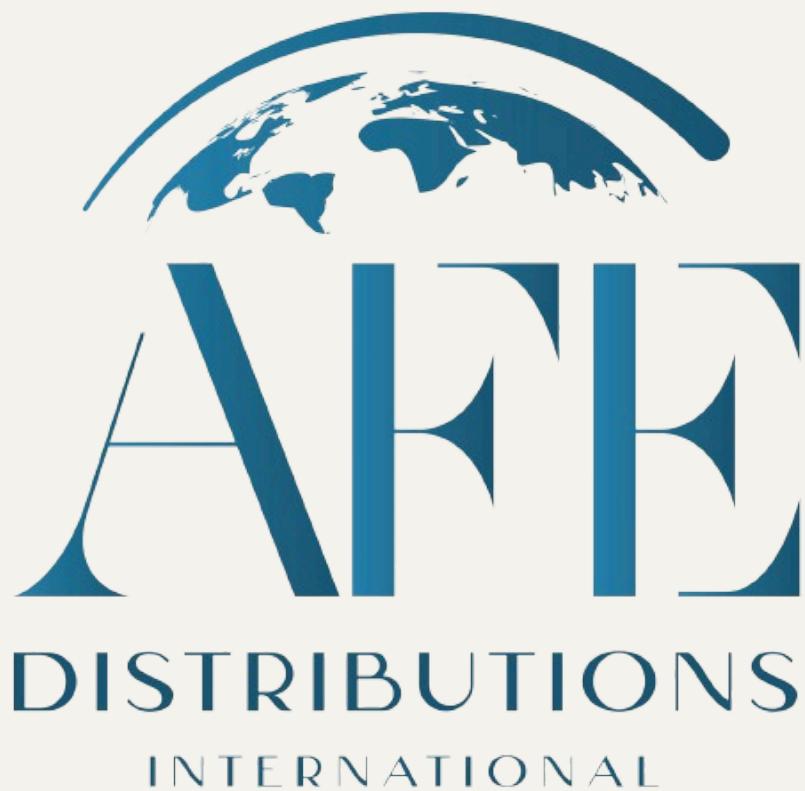


La tragédie de **Rafah** nous rappelle brutalement la vulnérabilité des innocents, en particulier des enfants, pris au milieu de cette crise. Les enfants de Rafah, comme tant d'autres en Palestine, sont les victimes silencieuses de cette situation injuste. Leur quotidien est marqué par la peur, le manque de sécurité alimentaire, et la perte de leurs proches. Chaque visage, chaque regard d'enfant nous rappelle notre propre humanité et la nécessité impérative d'agir.

**Nous sommes tous des Palestiniens lorsque nous luttons pour un monde où chaque individu a accès à une alimentation saine et suffisante, à une vie. Que notre solidarité ne soit pas seulement une parole, mais un acte concret de soutien et de justice.**



**OLAND**  
**GROUP**



# **Sponsor Platinum**

**Oland Group opère depuis une unité industrielle de 20.000 m<sup>2</sup>, basée à Casablanca avec une capacité de production annuelle 15.000 tonnes à travers 12 lignes de production. Le Groupe emploie plus de 440 personnes et continue d'investir depuis 2017 dans des installations de pointe notamment en lignes de production de fromage triangle qui se compte actuellement à six.**

**Oland Group est un producteur national de référence des fromages en triangle, des fromages à pâte pressée, des fromages en slices et du beurre à travers sa présence sur le marché avec plus d'une quarantaine de produits.**

**L'engagement du groupe dans sa démarche qualité a été couronné par l'obtention de trois certifications (Food Safety System, Food Safety management System et General Principles of Food Hygiene) et le label Halal.**