



**Comment l'intelligence artificielle peut-elle aider à réduire le gaspillage alimentaire dans la grande distribution ?**

Mémoire présenté par :  
Edna-Rina DEDI

Pour l'obtention du diplôme de :  
**Master en science commerciale**

Promoteur :  
Philippe ROMAN

Année académique 2023-2024

Boulevard Brand Whitlock 6 – 1150 Bruxelles





**Comment l'intelligence artificielle peut-elle aider à réduire le gaspillage alimentaire dans la grande distribution ?**

Mémoire présenté par :  
Edna-Rina DEDI

Pour l'obtention du diplôme de :  
**Master en science commerciale**

Promoteur :  
Philippe ROMAN

Année académique 2023-2024

Boulevard Brand Whitlock 6 – 1150 Bruxelles

## **Remerciements**

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué à l'avancement et à la réalisation de mon travail de fin d'études. Ce projet n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide précieuse, les informations et les conseils généreux de mon superviseur, Philippe Roman. Son accompagnement attentif et ses conseils éclairés ont été d'une valeur inestimable tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Je tiens également à adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont accepté de me consacrer du temps pour des entretiens. Je suis reconnaissant envers Monsieur François Grisay, Ouraghli Ismael, Danye Duraku et Mattéo Ricca pour leur contribution essentielle à mon travail.

Enfin, je suis infiniment reconnaissant envers ma famille pour son soutien indéfectible tout au long de cette année. Leur soutien constant m'a permis de dépasser mes doutes et d'atteindre mes objectifs, me permettant ainsi de réussir mon parcours à l'ICHEC.

### **Charte anti-plagiat**

« Je soussigné, DEDI, Edna-Rina, année scolaire 2023-2024 en master science commercial, déclare par la présente que le Mémoire ci-joint est exempt de tout plagiat et respecte en tous points le règlement des études en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses signé lors de mon inscription à l'ICHEC, ainsi que les instructions et consignes concernant le référencement dans le texte respectant la norme APA, la bibliographie respectant la norme APA, etc. mises à ma disposition sur Moodle.

Sur l'honneur, je certifie avoir pris connaissance des documents précités et je confirme que le Mémoire présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement.  
»

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Edna-Rina".

**Déclaration sur l'honneur sur le respect des règles de référencement et sur l'usage des IA génératives dans le cadre du mémoire ou d'un travail**

« Je soussigné, DEDI, Edna-Rina, année scolaire 2023-2024 en master en science commercial, déclare par la présente que le travail ci-joint respecte les règles de référencement des sources reprises dans le règlement des études en signé lors de mon inscription à l'ICHEC (respect de la norme APA concernant le référencement dans le texte, la bibliographie, etc.) ; que ce travail est l'aboutissement d'une démarche entièrement personnelle; qu'il ne contient pas de contenus produits par une intelligence artificielle sans y faire explicitement référence. Par ma signature, je certifie sur l'honneur avoir pris connaissance des documents précités et que le travail présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non cité correctement. »



30/04/2024

Je soussigné(e), DEDI 190369, déclare sur l'honneur les éléments suivants concernant l'utilisation des intelligences artificielles (IA) dans mon travail / mémoire :

Type d'assistance		Case à cocher
Aucune assistance	J'ai rédigé l'intégralité de mon travail sans avoir eu recours à un outil d'IA générative.	
Assistance avant la rédaction	J'ai utilisé l'IA comme un outil (ou moteur) de recherche afin d'explorer une thématique et de repérer des sources et contenus pertinents.	
Assistance à l'élaboration d'un texte	J'ai créé un contenu que j'ai ensuite soumis à une IA, qui m'a aidé à formuler et à développer mon texte en me fournissant des suggestions.	
	J'ai généré du contenu à l'aide d'une IA, que j'ai ensuite retravaillée et intégrée à mon travail.	
	Certains parties ou passages de mon travail/mémoire ont été entièrement été générés par une IA, sans contribution originale de ma part.	
Assistance pour la révision du texte	J'ai utilisé un outil d'IA générative pour corriger l'orthographe, la grammaire et la syntaxe de mon texte.	
	J'ai utilisé l'IA pour reformuler ou réécrire des parties de mon texte.	✓
	J'ai utilisé l'IA à des fins de traduction pour un texte que je n'ai pas inclus dans mon travail.	

Assistance à la traduction	J'ai également sollicité l'IA pour traduire un texte que j'ai intégré dans mon mémoire.	
Assistance à la réalisation de visuels	J'ai utilisé une IA afin d'élaborer des visuels, graphiques ou images.	
Autres usages		

Je m'engage à respecter ces déclarations et à fournir toute information supplémentaire requise concernant l'utilisation des IA dans mon travail / mémoire, à savoir :

J'ai mis en annexe les questions posées à l'IA et je suis en mesure de restituer les questions posées et les réponses obtenues de l'IA. Je peux également expliquer quel le type d'assistance j'ai utilisé et dans quel but.

Fait à Bruxelles, le 30/04/2024

Signature : DEDI Edna-Rina (190369)

"I choose to be hopeful because hope is grounded in the possibility for change. Hope knows that people are resilient and resourceful. It taps into work on solutions. Hope understands tipping points. It is fueled by progressive social movements." (Fullerton, 2015).

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE I : REVUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>3</b>
1. Définitions .....	3
1.1. Le gaspillage alimentaire .....	3
1.2. Perte alimentaire.....	4
1.3. Déchet alimentaire .....	5
1.4. La grande distribution .....	5
1.5. La chaîne d'approvisionnement.....	5
2. Remarques importantes.....	6
2.1. Incohérence des données .....	6
2.2. Données manquantes .....	7
3. Données chiffrées .....	8
3.1. Dans l'Union européenne .....	9
3.2. En Belgique.....	11
4. Les causes du gaspillage alimentaire .....	12
5. Les impacts du gaspillage alimentaire .....	15
6. Les initiatives pour la réduction du gaspillage alimentaire.....	16
6.1. En Europe .....	16
6.2. En Belgique.....	17
6.3. Initiatives des entreprises .....	19
<b>L'intelligence artificielle dans la réduction du gaspillage alimentaire.....</b>	<b>24</b>
7. Définition de l'intelligence artificielle .....	24
8. Les différentes catégories d'intelligences artificielles.....	25
8.1. Narrow Artificial Intelligence.....	25
8.2. L'intelligence artificielle générale (AGI) .....	28
8.3. La super intelligence artificielle (ASI).....	28
9. La prévention du gaspillage alimentaire .....	29
10. Application de l'IA .....	31
10.1. Études de cas de succès dans l'application de l'IA dans la grande distribution.....	32
10.2. Calcul du retour sur investissement (ROI) .....	33
11. Questions éthiques et sociales liées à l'utilisation de l'IA .....	35
12. Défis liés à l'implémentation de l'IA.....	36
<b>13. Question de recherche et propositions .....</b>	<b>38</b>
<b>PARTIE II : méthodologie, analyses et résultats des données.....</b>	<b>40</b>
1. Méthodologie.....	40
2. Analyse des données.....	44
2.1. Utilisation de l'intelligence artificielle.....	45
• Dans la chaîne d'approvisionnement .....	45

a)	Les technologies utilisées .....	45
b)	Les avantages perçus .....	47
c)	Les défis rencontrés.....	47
•	Dans la grande distribution.....	49
	<b>Carrefour Market.....</b>	<b>49</b>
a)	Les technologies utilisées .....	50
b)	Les défis rencontrés.....	52
	<b>Delhaize .....</b>	<b>53</b>
a)	Les technologies utilisées .....	54
b)	Les défis rencontrés.....	55
	2.2. Résultat : finançabilité des entreprises .....	55
	2.3. Réponse à la question de recherche.....	58
3.	Limites de la recherche et conclusions générales.....	59
3.1.	Conclusion générale.....	59
3.2.	Limites de la recherche.....	60
3.3.	Recommandations .....	60
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>62</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Index de perte et de gaspillage alimentaire .....	4
Figure 2: La chaîne d'approvisionnement # .....	6
Figure 3 : Le gaspillage alimentaire dans l'Union européenne, en kg .....	9
Figure 4 : Répartition du gaspillage alimentaire en 2021 dans l'UE .....	10
Figure 5 : Répartition du gaspillage alimentaire en 2020 dans l'UE .....	10
Figure 6 : Hiérarchie des actions contre le gaspillage alimentaire .....	29
Figure 7: La matrice de solution pour les grandes surfaces .....	30
Figure 8 : Evolution de l'autofinancement de Carrefour Market .....	56
Figure 9 : Ratio de trésorerie nette en pourcentage de Carrefour market .....	57
Figure 10 : La trésorerie nette du proxy Delhaize.....	57
Figure 11 : La chaîne d'approvisionnement de la grande distribution	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 12 : L'utilité de l'IA dans la chaîne d'approvisionnement.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

**Note importante**

Je voudrais préciser la présence d'un glossaire en annexe de mon travail. Le secteur de la grande distribution et de l'intelligence artificielle étant assez complexe, j'ai pensé que cette approche permettrait non seulement de clarifier les termes techniques, mais aussi d'enrichir la compréhension des lecteurs. Tous les mots se trouvant dans le glossaire sont suivis d'un astérisque dans le travail. Les mots en italique sont des noms que les entreprises ont donnés à leur projet, et les mots suivis d'un dièse sont expliqués par un graphique dans l'annexe.

## INTRODUCTION

Le gaspillage alimentaire a toujours été présent dans notre société. Cependant, autrefois, il était souvent limité par la nécessité de conserver les aliments pour la survie. Toujours est-il qu'il y avait déjà du gaspillage dû à des facteurs tels que les excédents de production et les pertes lors du transport.

Au cours du XXe siècle, les habitudes de consommation ont évolué dans de nombreux pays industrialisés, avec une augmentation de la consommation de produits transformés et une dépendance croissante aux grandes chaînes alimentaires. Cela s'explique par la production de masse qui a favorisé la consommation de masse, les consommateurs achetant plus que ce dont ils avaient réellement besoin pour vivre. Cela a entraîné une augmentation du gaspillage alimentaire, car les consommateurs étaient devenus moins conscients de la valeur des aliments et plus enclins à jeter les aliments qui semblaient moins frais ou attrayants.

Au cours des dernières décennies, une prise de conscience croissante des problèmes environnementaux et de la nécessité d'un développement durable s'est manifestée. Les experts se sont donc penchés sur l'idée de la promotion des pratiques commerciales respectueuses de l'environnement, socialement responsables et économiquement équitables. Cela a engendré une demande croissante de technologies écologiques et de pratiques respectueuses de l'environnement.

Vers la seconde moitié du XXe siècle, plusieurs organisations internationales, dont l'ONU environnement (le PNUE) et la FAO\* se sont engagées à assurer la sécurité alimentaire pour tous. Ainsi, l'un des objectifs de la FAO est l'éradication de la faim dans le monde. (FAO, s. d.). Le PNUE quant à lui soutient l'intégration de la dimension environnementale dans le développement durable (Nations, s. d.).

De plus, les gouvernements ont reconnu que la pollution et le gaspillage des ressources peuvent avoir un impact négatif à long terme sur l'économie.

Par conséquent, des mesures ont été prises pour promouvoir la réduction des émissions liées aux gaspillages alimentaires et optimiser la consommation des ressources naturelles. Une étape importante dans la réalisation de ces objectifs a été l'introduction des **objectifs de développement durable des Nations unies, qui visent à réduire de moitié le gaspillage alimentaire d'ici 2030.**

Comme nous le verrons ultérieurement, des mesures ont été mises en place à l'échelle européenne et belge pour réduire le gaspillage alimentaire. En bref, À cet égard, à l'échelle européenne, l'objectif qui a été formulé lors du lancement du pacte vert consiste en une réduction de moitié du gaspillage alimentaire d'ici 2030.

De même, en Belgique, le plan RÉGAL\*, adopté par le gouvernement wallon en 2015, qui comporte dix-sept (17) actions concrètes vise à réduire de 30 % les pertes et gaspillages alimentaires dans la chaîne de production d'ici 2030. Ce plan s'articule autour de cinq (5) axes pour sensibiliser, engager, agir, mesurer et approfondir les connaissances. Grâce à ce plan, des projets ont été subventionnés, parmi lesquels le soutien financier au Relais Social Urbain de Mons-Borinage (SOREAL), qui assure la logistique du don alimentaire dans la région. L'entreprise collecte chaque année soixante (60) tonnes d'invendus alimentaires de la grande distribution et les redistribue aux associations qui aident les personnes en situation de précarité.

Il est important de noter que la réduction du gaspillage alimentaire dans les pays développés n'est pas sans défis. Des obstacles subsistent, tels que le coût des solutions écologiques, la sensibilisation des consommateurs et la mise en place d'une infrastructure adéquate.

Il est donc pertinent de se demander si l'émergence de l'intelligence artificielle pourrait constituer une opportunité pour les grandes enseignes dans la lutte contre le gaspillage alimentaire. Cette réflexion m'a conduit à formuler la question de recherche suivante : **comment l'intelligence artificielle peut-elle aider à réduire le gaspillage alimentaire dans la grande distribution ?**

### **Structure du mémoire**

Mon travail est organisé en deux grandes parties distinctes, chacune jouant un rôle essentiel dans la compréhension globale du sujet abordé.

La première partie aborde la revue de la littérature existante, où je passe en revue les travaux de recherche antérieurs, les théories et les conclusions pertinentes pour établir un cadre conceptuel solide. Le but de cette première section est de comprendre les facteurs et les conséquences du gaspillage alimentaire à l'échelle européenne et belge, ainsi que d'explorer le rôle potentiel de l'intelligence artificielle dans la prévention du gaspillage alimentaire. Enfin, il y a le développement des propositions nous permettant de répondre à notre question de recherche.

La deuxième partie présente en détail la méthodologie de ma recherche empirique, décrivant les étapes suivies, les méthodes utilisées pour la collecte des données sur le terrain. Une analyse qualitative est effectuée à travers plusieurs entretiens avec des acteurs de la grande distribution. Cette approche nous permet de comprendre leur perspective sur le potentiel de l'intelligence artificielle pour réduire le gaspillage alimentaire. Ensuite, je vais exposer les résultats obtenus et en évaluer la pertinence et la faisabilité des propositions élaborées dans

la première partie. Je termine cette partie par la conclusion générale et les limites de la recherche.

## PARTIE I : REVUE DE LA LITTÉRATURE

Pour cette première partie de ma recherche, j'ai utilisé une variété de mots-clés pertinents tels que l'intelligence artificielle (IA), l'automatisation, la grande distribution, le gaspillage alimentaire, les outils digitaux et le retail. Cette démarche m'a permis de recueillir une vaste gamme de sources d'information afin de nourrir mon analyse. J'ai ainsi exploité les ressources disponibles sur Internet, notamment des articles **scientifiques disponible sur ResearchGate**, tel que « *Artificial intelligence in retail: The AI-enabled value chain* » de K. Oosthuizen, E. Botha and J. Robertson et al, pour approfondir ma compréhension des concepts clés et les avancées technologiques qui s'utilisent dans le domaine de la grande distribution.

Cette recherche documentaire m'a permis d'explorer les tendances émergentes et les meilleures pratiques en matière d'utilisation de l'IA et d'autres outils digitaux pour optimiser les opérations dans le secteur de la grande distribution.

### 1. Définitions

#### 1.1. Le gaspillage alimentaire

Il existe **différentes définitions du gaspillage alimentaire selon les contextes**, mais elles ont toutes en commun de reconnaître qu'il implique une perte de ressources précieuses qui auraient pu être utilisées pour nourrir les populations.

Le gaspillage alimentaire est défini par le comité de sécurité alimentaire mondiale (CSA)\* comme étant le fait de « jeter ou de laisser se gâter des denrées propres à la consommation humaine au **stade de la consommation**, quelle qu'en soit la cause » (HLPE 2014). Pareillement, il est défini par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) comme « une perte enregistrée au stade de **la vente au détail et de la consommation** » (FAO, 2019).

De ce fait, toujours d'après FAO, « Les gaspillages de denrées alimentaires **résultent de décisions d'achat des consommateurs, ou de décisions prises par les détaillants et les services de restauration** et qui influent sur le comportement des consommateurs. » (FAO, 2019).

Par ailleurs, la législation européenne définit ce que sont une denrée alimentaire et les conditions de sa mise sur le marché. Selon le règlement (CE) N° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil, elle est définie comme étant « toute substance ou tout produit,

transformé, partiellement transformé ou non transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain.» (The official journal of the European Communities, 2002). Dans ce mémoire, la nourriture fait référence à la définition de la nourriture suivant ce règlement. Cette définition englobe donc une grande variété de produits, qu'ils soient d'origine végétale, animale ou synthétique, qu'ils aient subi ou non des traitements ou des modifications.

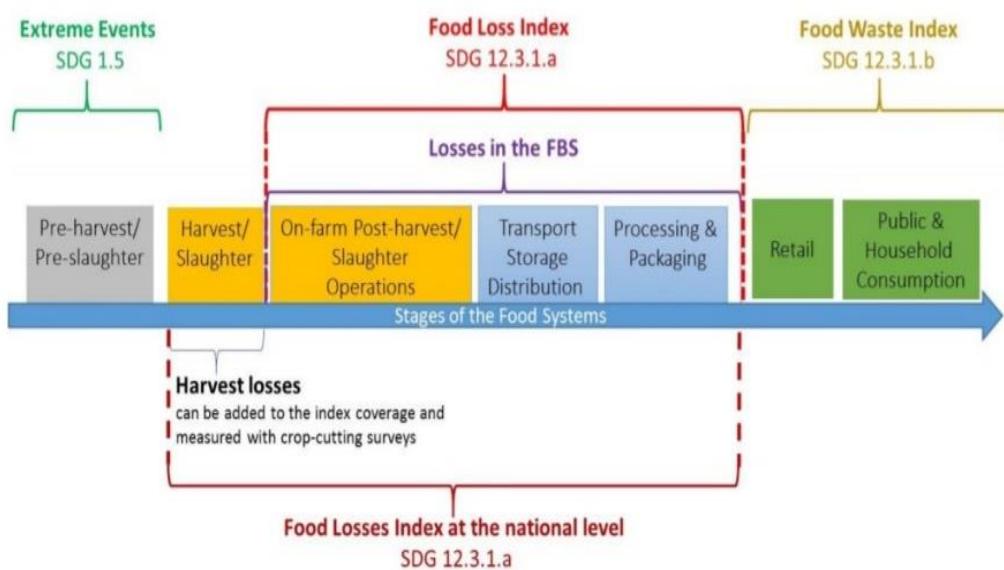
## 1.2. Perte alimentaire

La Fao défini la perte alimentaire comme une « diminution de la quantité de nourriture ou de sa qualité résultant de décisions et de mesures prises par les fournisseurs de denrées alimentaires de la chaîne d'approvisionnement, à l'exclusion des détaillants, des services de restauration et des consommateurs. » (FAO, 2019). En effet, **la perte alimentaire se passe presque tout au long de la chaîne d'approvisionnement**, tandis que le gaspillage ne se déroule qu'à la fin de la chaîne d'approvisionnement.

Il est essentiel de bien faire la distinction entre la perte alimentaire et le gaspillage alimentaire, car bien qu'ils diffèrent, ils sont souvent confondus tant par la population que par les scientifiques.

D'après FAO (2019), à l'échelle mondiale, entre le stade après récolte (inclus) et celui de la vente au détail (exclu), **près de 14 % des aliments produits sont perdus**.

Figure 1 : Index de perte et de gaspillage alimentaire



Source: FAO. (2018). Methodological proposals for monitoring SDG target 12.3: the Global Food Loss Index design, data collection methods and challenges. Rome, FAO.

### 1.3. Déchet alimentaire

Il est difficile de définir les déchets alimentaires. En effet, en anglais, le terme "waste" est utilisé pour désigner à la fois le gaspillage alimentaire et les déchets alimentaires, avec une nuance : le gaspillage est évitable tandis que les déchets ne le sont pas.

En français, la définition courante fait référence aux restes de nourriture et aux matériaux organiques issus de la consommation et de la préparation des aliments, improches à la consommation ou à l'usage, incluant par exemple les épluchures de légumes et les coquilles d'œufs. (GEMET, s. d.), (Brocard & La Rédaction, 2018), (Commission Européenne, 2023).

Il est donc essentiel de souligner que l'indice de gaspillage alimentaire considère l'ensemble du gaspillage alimentaires, qu'ils soient comestibles ou non. De plus, **Il n'est pas nécessaire de distinguer entre le gaspillage alimentaire comestible et non comestible dans la compréhension de l'objectif de développement durable (ODD) 12.3, puisque ce dernier englobe la totalité du gaspillage alimentaire.** (United Nations Environment Programme, 2021).

### 1.4. La grande distribution

La distribution est une activité qui consiste à acheter des produits à un tiers sans les modifier, pour les revendre ensuite aux consommateurs finaux. C'est un intermédiaire clé qui assure la liaison entre les producteurs ou les grossistes et les clients. (Retailing – Oxford Reference, s. d.) (24. La grande distribution en France : définition et historique | Cairn.info, s. d.).

Le secteur de la grande distribution en Belgique est un domaine dynamique, caractérisé par une concurrence accrue. En effet, selon Cardinaels et Sacré, journalistes chez l'Echo, la forte augmentation du nombre de magasins au cours de ces dix dernières années serait la cause de cette concurrence. (CARDINAELS & SACRÉ, 2022).

Cependant, Le marché est dominé par des enseignes établies telles que Delhaize, Colruyt et Carrefour.

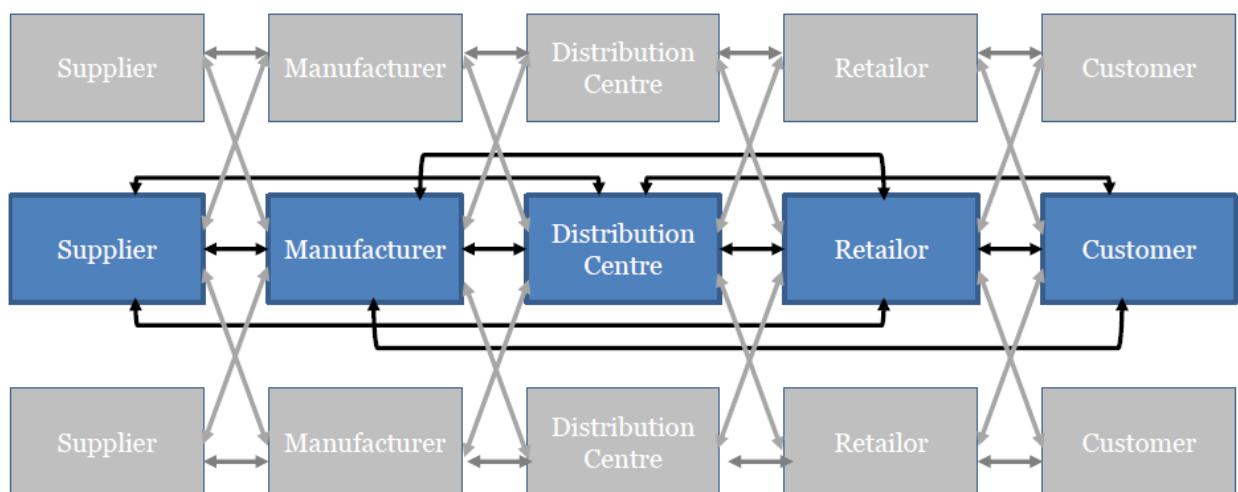
### 1.5. La chaîne d'approvisionnement

La chaîne d'approvisionnement est un système qui “représente l'intégralité des fournisseurs, entreprises et prestataires qui interviennent sur une marchandise, de sa manufacture à sa vente dans les canaux de distribution.” (Thuillier, 2021)

Par ailleurs, la chaîne d'approvisionnement englobe toutes les étapes directement ou indirectement liées à la satisfaction d'une demande client. En effet, le client est un élément central de la chaîne d'approvisionnement. Chaque étape de cette chaîne est interconnectée par des flux de produits, d'informations et de fonds. (Grisay, 2024)<sup>1</sup>.

Il est donc impératif pour les entreprises d'assurer une gestion efficace de leur chaîne d'approvisionnement afin de garantir la satisfaction du client, de réduire les coûts et d'optimiser les niveaux de stock. Ce faisant, elles peuvent répondre de manière précise à la demande tout en minimisant les risques de surplus ou de pénurie. (Thuillier, 2021)

Figure 2: La chaîne d'approvisionnement #



Source : Grisay, F. (2024). Understand Supply Chain Management [Diapositives]. ICHEC.  
Cours : 22GE010-A - Supply Chain Management | ICHEC Moodle

## 2. Remarques importantes

### 2.1. Incohérence des données

Le gaspillage alimentaire est un sujet complexe et difficile à mesurer. Il existe plusieurs sources de variation dans les données disponibles :

<sup>1</sup> Source dérivée du site de cours Moodle (non accessible au public)

- Le périmètre du gaspillage n'est pas toujours clair. Certains chiffres incluent les pertes survenant avant la récolte, d'autres non. De plus, certains chiffres se basent sur les statistiques de consommation, d'autres sur l'observation des déchets.
- La fiabilité des chiffres est variable. Certains pays ou régions disposent de données plus précises et régulières que d'autres. En Belgique, par exemple, il n'existe pas de données nationales sur le gaspillage alimentaire pour la grande distribution. De plus, certaines pratiques de valorisation des déchets, comme le compostage, peuvent fausser les estimations. En effet, dans le rapport fait par le PNUE, les données disponibles au niveau national de la Belgique ont une fiabilité moyenne.

Tableau 1 : la fiabilité des données disponibles en Belgique concernant l'industrie de la grande distribution

Country name	Reference	Kg/capita food waste estimate	Confidence
Belgium	(Flemish Food Supply chain Platform for Food Loss, 2017)	10	Medium

Source : Reproduit à partir de : Food waste report 2021 (p.53, fig.20), par United Nations Environment Programme (2021). Food Waste Index Report 2021. Nairobi.

## 2.2. Données manquantes

Les données sur le gaspillage alimentaire dans le secteur de la grande distribution en Belgique sont non seulement peu disponibles, mais aussi peu fiables. Seules quelques enseignes de supermarchés ont rendu publics leurs chiffres, et ceux-ci ne sont souvent pas représentatifs de l'ensemble du secteur. De plus, la plupart des entreprises ont annoncé des mesures visant à réduire le gaspillage alimentaire, mais sans fournir de données sur leur impact réel en interne.

Cette lacune en matière de données peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment le manque de transparence des entreprises, les méthodologies de collecte de données divergentes, et le manque de standardisation dans la manière de mesurer et de rapporter le gaspillage alimentaire.

Par conséquent, cette situation pose un défi majeur pour la compréhension et la gestion du gaspillage alimentaire dans le secteur de la grande distribution en Belgique. En l'absence de données fiables et exhaustives, il est difficile d'évaluer l'ampleur exacte du problème et de mesurer les progrès réalisés dans la mise en œuvre de solutions efficaces.

Tableau 2 : fiabilité des données concernant le gaspillage alimentaire de la grande distribution en Belgique

<b>Level 1 Estimates for all countries, retail food waste</b>					
<b>Region</b>	<b>M49 code</b>	<b>Country</b>	<b>Retail estimate (kg/capita/year)</b>	<b>Retail estimate (tons/year)</b>	<b>Confidence in estimate</b>
Western Europe	56	Belgium	10	112,100	Medium Confidence

Source : Reproduit à partir de : Food waste report 2021 (p. 67, fig. 23), par United Nations Environment Programme (2021). Food Waste Index Report 2021. Nairobi.

### 3. Données chiffrées

Depuis la révolution industrielle, la croissance de la demande de ressources naturelles a considérablement augmenté, ce qui a impliqué une augmentation de la consommation de ressources naturelles. Selon l'OCDE\*, la quantité de matières premières utilisées est passée de vingt-sept milliards de tonnes en 1970 à 89 milliards de tonnes en 2017 (OCDE, 2018). Cette utilisation excessive a provoqué une diminution importante de nos ressources naturelles, mettant en péril leur disponibilité future.

De plus, en raison de l'urbanisation, de la croissance démographique et d'autres activités humaines, les taux de pertes et de gaspillages alimentaires ont fortement augmenté dans le monde.

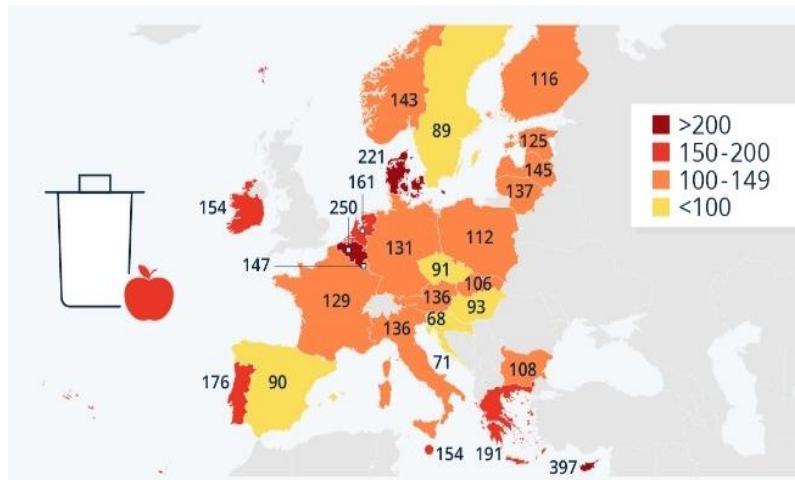
Selon une estimation de l'ONU Environnement, « environ 931 millions de tonnes de nourriture ont été gaspillées en 2019, dont 61 % provenaient des ménages, 26 % des services alimentaires et 13 % du commerce de détail. Cela indique que 17 % de la production alimentaire mondiale totale ont été gaspillées. » (United Nations Environment Programme, 2021). En outre, chaque année dans le monde, environ 1,3 milliard de tonnes de nourritures sont gaspillées.

En Europe, plus de 58 millions de tonnes d'aliments ont été jetées en 2021, ce qui représente 131 kg de nourriture gaspillée par habitant dans l'Union européenne, soit 132 milliards d'euros (Eurostat, 2023).

En 2016, le gaspillage alimentaire en Belgique était supérieur à la moyenne, il était estimé à 345 kilogrammes par personne sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, contre 173 kilogrammes dans l'Union européenne. Toutefois, des progrès ont été réalisés ces dernières années. En 2020, selon le site Statista, la Belgique a produit 250 kg de déchets

alimentaires par habitant en 2020, ce qui représente environ 68 millions de tonnes de nourriture jetée à la poubelle.

Figure 3 : Le gaspillage alimentaire dans l'Union européenne, en kg



Source : Statista. (S.d.). Récupéré sur <https://www.statista.com/chart/31072/food-wasted-per-capita-in-european-countries/>

D'après un article du PNUE, le gaspillage alimentaire représente entre 8 % et 10 % des émissions de gaz à effet de serre. Même si les chiffres peuvent varier selon les sources, ils montrent tous que les chaînes de distribution ont un rôle important à jouer dans la diminution du gaspillage. (United Nations Environment Programme, 2021).

### 3.1. Dans l'Union européenne

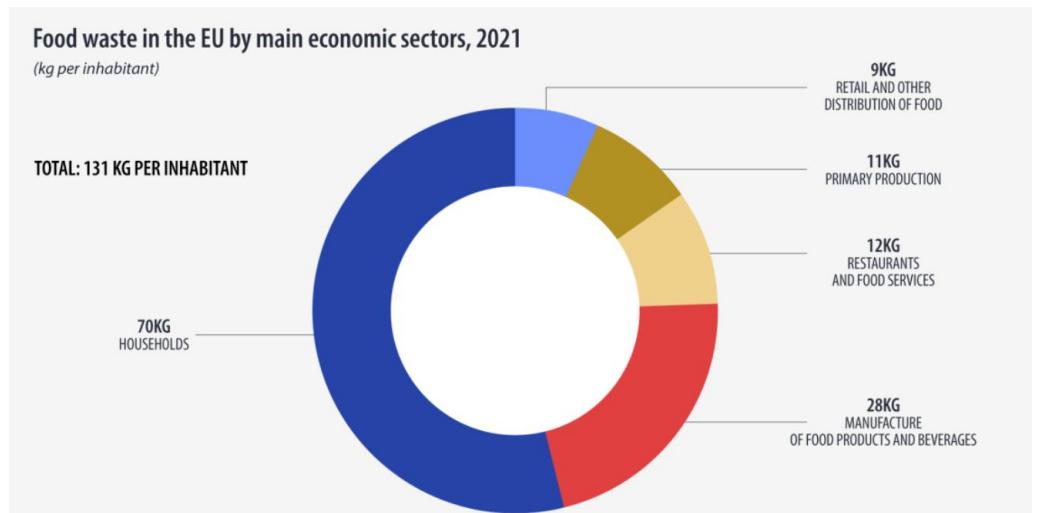
Selon les données d'Eurostat (2023), environ **10 % des aliments disponibles** pour les consommateurs de l'Union européenne sont susceptibles d'être jetés à la poubelle, que ce soit dans le secteur du commerce de détail, de la restauration ou des ménages. (Eurostat, 2023). Concrètement, en 2021, plus de 58 millions de tonnes d'aliments sont jetées, ce qui représente 131 kg de nourriture gaspillée par habitant dans l'Union européenne, soit 132 milliards d'euros. (Eurostat, 2023).

Non seulement le gaspillage alimentaire a un coût économique élevé, mais il représente également, d'après le Joint Research Center (JRC), 16 % des émissions de gaz à effet de serre totales émises par l'Union européenne (Europa, s.d.).

On peut retenir des figures ci-dessous que les ménages génèrent le plus de gaspillage, soit 53 %, et les 47 % restant sont générés par les autres acteurs de la chaîne d'approvisionnement. (Conseil européen & Conseil de l'Union européenne, s. d.).

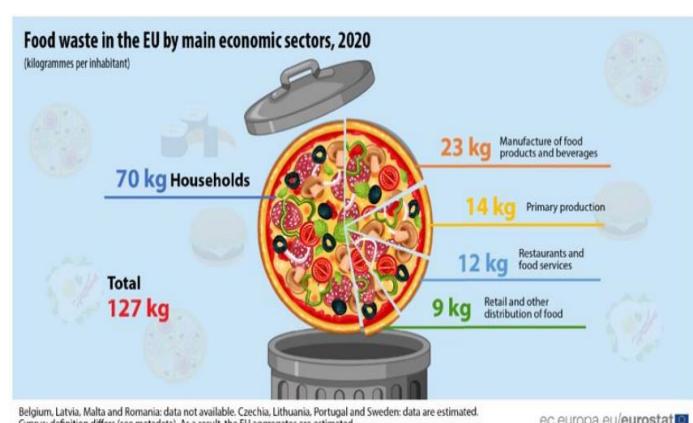
Il est important de noter que bien que les ménages aient un gaspillage alimentaire total élevé, cela ne signifie pas nécessairement qu'une grande quantité d'aliments comestibles est gaspillée. Il est possible que les estimations du gaspillage alimentaire des ménages soient influencées par la cuisine à domicile, qui peut générer des déchets alimentaires inévitables. (United Nations Environment Programme, 2021)

Figure 4 : Répartition du gaspillage alimentaire en 2021 dans l'UE



SOURCE: Eurostat. (2023). Food waste and food waste prevention – Estimates – Statistics Explained. (S. d.). Consulté 1er février 2024, à l'adresse [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food\\_waste\\_and\\_food\\_waste\\_prevention\\_-\\_estimates](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates).

Figure 5 : Répartition du gaspillage alimentaire en 2020 dans l'UE



Source : Eurostat. (2022). Food waste: 127 kg per inhabitant in the EU in 2020 – Products Eurostat News – Eurostat. (S.d.). Consulté 6 février 2024, à l'adresse <https://ec.europa.eu/eurostat-news/-/ddn-20220925-2>.

L'analyse des figures ci-dessus sur le gaspillage dans les différents secteurs révèle une **augmentation du gaspillage entre 2020<sup>2</sup> et 2021<sup>3</sup>**, ce qui soulève des questions sur l'efficacité des réglementations de l'Union européenne en matière de réduction du gaspillage alimentaire. Malgré l'objectif de l'UE de réduire de manière significative la génération totale de déchets d'ici 2030, les tendances actuelles indiquent que cet objectif est peu probable d'être atteint. La persistance du problème suggère que les mesures actuelles ne sont pas suffisamment appliquées ou qu'elles ne sont pas adaptées aux réalités du secteur.

### 3.2. En Belgique

Les données récentes sur le gaspillage alimentaire dans la grande distribution en Belgique sont souvent inexistantes puisque les entreprises ne rendent pas publiques leurs informations. En effet, « **aucun chiffre officiel n'est disponible, mais à Bruxelles, l'ensemble de la chaîne alimentaire produit chaque année 25 000 tonnes de produits alimentaires qui finissent à la poubelle** (dont 15 000 tonnes au niveau des ménages) » (L'Écho, s.d.).

Il est donc difficile de quantifier les aliments qui sont perdus ou gaspillés, et à quel stade de la chaîne d'approvisionnement. Alors même que la transparence s'avère être la clé essentielle pour amorcer une solution efficace, il n'y a pas la volonté des grandes distributions de rendre publiques leurs données. En effet, « sans données claires et détaillées, il est difficile de prendre au sérieux les affirmations des supermarchés selon lesquelles ils mettent en œuvre des actions ciblées pour prévenir le gaspillage » (Feedback, 2018.).

Ces informations sont pourtant essentielles pour orienter les politiques publiques et pour mesurer les progrès réalisés vers l'objectif 12.3 des Objectifs de développement durable. Il est donc urgent de renforcer la collecte et l'analyse des données sur le gaspillage alimentaire, afin de disposer d'un état des lieux fiable et de définir des priorités d'actions efficaces.

En conséquence, les données qui devraient être disponibles pour implémenter des solutions efficaces ne le sont pas, ce qui rend la tâche plus difficile. D'après Christina O'Sullivan, une rédactrice chez feedback, les données nécessaires pour aider à prévenir le gaspillage alimentaire sont les suivantes :

1. « Des déchets survenant à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement, de la ferme jusqu'au point de vente ;
2. Type d'aliment gaspillé ;
3. Quantités de différents types d'aliments gaspillés ;

---

<sup>2</sup> Source : [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://statistics.ec.europa.eu/eurostat/eurostat-statistics-explained/images/a/a3/Foodwaste_2023_09_29_data2021.xlsx) (détail des calculs)

<sup>3</sup> Source: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/a/a3/Foodwaste\\_2023\\_09\\_29\\_data2021.xlsx](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/a/a3/Foodwaste_2023_09_29_data2021.xlsx)

4. Stade de la chaîne d'approvisionnement où les déchets se produisent ;
5. Mesures prises pour provoquer ou éviter le gaspillage alimentaire ;
6. Pour les produits frais, les spécifications cosmétiques appliquées à la culture ;
7. Progrès réalisés depuis le dernier rapport ;
8. Pratiques commerciales adoptées qui ont une influence sur le gaspillage alimentaire » (Feedback, 2018.).

#### **4. Les causes du gaspillage alimentaire**

On aurait tendance à croire que les acteurs de la chaîne d'approvisionnement alimentaire cherchant à maximiser leurs profits auraient intérêt à réduire le gaspillage alimentaire, puisque ce dernier représente un coût. Cependant, on observe le phénomène inverse.

Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène au niveau de la vente au détail, notamment **la variabilité de la demande, le conditionnement inappropriate des produits et les critères esthétiques que les produits doivent remplir et la mauvaise gestion des stocks.**

Parallèlement, le gaspillage alimentaire des consommateurs cause une perte financière à ces derniers. En effet, en jetant de la nourriture encore consommable, ils gaspillent des ressources alimentaires et dépensent plus que nécessaire.

De plus, nous sommes maintenant dans une ère d'hyper consommation. Selon Gilles Lipovetsky, l'hyper consommation est le stade suprême de la consommation où la consommation occupe une place centrale, l'individu recherche de plus en plus une optimisation de sa vie privée **au point d'oublier ses devoirs collectifs** (Lipovetsky, 2003), (Moati, 2020).

Le consommateur recherche continuellement une amélioration de sa condition de vie, si bien que la demande en ressources augmente, entraînant une production accrue, cependant certaines ressources utilisées tout au long de la chaîne sont perdues ou gaspillées.

Il y a donc de nouvelles et meilleures façons de stimuler la demande. Ces nouveaux stimuli sont venus grâce à de nouvelles façons de vendre des produits avec, entre autres, de nouvelles politiques de segmentation et de différenciation des produits. L'hyper connectivité de la société, la promotion agressive, la dématérialisation de l'argent et des contacts avec les vendeurs a joué un grand rôle là-dedans. Il y a ce but de séduire le client à acheter (même s'il n'en a pas besoin), ce qui a un coût pour l'environnement.

En conséquence, au niveau du consommateur, il est souvent dû à une mauvaise organisation des repas et des courses, à des achats excessifs, à une confusion entre la date limite de consommation et la date de durabilité minimale, ainsi qu'à un mauvais stockage à domicile.

### 1. Variabilité de la demande

Le secteur de la vente est soumis à des variations de la demande selon les périodes de l'année et les événements spéciaux. Pour s'adapter à ces fluctuations, les entreprises prévoient les besoins des consommateurs, mais ils peuvent parfois se retrouver avec des stocks excédentaires si la demande réelle est plus faible que prévu. Ces derniers sont alors vendus en promotion pour stimuler les ventes et attirer les clients. Cependant, cette stratégie a un effet pervers. En effet, ils peuvent inciter les consommateurs à acheter plus que ce dont ils ont besoin ou à choisir des produits qu'ils n'utiliseront pas avant leur date de péremption. Ainsi, les promotions en magasin peuvent contribuer à une surconsommation et à une mauvaise gestion des stocks alimentaires chez les consommateurs.

Le problème des promotions réside dans le fait qu'elles entraînent non seulement un gaspillage non supporté par les grandes distributions, mais elles impactent également de manière significative les agriculteurs. Ces derniers voient leurs prix de vente réduits à une fraction insignifiante, ce qui soulève des questions éthiques et économiques importantes. (Hegarty, 2016).

Pour réduire le gaspillage, il est essentiel que la grande distribution aide les ménages à adopter des comportements plus responsables en réduisant les promotions et les incitations à l'achat.

Cependant, les promotions font partie intégrante de la stratégie de différentiation des entreprises, même si cela se fait au détriment de leur marge bénéficiaire. "Ce festival de rabais spectaculaires ne pouvait que mordre sur les marges bénéficiaires des chaînes en plein développement. Et la fin de cette ère de promos à gogo ne semble pas en vue." (CARDINAELS & SACRÉ, 2022)

Notre dépendance croissante envers les supermarchés leur confère une influence considérable dans le système alimentaire. Il est impératif de reconstruire notre approche des promotions et de responsabiliser davantage les supermarchés afin de réduire le gaspillage.

### 2. Présentation et conditionnement inapproprié des produits

Un conditionnement inadéquat peut vraiment causer des ennuis pour nos aliments. Imaginons acheter quelque chose au magasin et, avant même d'arriver à la maison, ça

commence déjà à se gâter. C'est ce qui peut arriver si les aliments ne sont pas bien emballés. Par exemple, si les emballages laissent entrer trop d'humidité ou d'air, cela peut accélérer la détérioration des aliments (Buzby & Hyman, 2012).

Par ailleurs, lorsque les aliments ne sont pas bien manipulés lors de leur présentation ou de leur entreposage, cela peut conduire à des casses et des dommages. Ces aliments endommagés finissent souvent à la poubelle plutôt que dans nos assiettes, contribuant ainsi au gaspillage alimentaire (Gustavsson et al., 2011).

De plus, une mauvaise présentation des aliments dans les magasins peut vraiment tromper les consommateurs. Imaginons voir des produits sur les étagères, pensant qu'ils sont frais et bons à acheter, pour découvrir plus tard qu'ils sont déjà sur le point de se gâter. Cela peut arriver si les produits sont mal étiquetés ou mal disposés, ce qui peut conduire à un gaspillage supplémentaire lorsque les aliments finissent à la poubelle (Buzby et Hyman, 2012).

### 3. Normes esthétiques

Une partie significative des aliments produits dans le monde est gaspillée en raison de critères esthétiques trop stricts, tels que la forme, la couleur ou les dimensions des aliments. Cette pratique, souvent dictée par les normes du marché et les attentes des consommateurs, conduit à un gaspillage massif de nourriture, alors que ces aspects visuels n'ont aucun impact sur la valeur nutritionnelle ou le goût des aliments.

Cette obsession pour la perfection visuelle des aliments entraîne le rejet de produits parfaitement comestibles, mais qui ne répondent pas aux critères de beauté imposés par l'industrie alimentaire. Les fruits et légumes « moches » sont souvent laissés de côté, ce qui contribue à une perte considérable de nourriture tout au long de la chaîne d'approvisionnement, depuis la production jusqu'à la distribution et la consommation. (Laurine, 2020).

### 4. La mauvaise gestion des stocks

**Le gaspillage alimentaire dans les supermarchés résulte bien souvent d'une mauvaise gestion des stocks.** Carrefour affirme avoir mis en place un système de gestion des stocks qui lui permet de réduire le niveau d'invendus.

En 2019, Carrefour France avait lancé un plan de transformation pour l'année 2022, avec l'intention d'utiliser la plateforme Viya, une intelligence artificielle développée par l'équipe SAS\*, pour prévoir la demande des clients et ainsi optimiser la gestion des stocks (Carrefour

Group, 2019), (Capgemini, 2019). Toutefois, en 2024, il n'y a aucune preuve de son utilisation dans les magasins.

De plus, sur leur site, bien qu'ils affirment que le système de gestion mis en place dans leurs magasins soit efficace, on ne sait pas s'il contribue à écouler la plupart de leur stock.

Colruyt quant à lui prétend que, en 2020, 99,27 % des produits livrés en magasin ont été effectivement vendus. Pour les produits frais, ce taux atteint 97,80 %. Ce résultat remarquable serait dû à sa capacité à estimer avec précision les volumes de vente. Pour chaque magasin, Colruyt connaît le nombre exact de pièces vendues par jour pour chaque produit. Ainsi, il éviterait d'avoir un surplus de produits en rayon, il garantirait leur fraîcheur et il limiterait la quantité de déchets (Colruyt, s.d.).

Pour les autres magasins, ils affirment tous avoir un management de stock efficace sans donner de données chiffrées à l'appui.

## **5. Les impacts du gaspillage alimentaire**

Le gaspillage alimentaire représente un problème majeur pour la société. En effet, comme l'a souligné Jean Buzby, « la perte et le gaspillage de nourriture aggravent la crise du changement climatique avec leur importante empreinte carbone. La production, le transport et la manipulation des aliments génèrent d'importantes émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et lorsque les aliments sont jetés dans les décharges, ils produisent du méthane, un gaz à effet de serre\* encore plus puissant » (Buzby, 2022). En effet, lorsque la nourriture est gaspillée, les ressources utilisées pour la produire, telles que l'eau, l'énergie et les terres agricoles, sont également gaspillées, contribuant ainsi aux émissions de GES associées à ces activités.

Concrètement si l'on tient compte des émissions de gaz à effet de serre générée « tout au long du cycle — (production, transformation, distribution, etc.), le gaspillage alimentaire représente de 24 % à 37 % de l'empreinte GES mondiale » (I4CE, 2019) (FAO, s. d.)

De plus, le gaspillage alimentaire intensifie la pression sur les ressources naturelles, entraînant une déforestation. Cela souligne l'urgence de mettre en œuvre des stratégies visant à réduire le gaspillage alimentaire pour atténuer son impact sur le climat et l'environnement.

Il touche donc tant à l'écologie à cause de l'utilisation excessive des matières premières qui sont à la suite inutilisée, qu'à l'économie. De ce fait, il implique une perte de ressources qui pourraient être utilisées pour nourrir la population.

De surcroît, la question du gaspillage alimentaire est aussi cruciale dans le contexte actuel où la famine continue d'affecter de nombreuses régions du monde. Selon la FAO, environ un tiers de la nourriture produite mondialement est jetée chaque année (FAO, 2011). Ce qui

représente, comme on l'a démontré précédemment, une perte considérable de ressources et d'efforts. Cette situation paradoxale où l'abondance coexiste avec le manque soulève des questions importantes sur la distribution et la consommation des aliments.

Aborder ce problème nécessite évidemment une réévaluation globale des habitudes de consommation et de production. En effet, bien que les commerçants ne soient responsables à hauteur que de 9 % de gaspillages, ils ont une responsabilité sur le comportement des consommateurs puisqu'ils mettent en place des incitants pour amener les clients à acheter.

Puisque rien n'est plus efficace que de résoudre les problèmes à la source, il s'agirait alors de prédire la demande de manière à éviter le gaspillage alimentaire généré par les grandes surfaces.

## 6. Les initiatives pour la réduction du gaspillage alimentaire

### 6.1. En Europe

L'Union européenne a déployé des initiatives significatives pour lutter contre les pertes et gaspillages alimentaires, notamment à travers le **plan pour une économie circulaire\***, la **stratégie de la ferme à la table\*** et la **directive-cadre relative aux déchets**. Cette dernière constitue un cadre essentiel qui plaide en faveur d'actions intensifiées pour garantir la durabilité environnementale des secteurs intensifs en ressources, et qui sont connues pour leurs externalités environnementales négatives significatives. Ces mesures visent à réduire l'impact environnemental et à promouvoir une gestion durable des ressources.

L'UE a aussi établi une hiérarchie pour la réduction des pertes et gaspillages alimentaires qui met l'accent sur la prévention, conformément à la Directive 2008/98/EC sur les déchets. Les États membres sont ainsi encouragés à adopter des modèles de production et de consommation durables qui favorisent la prévention des pertes et gaspillages alimentaires (Parlement européen et du Conseil, 2008).

En 2019, la Commission européenne a instauré le **pacte vert pour l'Europe**, visant à réduire de 50 % le gaspillage alimentaire d'ici 2030. Parmi les mesures clés figure la clarification des informations destinées aux consommateurs, notamment concernant les dates de péremption des aliments, et l'assouplissement des règles relatives aux dons de denrées alimentaires aux associations caritatives (Conseil européen, 2019).

De plus, l'UE a parrainé le projet de recherche de REFRESH\* qui vise à transformer la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Le projet a réuni 26 partenaires de différents pays pour travailler et atteindre l'objectif de développement durable visant à réduire de moitié le gaspillage alimentaire par habitant d'ici 2030 (REFRESH, s. d.).

Grâce à la recherche et aux collaborations, REFRESH s'est concentré sur la compréhension du comportement des consommateurs, le développement de pratiques durables et la mise en œuvre de recommandations politiques ; il a également exploré les innovations technologiques, les accords stratégiques et les cadres politiques pour lutter contre le gaspillage alimentaire à différents niveaux de la chaîne d'approvisionnement. En outre, REFRESH a examiné les dimensions environnementales et financières du gaspillage alimentaire, en fournissant des informations sur les analyses du cycle de vie et les coûts pour guider les parties prenantes dans la prévention et la valorisation du gaspillage alimentaire. (Timmermans, T., & Wunder, S. 2020).

Le projet a permis d'identifier les principaux flux de déchets à valoriser, de hiérarchiser les flux de déchets appropriés pour la valorisation et d'évaluer l'utilisation des sous-produits alimentaires. Le projet explore notamment les fibres de chicorée et de carotte en tant qu'ingrédients de boulangerie et identifie les bactéries permettant de convertir les déchets alimentaires inévitables en produits chimiques fins (Aramyan & Valeeva, 2016).

Dans l'ensemble, le projet visait à fournir des informations et des outils pour soutenir des interventions plus efficaces visant à réduire le gaspillage alimentaire, et à améliorer la durabilité de la chaîne d'approvisionnement alimentaire en explorant le comportement des consommateurs, les options politiques, les approches économiques comportementales et les dimensions environnementales et financières du gaspillage alimentaire.

Sur le plan méthodologique, REFRESH a appliqué différentes approches de modélisation pour étudier les systèmes complexes de consommation alimentaire et de production de déchets, ouvrant ainsi la voie au développement d'outils d'aide à la décision et de recommandations politiques. De plus, le projet a évalué la valorisation des flux de déchets en évaluant diverses approches de valorisation pour améliorer la durabilité environnementale et économique dans l'industrie alimentaire. Grâce à des recherches, des simulations et des lignes directrices, REFRESH a contribué à une compréhension plus complète du gaspillage alimentaire et a fourni des outils précieux aux parties prenantes pour favoriser des pratiques durables afin de relever ce défi mondial.

## 6.2. En Belgique

En Belgique, le gouvernement wallon a adopté en 2015 puis a relancé en 2018 le plan Régal 2015-2025 (ou programme wallon de Lutte contre les pertes et Gaspillages alimentaires), qui comporte dix-sept actions visant à réduire de 30 % les pertes et le gaspillage à tous les échelons de la chaîne alimentaire entre 2015 et 2025. L'assouplissement de

certaines mesures a permis de lutter plus efficacement contre le gaspillage. Ainsi, depuis 2015, tout acteur du monde du commerce faisant don de produits alimentaires à une banque alimentaire ou une organisation agréée par une administration locale, régionale ou fédérale peut bénéficier d'une exonération de la TVA (COMEOS, 2019). Les divers assouplissements de l'AFSCA ont également permis de faciliter le don aux banques alimentaires.

À Bruxelles, il a été instauré une stratégie « Good Food 2 » \*. Cette dernière vise à promouvoir une alimentation durable et responsable d'ici 2030. Parmi les cinq axes de cette stratégie, nous nous intéressons particulièrement à celui qui concerne la prévention du gaspillage alimentaire à la source. En effet, selon le site environnement Brussels, cette « prévention permet de réduire l'impact environnemental de la production et de la consommation alimentaires, en économisant des ressources et en diminuant les émissions de CO<sub>2</sub>. » (Piasecki, 2022)

Bruxelles Environnement s'implique aussi dans un projet européen Green Cook qui repose sur quatre axes dont l'un concerne les supermarchés. L'objectif de Green Cook est de fournir des données statistiques et des méthodes, de promouvoir les bonnes pratiques et d'évaluer les résultats pour définir des normes Green Cook sur les stratégies de réduction du gaspillage alimentaire. (Des projets européens pour passer à un système alimentaire durable, 2021)

La Flandre, quant à elle, se bat depuis 2014 contre les pertes alimentaires. En effet, elle avait déjà commencé à prendre des mesures contre les pertes alimentaires lors de la signature du Together against food losses. Ainsi, le gouvernement flamand s'était associé à des partenaires de la chaîne d'approvisionnement alimentaire pour réduire les pertes alimentaires. (Government of Flanders, 2021).

La Flandre a également pris des mesures proactives pour aborder la question des pertes alimentaires avec le lancement de « The Food Supply Chain Roadmap On Food Loss 2020\* » en 2015. Cette initiative vise à réduire les pertes alimentaires à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement, de la production à la consommation, en mettant en œuvre une série d'actions ciblées. Avec un objectif de réduction de 30 % d'ici 2025, le calendrier de lancement détaille 9 programmes d'action qui se traduisent par 57 actions concrètes, reflétant l'engagement de la région à atteindre les objectifs de durabilité fixés à l'échelle européen. Ces efforts sont en phase avec les objectifs de développement durable des Nations Unies, en particulier l'objectif 12.3.

1. « Soutien aux entreprises pour réduire les pertes alimentaires
2. Collaboration dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire
3. Sensibilisation, inspiration et engagement au niveau de l'entreprise
4. Formation des employés pour promouvoir la réduction des pertes alimentaires
5. Sensibilisation, inspiration et engagement au niveau des consommateurs

6. Construction de nouveaux modèles d'affaires pour la collaboration entre l'économie régulière et l'économie sociale
7. Promotion et facilitation du don des excédents alimentaires
8. Investissement dans la recherche
9. Surveillance pour l'acquisition de connaissances » (Government of Flanders, 2021) ; (Agence des Déchets Publique de Flandre [OVAM], 2024).

### 6.3. Initiatives des entreprises

#### Delhaize

L'entreprise a vu le jour grâce à l'initiative des frères Delhaize en 1867. Au fil du temps, elle a connu une croissance, élargissant son réseau de magasins en Belgique et se développant dans d'autres pays européens.

Ahold Delhaize est une entreprise internationale dans le secteur de la distribution alimentaire. Fondée en 2016 à la suite d'une fusion entre Ahold, une entreprise néerlandaise, et Delhaize Group, une entreprise belge, elle est devenue l'un des plus grands détaillants alimentaires au monde (Padoan, 2016), (Burg, 2017).

L'entreprise exploite un vaste réseau de magasins dans plusieurs pays à travers le monde. Actuellement, l'entreprise opère dans plus de 10 pays, notamment aux États-Unis, aux Pays-Bas, en Belgique, en Allemagne et en Europe de l'Est. Elle détient un nombre impressionnant de magasins, totalisant des milliers de points de vente (Gresea, 2024).

Dans son rapport annuel, Ahold Delhaize affirme avoir pris des initiatives en 2023 pour lutter contre le gaspillage alimentaire et soutenir les communautés. L'un des aspects des efforts de l'entreprise est son engagement envers le **bénévolat et les dons de bienfaisance**. À titre d'exemple, citons la mise en place de marchés alimentaires gratuits et le soutien aux familles pendant les vacances, ainsi que le programme « Food for All » de **Delhaize Serbie**, qui distribue des surplus alimentaires pour réduire le gaspillage (Ahold Delhaize, 2024).

Ahold Delhaize a consacré une proportion de la nourriture invendue à l'alimentation des personnes dans le besoin, 25 % de la nourriture invendue étant utilisée à cette fin. Il s'agit d'une amélioration par rapport aux 22 % enregistrés en 2022 (Ahold Delhaize, 2024).

L'accent est également mis sur l'exploitation de la technologie pour éviter le gaspillage alimentaire. Des initiatives telles que l'application Flashfood et les scanners alimentés par l'IA pour déterminer la durée de conservation des fruits. Cette technologie a apparemment permis de réduire considérablement le gaspillage alimentaire (Ahold Delhaize, 2024).

L'analyse met également en évidence les principaux paramètres d'impact pour évaluer l'efficacité de ces initiatives, notamment la quantité de nourriture donnée, la réduction des émissions de CO2 et la diminution du gaspillage alimentaire. Pour être concrète, en 2023, l'entreprise a fait don d'une quantité substantielle de nourriture, totalisant soixante-seize mille tonnes (76), à diverses communautés dans le besoin. En outre, Ahold Delhaize a réalisé des réductions des émissions d'équivalent CO2 dans les scopes 1 et 2, pour un total de 2,7 millions de tonnes. Cela représente une réduction significative de deux cent douze mille tonnes (212) par rapport à l'année précédente (Ahold Delhaize, 2024).

### Colruyt

Colruyt est une enseigne belge renommée dans le domaine de la distribution alimentaire. Fondée en 1925 par Franz Colruyt, elle occupe une position de premier plan sur le marché belge et s'est également implantée dans d'autres pays européens, notamment en France et au Luxembourg (Trends, 2013).

Le groupe affirme vendre des produits frais, avec plus de 97 % de ses produits vendus grâce à une gestion des stocks (smart stock management). Grâce à l'utilisation d'un logiciel, l'entreprise parvient à prévoir les ventes jusqu'à 14 semaines, voire jusqu'à un an dans certains cas. Cette méthode de prévision intègre une multitude de variables, telles que des tendances non linéaires, des variations saisonnières et d'autres facteurs externes tels que des prévisions météorologiques ou des événements sportifs majeurs. (Colruyt, s.d.)

Par exemple, les avocats sont traités avec un revêtement protecteur à base de légumes, doublant ainsi leur durée de conservation. De même, les légumes de marque Boni sont emballés dans des matériaux respirants avec des perforations pour maintenir la fraîcheur, tandis que les variétés de laitue bénéficient d'un emballage spécialisé avec des cordons de soudure supplémentaires pour minimiser l'exposition à l'oxygène (Colruyt, 2023).

En outre, les légumes « moins beaux » se retrouvent dans les soupes Boni enVie, tandis que les pommes Magic Star « imparfaites » sont transformées en délicieux gâteaux, sorbets ou jus de pomme.

De plus, l'équipe d'innovation Smart Technics de Colruyt a développé une technologie qui intègre les données de vente avec les informations sur les stocks en rayon. Cette solution permet aux employés de prioriser les efforts de réapprovisionnement en fonction de l'état des rayons en temps réel, optimisant ainsi les livraisons en magasin et le placement des produits. Cette approche, basée sur les données, contribue à une gestion plus efficace des

stocks, réduisant les ruptures de stock et garantissant une disponibilité optimale des produits pour les clients.

#### Carrefour

Carrefour Groupe est un groupe français, acteur de la grande distribution, actif dans la vente alimentaire et non alimentaire. En Belgique, il existe 789 magasins Carrefour. En 2020, la part de marché de Carrefour était de 18,2 % (Lauwers et al., 2021).

Le rapport de durabilité de Carrefour n'est pas centré sur les résultats en termes d'objectifs de développement durable. Le groupe a élaboré un plan d'action pour réduire à la fois les pertes alimentaires dans la chaîne d'approvisionnement et le gaspillage alimentaire au niveau du consommateur. Cependant, il est noté que les mesures répertoriées dans ce plan d'action ne concernent pas spécifiquement la Belgique, et les termes « gaspillages alimentaires » ne sont pas clairement définis.

En France, Carrefour est devenu le premier distributeur français à obtenir le label national anti-gaspillage sanctionné par le gouvernement français en mars dernier (SIAL, 2023). Depuis 1995, l'entreprise a établi un partenariat de longue date avec les banques alimentaires françaises.

De plus, l'entreprise a mis en place un logiciel de commande prédictive. D'après un article de Webwire, cette technologie a permis de réduire de 24 % la quantité d'invendus dans le rayon des viandes entre 2021 et 2022. En outre, Carrefour a désigné des zones spécifiques au sein de ses magasins comme zones anti-gaspillage, proposant des produits à des tarifs réduits de 30 à 50 % (WEBWIRE, 2023). Ces produits comprennent des articles comme les œufs en vrac et les produits dont la date de péremption approche.

#### Lidl

C'est une entreprise d'origine allemande, fondée en 1930. Aujourd'hui, Lidl déploie son influence dans de nombreux pays à travers l'Europe et en Amérique du Nord, avec des milliers de magasins répartis dans plus de 30 pays.

En Belgique, selon son rapport annuel 2023, l'entreprise collabore étroitement avec ses fournisseurs, elle vise à optimiser la gestion des excédents et à promouvoir une transparence totale d'ici 2025. Dans ce sens, les centres de distribution de Lidl redistribuent les excédents, même ceux résultant de dommages accidentels, par la fédération belge des Banques alimentaires (Corporate Lidl, s. d. — a).

Dans les magasins, des stratégies telles que l'évaluation précise de la demande client et les promotions sur les produits excédentaires contribuent à réduire le gaspillage alimentaire. Un exemple concret de l'engagement de Lidl Belgique dans cette lutte est le projet « Bon appétit, Zéro gaspi », qui a déjà permis de sauver plus de 1,6 million de produits de la poubelle depuis 2022 (Corporate Lidl, s. d. — b).

Quand on se concentre sur la Belgique, on peut remarquer que ces supermarchés ont mis en place des pratiques pour valoriser les surplus alimentaires. Par exemple, Aldi a lancé un plan d'action contre le gaspillage alimentaire, Lidl a développé le projet Good Taste, Zero Waste, Carrefour a proposé les Paniers Zéro Gaspi et Colruyt a créé les soupes enVie. Ces initiatives visent principalement à sensibiliser et à inciter les consommateurs à réduire leur gaspillage. Toutefois, les efforts pour réduire le gaspillage alimentaire en amont de la chaîne d'approvisionnement sont encore insuffisants. Il faudrait donc renforcer les collaborations et les innovations dans ce domaine. Selon Charlotte Linnebank, directrice de la fondation Questionmark, **les supermarchés sont conscients de leurs responsabilités, comme le montre leur engagement dans les accords sur le climat. Toutefois, les bonnes intentions ne suffisent pas.**

### Too good to go

Too Good to Go est une application qui utilise l'intelligence artificielle pour combattre le gaspillage alimentaire. De ce fait, elle offre une solution technologique avancée pour les commerçants et les consommateurs, permettant ainsi une gestion plus efficace des invendus alimentaires. Grâce à ses modules intelligents, l'application aide à la gestion des dates de péremption, propose des recommandations personnalisées, ajuste les prix de manière dynamique, et facilite les échanges sur sa place de marché ainsi que les dons.

Concrètement, les algorithmes de l'IA analysent les stocks et signalent les produits dont la date de péremption approche, ce qui permet aux employés de prioriser la vente de ces articles, réduisant ainsi le besoin de contrôles manuels et minimisant les erreurs. En optimisant la rotation des stocks et en proposant des produits à des prix réduits, Too Good to Go contribue non seulement à réduire le gaspillage alimentaire, mais aussi à offrir des options économiques pour les consommateurs soucieux de l'environnement. Cette approche s'inscrit dans une tendance plus large de consommation responsable et de durabilité, où la technologie et l'innovation ouvrent la voie à des pratiques plus vertes et plus éthiques dans l'industrie alimentaire (Too Good To Go, 2024).

Il est indéniable que de nombreuses entreprises de la grande distribution ont lancé diverses initiatives visant à réduire le gaspillage alimentaire, et parmi celles-ci, l'utilisation de l'intelligence artificielle est de plus en plus courante. **Cependant, il est à noter que la plupart**

**de ces avancées technologiques sont mises en œuvre dans d'autres pays et ne sont pas aussi répandues en Belgique. Chez nous, c'est Colruyt qui se distingue en tant que pionnier de la technologie dans le secteur de la grande distribution. Le groupe est reconnu pour sa quête constante de solutions à la fois efficaces et simples pour améliorer ses opérations, de la logistique à la vente** (Delannois, 2023).

Et bien souvent, l'utilisation de l'intelligence artificielle est mise en place pour optimiser la satisfaction des clients, avec des enseignes telles que Carrefour qui lancent des initiatives visant à automatiser certaines tâches et à améliorer l'expérience client.

Cette observation soulève plusieurs questions et préoccupations quant à la raison pour laquelle les initiatives technologiques pour réduire le gaspillage alimentaire ne sont pas aussi répandues en Belgique qu'ailleurs. Plusieurs facteurs pourraient contribuer à cette disparité, **notamment les différences dans la réglementation, les incitations gouvernementales, la sensibilisation des manageurs et la disponibilité des ressources technologiques.**

### **Perspectives d'amélioration**

En 2022, Super-Liste, un projet né aux Pays-Bas, a mené une étude visant à évaluer les performances des supermarchés en matière d'alimentation durable en Belgique. Après une analyse approfondie, l'étude a formulé plusieurs recommandations à l'attention des enseignes du secteur.

Premièrement, il est crucial que les supermarchés établissent des objectifs clairs et mesurables en ce qui concerne la réduction du gaspillage alimentaire. Ces objectifs pourraient prendre la forme de cibles quantitatives, telles que la réduction d'un certain nombre de tonnes de déchets alimentaires d'ici une date précise, ou la diminution d'un pourcentage spécifique des pertes alimentaires dans la chaîne d'approvisionnement. Des objectifs précis permettent de suivre les progrès réalisés et d'évaluer l'efficacité des stratégies mises en place.

Deuxièmement, les supermarchés devraient adopter une approche de transparence accrue en fournissant des rapports réguliers et transparents sur leurs initiatives de réduction du gaspillage alimentaire. Ces rapports devraient contenir des données quantitatives sur les pertes alimentaires, les actions entreprises et les résultats obtenus. Une transparence accrue permettrait aux parties prenantes, y compris les consommateurs, de mieux comprendre les efforts des supermarchés et de les soutenir dans leurs démarches.

Troisièmement, il est primordial que les supermarchés définissent clairement les termes utilisés, tels que "gaspillage alimentaire" et "pertes alimentaires". Une définition précise permettrait d'éviter toute ambiguïté et de garantir une compréhension commune des objectifs et des mesures prises.

Quatrièmement, les supermarchés devraient envisager de faire appel à des tiers indépendants pour évaluer leurs efforts de réduction du gaspillage alimentaire. Ces tiers pourraient apporter une expertise objective et une évaluation impartiale de l'efficacité des stratégies mises en œuvre. Leur intervention renforcerait la crédibilité des actions entreprises par les supermarchés.

Enfin, les supermarchés doivent continuer à rechercher des moyens innovants pour réduire le gaspillage alimentaire à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement. Cela pourrait impliquer l'utilisation de technologies de pointe pour optimiser la gestion des stocks, la mise en place de pratiques de vente créatives pour écouter les produits proches de la date de péremption, ou encore le développement de partenariats avec des entreprises spécialisées dans le recyclage des déchets alimentaires. L'innovation continue est essentielle pour progresser dans la lutte contre le gaspillage alimentaire et pour promouvoir une alimentation plus durable dans les supermarchés.

## L'intelligence artificielle dans la réduction du gaspillage alimentaire

### 7. Définition de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle (IA) est un domaine qui suscite beaucoup d'intérêt et de débats. Elle est imprégnée dans nos habitudes quotidiennes. Cependant, on manque cruellement de clarté conceptuelle au sujet de l'IA.

En effet, il **n'existe pas de définition universelle et consensuelle de l'IA**, ce qui pose des problèmes pour la compréhension et l'évaluation de ses applications et de ses impacts. Dans ce document, je me baserai sur les définitions les plus pertinentes pour mon sujet de recherche.

La Commission européenne propose une définition générale de l'IA comme étant « les systèmes qui font preuve d'un comportement intelligent en analysant leur environnement et en prenant des mesures – avec un certain degré d'autonomie – pour atteindre des objectifs spécifiques » (Commission européenne, 2018). Cette définition est pertinente pour mon sujet puisqu'elle met l'accent sur les capacités cognitives des systèmes d'IA, ainsi que sur leur autonomie et leur finalité.

Patrick Mikalef et Manjul Gupta, quant à eux, se focalisent sur la dimension organisationnelle de l'IA. Ils définissent la capacité d'IA comme « la capacité d'une entreprise à sélectionner, orchestrer et exploiter ses ressources spécifiques à l'IA » (Mikalef & Gupta, 2021).

Enfin, l'OCDE propose une définition plus opérationnelle de l'IA, en la décrivant comme « un système basé sur une machine capable, pour un ensemble donné d'objectifs définis par

l'homme, de faire des prédictions, des recommandations ou des décisions influençant des environnements réels ou virtuels » (OCDE, 2019).

Ces trois définitions permettent de cerner les différentes facettes de l'IA, sans prétendre à l'exhaustivité ni à l'universalité. Elles serviront de base pour analyser les enjeux et les opportunités liés à l'IA dans mon domaine de recherche.

## 8. Les différentes catégories d'intelligences artificielles

Selon Yohan Piron, l'intelligence artificielle peut être classée en sept types différents en fonction de leurs capacités et de leurs fonctionnalités. Sur base de leur capacité, on distingue trois types d'intelligence artificielle à savoir l'IA étroite ou narrow AI, l'intelligence artificielle générale (AGI) et la super intelligence artificielle (ASI) (Piron, 2023, p. 7).

### 8.1. Narrow Artificial Intelligence

L'intelligence artificielle étroite, souvent appelée IA faible, est la forme d'intelligence artificielle la plus répandue à l'heure actuelle. Contrairement à l'IA générale, qui reste un objectif à long terme et qui viserait à reproduire l'intelligence humaine dans sa globalité, l'IA étroite se concentre sur des tâches spécifiques et bien définies. Elle est conçue pour traiter des problèmes sans la nécessité d'une compréhension ou d'une conscience globale.

Par exemple, un algorithme de reconnaissance d'images est capable d'identifier et de classer des éléments avec une grande précision. Cette spécialisation permet à l'IA étroite d'exceller dans des domaines particuliers, comme la traduction automatique, ou encore les assistants personnels virtuels, qui peuvent répondre à des questions et exécuter des commandes simples.

Cependant, cette spécialisation signifie également que ces systèmes ne possèdent pas la flexibilité ou l'adaptabilité d'un esprit humain, et ils ne peuvent pas transférer leurs compétences d'une tâche à une autre sans une reprogrammation ou un réapprentissage significatif.

De nombreuses avancées en IA relèvent de cette catégorie. L'IA étroite a constamment évolué grâce aux percées dans la machine learning, le **deep learning** et le **traitement du langage naturel (NLP)**.

En ce qui concerne la relation entre le **Deep Learning**, le **Machine Learning** et l'**Intelligence Artificielle** :

“Deep Learning is a kind of Machine Learning, and Machine Learning is a kind of Artificial Intelligence.” (Kim, 2017, p. 15).

- Machine learning

Le machine learning, ou apprentissage automatique, est une branche de l'intelligence artificielle qui se concentre sur le développement de systèmes capables d'apprendre et de s'adapter sans suivre des instructions explicites, en utilisant des algorithmes et des modèles statistiques pour analyser et interpréter des structures de données complexes. Selon Kim, c'est une technique qui à la base des données peut faire surgir des models\*. (Kim, 2017, p. 15).

Au cœur de cette discipline, se trouvent les algorithmes d'apprentissage. Concrètement, il existe trois principaux algorithmes d'apprentissage automatique, à savoir l'apprentissage supervisé, l'apprentissage non supervisé et l'apprentissage par renforcement.

L'apprentissage supervisé **utilise des données étiquetées pour prédire des résultats futurs**. À partir d'un ensemble de données d'entraînement, où chaque exemple est associé à une étiquette ou un résultat spécifique, les algorithmes apprennent à prédire ces étiquettes pour de nouvelles données. Des techniques telles que la régression linéaire, les forêts aléatoires et les réseaux de neurones sont couramment utilisés dans ce type d'apprentissage. Ces méthodes ont prouvé leur efficacité dans divers domaines, telle que la reconnaissance d'images. "L'apprentissage supervisé consiste à disposer de variables d'entrée (x) et d'une variable de sortie (Y), et à utiliser un algorithme pour apprendre la fonction de mappage\* de l'entrée à la sortie" (ISMAILI, 2019)

"L'apprentissage non supervisé, quant à lui, traite des données non étiquetées" (alias Concerchen, 2023) ; (LECLERC, 2024). Ici, l'objectif est de découvrir des modèles cachés ou des structures intrinsèques au sein des données. Le clustering et l'analyse des règles d'association sont deux approches clé de l'apprentissage non supervisé (Patel, 2020, p. 70). Le clustering regroupe les données en fonction de similitudes, tandis que l'analyse des règles d'association cherche des relations entre les variables dans de grands ensembles de données.

L'apprentissage par renforcement est une approche différente où les algorithmes apprennent à prendre des décisions en effectuant des actions dans un environnement pour maximiser une notion de récompense cumulative. Cette méthode est inspirée par la psychologie comportementale et est particulièrement utile dans les domaines tels que la robotique et les jeux, où la prise de décision est cruciale. Le modèle est entraîné à l'aide d'objets de données non étiquetés ou non classés. L'approche de l'apprentissage non supervisé est difficile à partir de l'apprentissage supervisé car dans cette technique, ni un modèle ni une machine n'ont été entraînés à l'aide d'un jeu de données d'apprentissage. Les deux principaux types d'apprentissage automatique non supervisé sont l'exploration de règles d'association et le clustering (Hussain et al., 2018).

- Deep learning

L'apprentissage profond est construit sur des réseaux neuronaux\* qui se composent de plusieurs couches (Patel, 2020, p. 71). Chaque couche traite un aspect des données et le transmet à la suivante, créant ainsi une structure hiérarchique de compréhension. Cette méthode permet l'identification et la classification automatisées des modèles, ce qui la rend particulièrement efficace dans des domaines tels que la reconnaissance d'images et de parole, le traitement du langage naturel et le diagnostic médical.

La puissance de l'apprentissage profond réside dans sa capacité à apprendre sans être explicitement programmé. Au lieu de cela, il utilise une grande quantité de données pour s'entraîner, en ajustant et en améliorant ses algorithmes en fonction du succès des résultats précédents (Deluzarche, 2023). Cette capacité d'auto-amélioration est ce qui distingue le deep learning des approches de programmation traditionnelles. **Au fur et à mesure que le système est exposé à davantage de données, ses performances s'améliorent, ce qui permet de faire des prédictions et de prendre des décisions plus précises.**

L'un des principaux avantages de l'apprentissage profond est sa flexibilité dans le traitement des données non structurées. Contrairement aux algorithmes d'apprentissage automatique traditionnels qui nécessitent des données structurées et étiquetées, les algorithmes d'apprentissage profond peuvent travailler avec des données brutes et non structurées, apprenant à identifier des caractéristiques et des modèles par eux-mêmes. Cela réduit le besoin d'intervention humaine dans la phase de prétraitement des données, qui peut être à la fois chronophage et sujette aux erreurs.

Il permet donc d'intégrer et d'analyser une grande variété de données. En utilisant des réseaux de neurones profonds, il est possible de détecter des motifs complexes et de faire des prédictions précises sur des sujets aussi divers que les coûts ou les demandes des clients (Fastercapila, 2024).

Les réseaux de neurones convolutifs, soit CNN en anglais, et les réseaux de neurones récurrents (RNN en anglais) représentent deux architectures dans le domaine de l'apprentissage profond, chacune avec des mécanismes et des compétences distincts.

Les RNN qui nous intéressent sont conçus pour gérer des informations séquentielles, ils excelltent dans les domaines où les points de données sont interconnectés dans le temps. Ceci est réalisé grâce à leurs boucles au sein du réseau, permettant la persistance de l'information à travers les pas de temps, ce qui est essentiel pour comprendre le contexte et la dynamique temporelle.

Ils jouent un rôle déterminant sur les marchés financiers pour prévoir les tendances et dans le domaine des soins de santé pour prédire les résultats des patients au fil du temps. (kassel,

2021), (Keldenich, 2021). En outre, les RNN peuvent être programmés pour réagir rapidement aux changements imprévus, tels que des pics de demande soudains ou des changements dans les habitudes de consommation, en ajustant les stratégies de réapprovisionnement en conséquence.

Les RNN peuvent être confrontés à des dépendances à long terme en raison de problèmes tels que la disparition des gradients. Néanmoins, des avancées telles que les réseaux de mémoire à long court terme (LSTM\*) et les unités récurrentes fermées (GRU\*) ont été développées pour atténuer certains de ces défis (Daniel, 2023), (R, 2019).

## 8.2. L'intelligence artificielle générale (AGI)

L'intelligence artificielle générale possède la capacité de comprendre, d'apprendre et d'appliquer des connaissances de manière autonome, de la même manière que les humains. Contrairement à l'IA étroite, qui est conçue pour effectuer des tâches spécifiques, l'IAG serait capable d'avoir des capacités cognitives générales dans un large éventail de tâches. Le concept d'IAG s'étend au-delà des technologies d'IA actuelles, qui bien qu'avancées, fonctionnent principalement comme des systèmes sophistiqués de reconnaissance de formes (Hashemi-Pour & Lutkevich, 2023).

L'IAG impliquerait un niveau de compréhension et de raisonnement qui égale ou dépasse l'intelligence humaine, y compris la capacité de pensée créative, la compréhension émotionnelle et la capacité d'interagir avec le monde de manière significative. Malgré des progrès significatifs dans le domaine de l'IA, la création de l'IAG reste un sujet de recherche et de débat intense, les experts étant divisés sur le moment où elle sera réalisée ou non. Alors que certains pensent que l'IAG pourrait émerger d'ici quelques décennies, d'autres spéculent que cela pourrait prendre des siècles, et remettent en question sa faisabilité.

Les implications de l'IAG sont profondes, transformant potentiellement tous les aspects de la société, de l'économie et de la vie quotidienne.

En tant que tel, il s'agit d'un sujet à la fois d'excitation et de préoccupation, avec des discussions sur son utilisation éthique, sa sécurité et les changements sociaux qu'il peut entraîner.

## 8.3. La super intelligence artificielle (ASI)

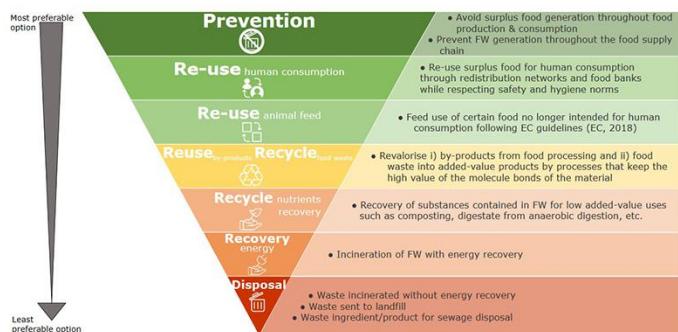
La super intelligence artificielle (ASI) représente un concept théorique d'intelligence artificielle (IA) qui surpasserait significativement l'intelligence humaine dans tous les domaines, y compris la créativité scientifique, la sagesse générale et les compétences sociales.

Selon le philosophe Nick Bostrom, une ASI serait un intellect bien plus compétent que les meilleurs cerveaux humains dans presque toutes les formes de raisonnement (Laemagnac-Matheron, 2023).

Bien que ce concept reste hypothétique, les progrès dans les domaines de l'apprentissage profond et de l'apprentissage automatique ont conduit à des avancées significatives dans la classification automatique des images et d'autres tâches spécifiques, suggérant que le développement d'une ASI pourrait être possible dans l'avenir. Les chercheurs explorent diverses voies pour atteindre une ASI, y compris l'amélioration des systèmes d'IA actuels comme ChatGPT et Google Bard, qui représentent des étapes vers une intelligence plus sophistiquée et potentiellement super intelligente.

## 9. La prévention du gaspillage alimentaire

Figure 6 : Hiérarchie des actions contre le gaspillage alimentaire



**Source:** European Commission Joint Research Centre. (2020). Brief on food waste in the European Union. Récupéré de la base de données officielle de l'Union Européenne [https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/food-waste-measurement\\_en](https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/food-waste-measurement_en)

Comme mentionné (cf. Supra p.16), l'article 4 de la Directive 2008/98/CE communément appelée la **Directive-cadre sur les déchets**, est un élément essentiel de la législation de l'Union européenne qui énonce la hiérarchie des déchets en tant que principe directeur pour la prévention et la gestion des déchets. Ce qui est conforme aux objectifs plus larges de la politique de l'UE visant à réduire la consommation de ressources et à renforcer la durabilité.

La prévention est suivie de la préparation en vue de la réutilisation, qui implique le nettoyage, la vérification et la réparation des articles afin qu'ils puissent être réutilisés. Lorsque la réutilisation n'est pas possible, le recyclage est l'option suivante privilégiée, transformant les déchets en nouvelles substances ou produits. La récupération, qui inclut la récupération

d'énergie, constitue la prochaine étape de la hiérarchie, et l'élimination, telle que l'enfouissement ou l'incinération sans récupération d'énergie, est l'option la moins souhaitable.

La directive souligne que l'application de la hiérarchie des déchets doit tenir compte de la pensée du cycle de vie et des impacts environnementaux globaux, garantissant que la solution de gestion des déchets choisie est la plus durable. La mise en œuvre de cette hiérarchie vise à stimuler la transition de l'Europe vers une économie circulaire, où la valeur des produits, des matériaux et des ressources est maintenue dans l'économie aussi longtemps que possible, et la génération de déchets est minimisée.

Figure 7: La matrice de solution pour les grandes surfaces



**Source :** Cochran, C., Goulbourne, E., Hunt, C., Veza, A., & Deloitte Consulting LLP. (2018). Retail Food Waste Action Guide. Récupéré de [https://refed.org/downloads/Retail\\_Guide\\_Web.pdf](https://refed.org/downloads/Retail_Guide_Web.pdf)

La matrice présentée ci-dessus illustre les différentes stratégies de réduction du gaspillage à la source, en fonction de leur impact économique et de leur faisabilité pour les acteurs concernés. On observe que les mesures préventives, telles que la prévision de la demande, la tarification, la gestion des stocks ont un fort potentiel de rentabilité.

Pour minimiser les effets néfastes de l'alimentation sur l'environnement, il est nécessaire d'intervenir de la production à la consommation en incluant ainsi la transformation, le transport, la préparation, l'emballage et le stockage. **La priorité doit être accordée à la prévention du gaspillage alimentaire.** (Environnement Brussels, 2020).

Le gouvernement et les entreprises déploient des efforts pour aider les consommateurs à réduire leur gaspillage. Cependant, le manque de données précises sur le gaspillage généré par les entreprises et l'absence de coordination dans les définitions et mesures du gaspillage entravent la mise en œuvre de mesures concrètes efficaces. **Des stratégies préventives comme la prévision de la demande, l'ajustement des prix et une gestion optimisée des stocks présentent, fait par l'intelligence artificielle, un potentiel significatif pour réduire le gaspillage alimentaire tout en étant économiquement avantageuses.**

## 10. Application de l'IA

La prévision des ventes est un processus complexe et multi facette qui nécessite une analyse approfondie des données historiques et des tendances actuelles. En effet, c'est la tâche la plus difficile pour la gestion des stocks, le marketing, le service à la clientèle et la planification financière de l'entreprise. Dans ce sens, L'utilisation d'un algorithme sophistiqué qui intègre des variables telles que les données de ventes antérieures, les conditions météorologiques, les périodes de vacances, les promotions et l'activité des concurrents peut grandement améliorer la précision des prévisions (Blais, s.d.)

En exploitant la puissance des algorithmes d'apprentissage automatique, les entreprises peuvent transformer des quantités massives de données en insights actionnables qui favorisent une prise de décision éclairée et proactive. (Grewal et al., 2017).

Concrètement, grâce à l'analyse des tendances historiques et des variables influentes, il y a une planification des stocks plus ajustée, réduisant ainsi les surplus susceptibles de contribuer au gaspillage alimentaire (FasterCapital, s. d.).

**Ces prévisions éclairées permettent la prévision de la demande, permettant aux entreprises d'anticiper avec précision la demande future pour chaque article, d'éviter les ruptures de stock et de réduire les excédents**, ce qui se traduit par une chaîne d'approvisionnement plus efficiente. De plus, une prévision des ventes précise est cruciale pour la planification financière, car elle aide à anticiper les flux de trésorerie et à prendre des décisions stratégiques éclairées pour l'entreprise.

Par ailleurs, l'optimisation des prix, pilotée par l'IA, offre une flexibilité dans l'ajustement des stratégies tarifaires en temps réel. En réagissant dynamiquement aux changements de la demande et aux conditions du marché, les détaillants peuvent non seulement réduire les invendus, mais aussi améliorer leur marge bénéficiaire, permettant ainsi aux entreprises de comprendre l'impact des promotions sur la demande et d'optimiser leurs stratégies promotionnelles pour garantir des niveaux de stock adéquats.

Dans le domaine de la grande distribution, l'IA devient indispensable, notamment pour prévenir les pertes et minimiser les déchets. Concrètement, selon une étude de Capgemini, plus d'un quart (28 %) des détaillants déploient l'IA aujourd'hui. La recherche montre une augmentation significative des déploiements de l'IA depuis 2017 (17 %), et une augmentation de sept fois depuis 2016 (4 %) » (Capgemini, 2018).

Cependant, avant de pouvoir intégrer efficacement ces technologies, les enseignes doivent accumuler une quantité significative de données, tirant parti du concept de Big data\*. Cette collecte de données approfondie devient alors la pierre angulaire qui permettrait aux entreprises de maximiser les bénéfices de l'intelligence artificielle dans leurs opérations.

Les grandes enseignes comme Lidl, Delhaize, Carrefour et Colruyt collectent une quantité considérable de données sur leurs clients. Ces données proviennent de divers points de contact avec le client, tels que les transactions, les appels téléphoniques, les courriels, ainsi que les activités en ligne telles que la navigation sur Internet. L'accumulation de ces données offre une opportunité précieuse pour affiner le ciblage du marché. Cependant, l'avantage concurrentiel ne réside pas dans la quantité brute de données, mais dans la capacité à les manipuler, les analyser et agir en conséquence. Les entreprises qui maîtrisent l'art de transformer ces données en informations exploitables peuvent ainsi offrir des expériences personnalisées à leurs clients, améliorant ainsi la fidélisation et optimisant les stratégies de vente et de marketing.

#### 10.1. Études de cas de succès dans l'application de l'IA dans la grande distribution

L'intelligence artificielle est devenue omniprésente dans nos activités quotidiennes. Par conséquent, elle influence nos choix de manière consciente ou inconsciente. Grâce à elle, on devient de plus en plus efficace dans l'accomplissement de nos tâches. Ces outils (IA) permettent de prédire les demandes, ce qui contribue à réduire les ruptures de stock et à réduire le gaspillage alimentaire.

**Pour réduire le gaspillage, il faut pouvoir anticiper la demande et adapter l'offre en conséquence. C'est le défi que relèvent déjà certaines entreprises innovantes grâce à l'intelligence artificielle.**

Des entreprises comme Afresh et Shelf Engine se sont positionnées à l'avant-garde de la révolution technologique en offrant des solutions d'IA qui transforment la manière dont les détaillants gèrent leurs stocks et prévoient la demande. Ces solutions permettent une gestion plus précise des stocks, réduisant ainsi le gaspillage alimentaire et augmentant la rentabilité.

Afresh se spécialise dans l'optimisation des opérations omnicanales, en se concentrant sur des aspects cruciaux tels que les stocks, les prévisions, les commandes et les opérations en

magasin. En utilisant des algorithmes avancés, l'entreprise aide les magasins à naviguer dans la complexité de la demande imprévisible et des données fraîches sujettes aux erreurs. Cela conduit à des décisions plus éclairées, une meilleure gestion des produits frais, et en fin de compte, à une expérience client améliorée (Pacific Coast Food Waste Commitment, 2022).

Shelf Engine, quant à elle, utilise l'IA pour prédire la demande des acheteurs, déterminer les stocks disponibles et automatiser la commande optimale. Son modèle économique innovant couvre le coût de tous les stocks commandés, ne facturant aux détaillants que pour les articles vendus. Cette approche aide non seulement à réduire le gaspillage, mais aussi à augmenter les profits tout en réduisant les coûts de main-d'œuvre (Bruton, 2021).

En étudiant et en comprenant les données existantes, les fournisseurs d'IA peuvent intégrer ces informations dans leurs systèmes, permettant ainsi à leurs algorithmes de prédire avec précision la demande pour chaque magasin. Avec l'ajout continu de données, les prévisions deviennent de plus en plus précises, ce qui entraîne une réduction significative de la démarque et du gaspillage alimentaire, tout en stimulant les ventes (Oosthuizen et al, 2020).

Selon PCFWC\*, l'extension de ces pratiques à l'échelle nationale pourrait entraîner des économies substantielles et une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre, il pourrait avoir des économies potentielles de plus de 2 milliards de dollars et une diminution de 13,3 millions de tonnes métriques d'émissions de CO<sub>2</sub>. Cela démontre que les solutions d'IA peuvent jouer un rôle crucial dans la lutte contre le changement climatique en minimisant l'empreinte carbone des entreprises. (Pacific Coast Food Waste Commitment, 2022).

En outre, l'étude de cas démontre que les résultats positifs obtenus par les magasins pilotes, qui ont vu une augmentation des bénéfices dépassant les coûts des solutions d'IA, renforcent l'argument en faveur de l'adoption de ces technologies. En effet, la réduction de 14,8 % du gaspillage alimentaire par magasin témoigne de l'efficacité de ces outils d'IA dans la prédiction de la demande et la gestion des stocks. Cela indique que l'investissement dans l'IA peut être rentable, même à court terme, et offre des avantages à la fois financiers et écologiques.

Les résultats des projets pilote suggèrent que les solutions d'IA sont évolutives et peuvent être bénéfiques pour les entreprises de toute taille. Cela pourrait donc encourager une adoption plus large de l'IA dans le secteur de la distribution, conduisant à une industrie plus durable et plus efficace.

## 10.2. Calcul du retour sur investissement (ROI)

### Coûts de l'investissement

Le coût initial de l'implémentation d'un système d'ensemble de machine learning et de deep learning dépend de diverses variables. L'estimation d'une version MVP (Minimum Viable Product) d'une solution d'IA, telle que déterminée par l'équipe d'ITRex, reflète la complexité et la sophistication inhérentes au développement de telles technologies (Likhadzed & Klubnikin, 2024).

La corrélation entre la complexité de l'IA et son coût souligne les ressources substantielles nécessaires à sa conception et à sa mise en œuvre. En effet, à mesure que les systèmes d'IA deviennent plus complexes pour répondre à un éventail plus large de cas d'utilisation, l'investissement requis évolue en conséquence.

### **Gain potentiel de l'investissement**

L'intégration de l'intelligence artificielle dans la gestion des stocks et des commandes peut transformer de manière significative la supply chain#. L'adoption de ces technologies avancées pourrait conduire à une réduction substantielle des stocks, avec des estimations allant jusqu'à 10 % (Victor, 2020). Cela représente non seulement une économie de coûts, mais aussi une amélioration de l'efficacité opérationnelle, permettant aux entreprises de répondre plus rapidement aux demandes changeantes du marché tout en minimisant le gaspillage.

De surcroît, l'adoption de l'IA dans la grande distribution est encouragée par des gains de productivité potentiels. Les investissements dans l'IA sont également porteurs en termes de développement des entreprises, avec une augmentation notable du capital-investissement dans des start-ups spécialisées dans l'IA. Selon l'étude de Capgemini, l'année 2018 a marqué un tournant pour l'adoption de l'intelligence artificielle (IA) dans le secteur de la grande distribution, avec une nette progression dans les domaines des ventes. Cette évolution reflète une prise de conscience croissante de la valeur ajoutée par l'IA, notamment en termes d'optimisation de l'expérience client et d'efficacité opérationnelle. Les statistiques révèlent une adoption sept fois supérieure à celle de 2016, soulignant l'accélération rapide de l'intégration de l'IA dans les pratiques commerciales (Capgemini, 2018).

Capgemini souligne aussi un potentiel considérable pour les entreprises qui intègrent l'IA dans leur chaîne de valeur globale, avec des gains potentiels dépassant les **300 milliards de dollars**. **Cependant, la préparation à l'IA semble être devenue un sujet de réflexion plus approfondie**, comme en témoigne la réduction du nombre d'entreprises se déclarant prêtes à déployer l'IA "**Those claiming that they have the skills needed to implement AI have now dropped from 78% in 2017 to 53 % today**" (Capgemini, 2018). Cette tendance suggère une prise de conscience des défis liés à l'implémentation de l'IA et de la nécessité d'une planification et d'une formation adéquates pour exploiter pleinement son potentiel (Octave, 2024).

En parallèle, une étude du Boston Consulting Group met en lumière le potentiel d'économies considérables dans le secteur de la logistique et de la supply chain. En effet, l'adoption de solutions logistiques avancées pourrait permettre de réduire le gaspillage à hauteur de **150 milliards de dollars annuellement**. Par ailleurs, l'intégration de processus et d'outils numériques dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement offre une opportunité supplémentaire de diminuer les pertes, avec une économie potentielle de **120 milliards de dollars par an**. Ces chiffres soulignent l'importance de l'innovation et de la transformation numérique dans l'optimisation des opérations et la réalisation d'économies significatives. Cela démontre également l'impact positif que de telles améliorations peuvent avoir sur l'efficacité globale et la durabilité des entreprises dans ce domaine (Hegnsholt, Unnikrishnan, Pollmann-Larsen, Askelsdottir & Gerard 2018).

En surcroit, selon Mathew et Sabanoglu, "environ deux tiers des professionnels du commerce de détail considèrent l'utilisation de l'IA comme cruciale lorsqu'il s'agit d'optimiser les opérations en magasin. Le marché de l'IA dans le secteur de la vente au détail était évalué à 6,32 milliards de dollars américains en 2022 et devrait croître à un TCAC de 30,5 % entre 2021 et 2028" (Sabanoglu, 2023), (Mathew, 2024). Cette croissance rapide souligne l'importance de l'IA pour stimuler l'efficacité et l'innovation dans le secteur.

## 11. Questions éthiques et sociales liées à l'utilisation de l'IA

L'évolution des technologies d'intelligence artificielle (IA) et d'apprentissage automatique a en effet été une arme à double tranchant. Bien qu'ils aient apporté des progrès et des commodités significatifs dans divers secteurs tels que l'économie, ils ont également soulevé des préoccupations importantes concernant la confidentialité des données, l'utilisation éthique et la transparence.

Ces questions sont cruciales car elles touchent à la protection des données personnelles, à la transparence des algorithmes, à la justice et à l'équité, ainsi qu'à l'inclusion sociale.

La protection des données est un sujet de préoccupation majeure, car l'IA peut traiter d'énormes volumes d'informations, soulevant des questions sur qui a le droit de collecter, stocker et utiliser ces données, et qui est responsable en cas de violation de la confidentialité. La transparence est également essentielle ; il est impératif de comprendre comment les décisions sont prises par les systèmes d'IA pour éviter les biais et garantir l'impartialité dans les processus décisionnels.

En outre, l'accès équitable à l'IA est une préoccupation majeure, car il existe un risque que la technologie puisse exacerber les inégalités existantes. Il est donc vital de veiller à ce que le développement et l'utilisation de l'IA favorisent l'équité et l'inclusion (Pazzanese, 2020b).

Les concepteurs et les utilisateurs de l'IA doivent être conscients des implications plus larges de leur travail sur la société et s'efforcer de respecter les principes éthiques de base tels que le respect de la vie privée, la transparence, la justice, l'inclusion et le respect de la dignité humaine. Il est donc essentiel que les entreprises donnent la priorité à la prise de décisions éthiques et que les citoyens soient informés et engagés dans le paysage technologique (Pazzanese, 2020a).

Cette double approche favorisera non seulement une industrie technologique plus responsable, mais permettra également aux individus de faire des choix éclairés concernant leur empreinte numérique et l'influence de la technologie dans la société (Pazzanese, 2020a).

L'Union européenne (UE) est reconnue pour sa position ferme sur la confidentialité des données. Dans ce sens, le règlement général sur la protection des données (RGPD) sert de pierre angulaire à son approche. Le RGPD fournit un ensemble complet de droits pour les individus et impose des obligations strictes aux sous-traitants et aux responsables du traitement des données, dans le but d'harmoniser les lois sur la protection des données dans les États membres de l'UE. En plus de ces lois robustes sur la confidentialité des données, l'UE est proactive dans la prise en compte des dimensions éthiques de l'intelligence artificielle (IA).

La Commission européenne s'efforce d'établir un cadre réglementaire formel qui garantisse que l'IA est développée et déployée de manière légale, éthique et robuste. Cette initiative s'inscrit dans le cadre d'une stratégie plus large visant à favoriser un écosystème numérique sûr, transparent et bénéfique pour tous, conforme aux valeurs européennes et aux droits fondamentaux.

## **12. Défis liés à l'implémentation de l'IA**

L'intelligence artificielle (IA) s'est imposée comme un outil prometteur dans divers secteurs, offrant des solutions innovantes à des problèmes complexes. Cependant, l'adoption généralisée de l'IA pour la réduction du gaspillage alimentaire se heurte à plusieurs défis, ce qui limite sa prévalence et son impact.

Tout d'abord, le développement et le déploiement de systèmes d'IA efficaces nécessitent des ressources, une expertise et une infrastructure considérables. (Fortune Business Insights, 2024). En effet, son intégration dans les chaînes d'approvisionnement existantes reste complexe et coûteuse. Les entreprises doivent investir dans la collecte de données, le développement de modèles pour créer des algorithmes d'IA capables de prédire avec précision la demande, d'optimiser les stocks et de minimiser les déchets. (Orlandini, 2023)

Aussi, les exigences financières et techniques des systèmes d'IA peuvent en effet être décourageantes (Amos, 2023), en particulier pour les petites et moyennes entreprises (PME)

qui peuvent ne pas disposer des ressources nécessaires pour de tels investissements. En effet, “As per IBM's cloud-data service insights, 37% of respondents stated that lack of AI expertise was an obstacle in implementing such technology. The high implementation cost associated with AI in retail solutions is also a major barrier for small retailers, which is limiting its implementation” (Fortune Business Insights, 2024)

De plus, l'utilisation efficace de ces systèmes nécessite des compétences spécialisées qui ne sont pas toujours disponibles au sein de l'entreprise. Pour y remédier, l'entreprise doit investir dans la formation de ses employés pour qu'ils acquièrent les compétences nécessaires à l'utilisation des nouveaux systèmes. Cette formation représente un coût supplémentaire pour l'entreprise, non seulement en termes de frais de formation, mais aussi en termes de temps et de ressources nécessaires pour dispenser cette formation. Ainsi, le coût total de mise en œuvre de ces systèmes peut être considérablement augmenté, ce qui peut dissuader certaines entreprises d'adopter ces technologies.

Ensuite, la chaîne d'approvisionnement diversifiée de l'industrie implique de multiples parties prenantes, notamment les agriculteurs, les distributeurs, les détaillants et les consommateurs. Coordonner l'adoption de l'IA entre ces divers acteurs peut être difficile. (Raj, 2024)

La disponibilité et la qualité des données posent également des défis importants à l'adoption de l'IA dans les efforts de réduction du gaspillage alimentaire (Raj, 2024). Les algorithmes d'IA s'appuient fortement sur de grandes quantités de données de haute qualité pour l'entraînement. Cependant, certaines entreprises peuvent manquer de données suffisantes ou faire face à des problèmes de confidentialité des données, ce qui entrave le développement et le déploiement de solutions d'IA.

En outre, les implications éthiques de l'IA ne peuvent être négligées. L'opacité des processus algorithmiques et l'autonomie de la prise de décision par les systèmes d'IA nécessitent un cadre éthique robuste. Dans ce sens, l'IA éthique exige un effort délibéré pour concevoir des systèmes qui sont non seulement efficaces, mais aussi équitables et compréhensibles par toutes les parties prenantes concernées.

Enfin, l'aversion au risque et l'incertitude des entreprises contribuent à la lenteur de l'adoption des technologies d'IA (Amos, 2023). Les entreprises hésitent souvent à adopter les nouvelles technologies, en particulier celles qui introduisent de l'incertitude. En effet, “a vast majority of retailers have started testing the possibility of AI, yet many retailers are missing the full benefit of scaling the technology throughout the value chain (Standish and Ganapathy, 2020)” (Oosthuizen et al., 2020).

De nombreuses entreprises ne comprennent peut-être pas pleinement les capacités de l'IA ou son impact potentiel sur la réduction du gaspillage alimentaire. La sensibilisation et

l'éducation sur les cas d'utilisation réussis de l'IA peuvent aider les entreprises à surmonter les obstacles et à adopter les technologies d'IA pour résoudre le problème urgent du gaspillage alimentaire.

### **Retard de la Belgique dans l'adoption de l'IA**

Contrairement à la tendance mondiale qui est l'augmentation de l'utilisation de l'IA, la Belgique semble être plus prudente dans son approche. La préférence à l'utilisation d'un chariot intelligent équipé d'IA par Colruyt et de la création des magasins automatisés créée par ce dernier et Carrefour suggère des cas isolés d'adoption (Bosseler, 2023).

En effet, il y a un rythme plus lent dans l'adoption de l'IA dans le pays. Cette perception est encore renforcée par le fait que la stratégie nationale du gouvernement belge en matière **d'IA n'était publiée qu'en 2021**. La stratégie vise à fournir un cadre complet pour le développement de l'IA, englobant des actions politiques au niveau fédéral et régional. Le plan d'action du gouvernement flamand, lancé en mars 2019, prévoit notamment un budget annuel substantiel de 32 millions d'euros, destiné à la mise en œuvre de l'IA dans les entreprises, à la recherche et aux mesures de soutien, y compris la formation et les considérations éthiques (Belgium, 2019).

### **13. Question de recherche et propositions**

Mes recherches sur l'impact des initiatives de réduction du gaspillage alimentaire ont révélé plusieurs aspects liés à la gestion des stocks dans la grande distribution. Parmi ces aspects, l'intelligence artificielle émerge comme une solution prometteuse pour optimiser les processus et réduire les gaspillages alimentaires. J'ai donc choisi d'analyser spécifiquement l'impact de l'intelligence artificielle sur la prévention du gaspillage alimentaire dans les entreprises du secteur de la grande distribution.

Je me suis particulièrement intéressée à la façon dont ces technologies peuvent contribuer à optimiser la gestion des stocks et à réduire le gaspillage alimentaire, en se concentrant sur des aspects tels que la prédiction de la demande et l'optimisation des commandes. J'ai donc formulé la question de recherche suivante : **comment l'intelligence artificielle peut-elle aider à réduire le gaspillage alimentaire dans la grande distribution ?**

Pour répondre à la problématique de la prévention du gaspillage alimentaire dans la grande distribution et de l'utilisation de l'intelligence artificielle pour y contribuer, j'ai formulé donc deux hypothèses.

**Hypothèse 1 :** L'incorporation de l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion des stocks **pourrait conduire à une efficacité opérationnelle accrue, notamment en améliorant la prévision de la demande et en affinant la planification des approvisionnements.**

La réduction du gaspillage alimentaire est étroitement liée à l'efficacité des systèmes de gestion des stocks. Dans cette perspective, l'intégration de l'intelligence artificielle offre des possibilités prometteuses en **permettant une meilleure prédition de la demande et une optimisation des commandes en fonction des tendances du marché.**

Cette première hypothèse de recherche se concentre donc sur l'efficacité de l'intelligence artificielle dans l'optimisation des processus de gestion des stocks. Il s'agit d'évaluer dans quelle mesure les technologies d'IA peuvent contribuer à améliorer la précision des prévisions de demande et à réduire les surplus alimentaires. En fournissant des informations pertinentes et fiables en temps réel, l'IA pourrait permettre aux entreprises d'ajuster rapidement leurs stratégies d'approvisionnement et de gestion des stocks.

**Hypothèse 2 :** En intégrant l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion des stocks, il serait possible d'identifier plus précisément les surplus alimentaires et les produits proches de la date de péremption, contribuant ainsi à une réduction significative du gaspillage alimentaire.

En améliorant les systèmes opérationnels grâce à l'intelligence artificielle, cela pourrait aider à identifier les produits à risque de gaspillage et à proposer des solutions de valorisation.

Grâce à l'analyse avancée des données, l'IA peut détecter les tendances de consommation, les variations saisonnières et les fluctuations du marché, permettant ainsi aux entreprises de prédire avec précision les produits susceptibles de ne pas se vendre avant leur date de péremption.

Une fois ces produits identifiés, l'IA pourrait recommander des stratégies de valorisation telles que des promotions ciblées, des remises spéciales et **surtout suggérer des alternatives de réutilisation ou de recyclage pour les produits non vendus, contribuant ainsi à réduire leur gaspillage et leur impact environnemental.**

## **PARTIE II : méthodologie, analyses et résultats des données**

Afin de valider ou réfuter les hypothèses énoncées - notamment celle sur l'efficacité opérationnelle accrue grâce à l'incorporation de l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion des stocks, ainsi que celle concernant la réduction du gaspillage alimentaire - et pour répondre plus largement à ma question de recherche, j'ai entrepris une étude de terrain. Ainsi, la partie consacrée à l'étude sur le terrain vise à compléter et à renforcer la compréhension issue de la revue de littérature en fournissant des données primaires et recueillies à partir d'entretiens avec des professionnels clés de l'industrie.

Cette démarche vise à explorer les défis et les opportunités liés à l'implémentation de ces technologies, ainsi que l'impact réel de l'IA sur les pratiques de gestion des stocks et la réduction du gaspillage alimentaire chez les acteurs de la grande distribution.

Dans la suite du mémoire, je détaillerai la méthodologie utilisée pour collecter et analyser ces données, avant de présenter les résultats obtenus. En conclusion, je mettrai en évidence les limites de mes recherches et je proposerai des pistes de réflexion pour de futures études dans ce domaine.

### **1. Méthodologie**

Dans cette partie, je vais présenter les différents outils que j'ai employés pour réaliser mon étude et répondre à la question de recherche. Ma méthodologie se compose de trois parties principales :

#### **A. La formulation de la problématique**

Avec l'aide de mon superviseur de recherche, j'ai pu définir le problème central qui oriente mon travail. Pour ce faire, j'ai consulté des ouvrages et des revues spécialisées dans le domaine du gaspillage alimentaire et de l'utilisation de l'intelligence artificielle. J'ai également utilisé Internet pour accéder à des bases de données scientifiques, notamment Google Scholar, où j'ai trouvé des travaux et des articles pertinents.

#### **B. La méthode de recherche adoptée**

Avant de collecter des données, il est essentiel de choisir le cadre de mon étude. Ma question de recherche porte sur le gaspillage alimentaire et les mesures de prévention dans la grande distribution en Belgique, j'ai donc décidé de limiter mon étude aux quatre plus grands acteurs de la grande distribution belge en termes de parts de marché : Colruyt, Delhaize, Lidl et Carrefour. En effet, Colruyt a une part de marché de 31,3 %, une diminution donc de ses parts de marché passant de 32,1 % à 31,3 % à la suite de la crise sanitaire de 2019. Parallèlement,

Aldi et Lidl ont maintenu une part de marché combinée de 17,1 %, tandis que Carrefour semble en bonne voie pour dépasser Delhaize et reprendre la deuxième place sur le marché (Ghozzi, 2022), (VAN DRIESEN, 2021), (Van Rompaey, 2021). À mon avis, ces quatre acteurs offrent un aperçu global de la situation dans ce secteur en Belgique.

Une fois le terrain de mon étude identifié, j'ai entamé la collecte de données afin de répondre à la première partie de ma question de recherche.

### Données secondaires

À l'approche de la conclusion de mon master, je suis pleinement consciente de l'importance cruciale de maintenir une rigueur scientifique tout au long du processus de recherche. Il est impératif que les données collectées soient à la fois valides et fiables, et qu'elles proviennent d'une variété de sources pour enrichir mon travail avec des perspectives théoriques, professionnelles et scientifiques.

Avant d'entamer chaque étape de ma recherche, j'ai consacré du temps à réfléchir aux besoins spécifiques de chaque partie de mon travail. Cette démarche m'a permis de définir clairement mes objectifs et de cibler la collecte de données primaires et secondaires pertinentes.

Pour ce qui est de la récolte de données secondaires, j'ai adopté une approche méticuleuse en utilisant une multitude de sources. Étant donné la diversité du secteur d'étude, je me suis efforcée d'explorer une large gamme de ressources disponibles, de tout type et format. Il m'est souvent arrivé de comparer et de croiser plusieurs sources pour garantir la fiabilité et la cohérence des informations recueillies.

Il convient de noter que, malgré mes efforts pour sélectionner des sources réputées et crédibles, j'ai rencontré des situations où certaines informations semblaient se contredire entre différentes sources. Dans de tels cas, j'ai adopté une approche analytique et critique pour évaluer la validité et la pertinence de chaque source, en tenant compte du contexte et des éventuelles divergences d'opinions.

### Revue de la littérature

Grâce à la riche bibliothèque de l'ICHEC, qui regorge de documents pédagogiques fiables tels que des ouvrages et des mémoires, j'ai pu plonger profondément dans l'univers de l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour réduire le gaspillage alimentaire. Cette précieuse ressource m'a non seulement fourni une base solide de connaissances sur le sujet, mais elle m'a également ouvert de nouvelles perspectives de réflexion.

En complément de la bibliothèque de l'ICHEC, j'ai également exploré d'autres sources d'informations pour enrichir mes recherches. Plus spécifiquement, l'utilisation de Cairn et de

Google Scholar m'a donné accès à un large éventail de publications couvrant des sujets tels que les nouveaux outils digitaux utilisés dans la chaîne d'approvisionnement, les stratégies de gestion des stocks et les modèles prédictifs de demandes. En examinant ces articles, j'ai pu approfondir ma compréhension des différentes technologies et approches utilisées dans le secteur de la grande distribution pour optimiser les processus et réduire le gaspillage alimentaire.

### Données primaires

Au départ, mon objectif était de mener une étude comparative impliquant plusieurs enseignes de grande distribution. Cependant, divers obstacles imprévus ont émergé, entravant la progression de mon projet de recherche. Parmi ces difficultés, l'indisponibilité des directeurs de magasin s'est révélée être un défi majeur. Bien que Colruyt Etterbeek Jourdan ait initialement exprimé son accord pour participer à l'étude, des complications sont survenues lorsque le directeur du magasin a été incapable de prendre part à l'entretien prévu. Malheureusement, les efforts visant à trouver un remplaçant pour le directeur se sont également heurtés à un obstacle majeur, celui-ci étant en congé au moment de la planification de l'entretien.

De plus, dans le cadre de mes tentatives de collecte de données auprès d'autres gérants de magasins, j'ai rencontré une réticence à discuter de l'utilisation de l'intelligence artificielle et surtout du gaspillage alimentaire. Certains gérants ont simplement déclaré ne pas utiliser l'intelligence artificielle, sans fournir plus de détails sur leurs pratiques en matière de réduction du gaspillage alimentaire.

Face à ces nombreux imprévus et contraintes, j'ai donc choisi de me concentrer sur deux études de cas, en l'occurrence celle de l'enseigne Carrefour Market et d'un Proxy Delhaize. Cette décision a été guidée par la nécessité de maintenir la progression de mon travail malgré les obstacles rencontrés.

J'ai privilégié les entretiens comme méthode de collecte de données primaires, en raison de la complexité d'organiser un sondage pour mon étude. Au total, j'ai mené quatre entretiens (voir Annexe n°3).

Pour analyser l'impact potentiel de l'intelligence artificielle (IA) sur la réduction du gaspillage alimentaire dans le secteur de la grande distribution, j'ai opté pour une approche qualitative. Pour ce faire, j'ai choisi de réaliser des entretiens semi-directifs avec des acteurs clés de l'industrie, afin de recueillir leurs opinions et leurs expériences concernant l'utilisation de l'IA dans la gestion des stocks et son impact sur le gaspillage alimentaire. Ce choix méthodologique a été motivé par le désir de fournir une compréhension approfondie et nuancée des pratiques et des perceptions dans ce domaine crucial.

Les entretiens semi-directifs offrent un cadre structuré tout en permettant une certaine souplesse dans les échanges. Cela permet aux répondants de s'exprimer librement tout en guidant la discussion vers les thèmes pertinents pour ma recherche.

Les questions posées lors des entretiens sont principalement ouvertes, ce qui permet aux répondants d'exprimer leurs opinions, leurs pratiques et leurs expériences de manière détaillée. Par exemple, je vais interroger les participants sur la manière dont leur équipe adapte les commandes aux variations saisonnières ou aux tendances de consommation, s'ils utilisent des logiciels à cette fin, et s'ils ont des règles spécifiques concernant le contrôle des dates de péremption et la rotation des stocks.

### C. Sélection des participants

Le processus de sélection de l'échantillon revêt une importance capitale, car il garantit la pertinence et la représentativité des résultats obtenus. Pour ce faire, j'ai choisi de m'entretenir avec directeurs/responsables de magasins de grande distribution, considérant qu'ils sont des acteurs clés directement impliqués dans l'application des outils digitaux pour la réduction du gaspillage alimentaire. Leur expérience pratique sur le terrain, combinée aux perspectives théoriques des experts en intelligence artificielle, promet de fournir une vue d'ensemble riche et nuancée sur l'intégration de ces technologies innovantes dans l'industrie.

J'ai d'abord cherché à approfondir ma compréhension du fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement et à explorer comment l'intelligence artificielle peut être utilisée pour optimiser cette chaîne et réduire le gaspillage alimentaire. Pour ce faire, j'ai eu le privilège d'interviewer, François Grisay, un professeur expert en Supply Chain (chaîne d'approvisionnement) Management et professeur à l'ICHEC.

Il joue un rôle prépondérant dans l'avancement du domaine de la supply chain grâce à son implication dans le développement de programmes éducatifs innovants, tels que le certificat en chaînes d'approvisionnement durables. Ces initiatives éducatives sont cruciales pour former et préparer les professionnels à relever les défis complexes de durabilité dans la supply chain.

Par la suite, j'ai eu l'opportunité de mener un entretien avec un directeur de plusieurs supermarchés, dont celui sur lequel je me suis concentrée pour la rédaction de mon mémoire. Sa position de directeur lui confère une perspective précieuse sur les défis et les opportunités rencontrés dans la gestion quotidienne des supermarchés, notamment en ce qui concerne la réduction du gaspillage alimentaire et l'utilisation de l'intelligence artificielle pour optimiser les opérations.

Puis, j'ai eu une discussion enrichissante avec un responsable du rayon DPH (droguerie, parfumerie, hygiène) chez Carrefour Market.

Finalement, j'ai effectué un entretien avec un responsable d'un magasin Proxy Delhaize.

### Contenu des entretiens

En partant à la rencontre des professionnels, j'avais des objectifs différents selon les profils rencontrés, ainsi que des sujets distincts à aborder. J'ai donc élaboré deux guides d'entretien afin de pouvoir récolter des informations diverses, mais surtout complémentaires, auprès des personnes concernées.

Lors de notre entretien, F. Grisay (2024) a partagé avec moi son expertise et son point de vue éclairé sur l'utilisation de l'intelligence artificielle dans la supply chain. Ses insights ont été extrêmement précieux pour approfondir ma compréhension des opportunités et des défis associés à l'intégration de l'IA dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement, notamment en ce qui concerne la réduction du gaspillage alimentaire.

Grâce à cette rencontre, j'ai pu bénéficier des connaissances et de l'expérience d'un professionnel pour élargir ma perspective sur la manière dont les avancées technologiques peuvent être mises au service de la durabilité et de l'efficacité dans la supply chain.

Ensuite, j'ai réalisé un entretien avec un dirigeant d'entreprise qui souhaitait mettre en œuvre l'intelligence artificielle dans l'un de ses magasins, j'ai pu plonger profondément dans son expérience et dans ses connaissances. Il a partagé avec moi l'origine de sa réflexion sur l'intégration de l'IA, décrivant en détail comment cette idée a émergé et s'est développée au fil du temps. De plus, il a abordé les difficultés rencontrées par lui et son équipe lors de la mise en œuvre de ces technologies innovantes, ainsi que les principales leçons tirées de cette expérience.

En parallèle, j'ai également eu l'opportunité de m'entretenir avec deux autres personnes, dont les insights ont ajouté une dimension supplémentaire à ma compréhension des enjeux commerciaux et opérationnels dans le contexte des supermarchés de petite taille. Leurs observations ont permis d'obtenir une vision plus complète des stratégies mises en place pour optimiser les performances des rayons, ainsi que des pratiques opérationnelles adoptées pour répondre aux questions de gaspillage alimentaire.

## **2. Analyse des données**

La méthodologie d'analyse des données issues des entretiens se déroulera en plusieurs étapes clés pour assurer une compréhension approfondie des informations recueillies.

Tout d'abord, je vais procéder à l'extraction des termes clés et des concepts principaux présents dans les transcriptions des entretiens. Cette étape permettra d'identifier les éléments essentiels discutés par les participants, tels que les **technologies utilisées, les défis rencontrés, les avantages perçus**. Je procéderai à une analyse approfondie de chaque thème pour en extraire des insights significatifs. Cela impliquera une exploration détaillée des informations pertinentes, en mettant en évidence les tendances, les motifs récurrents et les divergences entre les points de vue des différents participants.

Puis, je vais recueillir des données chiffrées pertinentes, qui permettront d'expliquer de manière plus précise les motivations qui poussent les différents magasins à adopter ou non l'intelligence artificielle. L'objectif final est de parvenir à formuler une proposition de réponse à notre question de recherche initiale.

## 2.1. Utilisation de l'intelligence artificielle

- **Dans la chaîne d'approvisionnement**

### Objectifs de l'analyse des données

Bien que le gaspillage alimentaire se produise principalement à l'étape de la distribution, mon objectif principal est de plonger au cœur du fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement. Je m'intéresse particulièrement aux différents facteurs qui rendent complexe la réduction des pertes alimentaires à chaque étape de cette chaîne. Je cherche ainsi à comprendre les méthodes classiques traditionnellement utilisées pour lutter contre le gaspillage alimentaire.

Cette exploration me permettra également d'explorer les possibilités offertes par l'intelligence artificielle (IA) dans cette lutte contre le gaspillage alimentaire.

#### a) Les technologies utilisées

##### Utilité du logiciel WMS dans la gestion des stocks

Au cours des deux dernières décennies, les systèmes de gestion d'entrepôt (WMS - Warehouse Management System) sont devenus omniprésents dans le domaine de la logistique. Bien que dépourvu d'intelligence artificielle, le WMS joue un rôle essentiel dans la gestion efficiente des stocks, offrant une panoplie de fonctionnalités visant à optimiser les opérations de stockage. Ces fonctionnalités comprennent notamment le suivi des stocks, la réception des marchandises, le picking et l'emballage des commandes, ainsi que la gestion générale des entrepôts.

Selon les observations du professeur, l'utilisation du WMS est devenue indispensable dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Les avantages de cette utilisation sont multiples, notamment la possibilité de suivre en temps réel les mouvements de stocks, permettant ainsi une gestion précise des niveaux de stock et des prises de décision rapides. De plus, le WMS optimise les processus logistiques en réduisant les erreurs, en accélérant les délais de traitement des commandes et en maximisant l'efficacité opérationnelle.

En ce qui concerne l'impact du WMS sur la performance opérationnelle et la réduction du gaspillage alimentaire, il souligne que ce logiciel contribue à améliorer l'efficacité globale en optimisant la gestion des stocks et en réduisant les coûts de main-d'œuvre. De plus, en offrant une visibilité accrue sur les niveaux de stock et les mouvements de marchandises, le WMS permet de prévenir les ruptures de stock et de réduire le gaspillage alimentaire.

### **Projet de Pepsico en Russie : utilisation de l'IA pour le forecasting**

F. Grisay a travaillé sur un projet chez le groupe Pepsico en Russie. Pepsico est une entreprise américaine connue anciennement sous le nom de Pepsi-Cola Company. Elle est fondée en 1965 à la suite d'une fusion entre Pepsi-Cola Company et Frito-Lay. En 2023, elle s'est positionnée comme la deuxième plus grande entreprise mondiale dans le secteur de l'agroalimentaire.

Pepsico produit des boissons gazeuses, mais aussi de produits allant des jus de fruits aux snacks. Avec des marques emblématiques telles que Pepsi, Tropicana, Lipton Tea, Aquafina, et des snacks populaires comme Lay's et Doritos.

Malgré l'annonce en mars 2022 de l'arrêt de la production de certaines boissons en Russie, Pepsico a maintenu sa vente de produits essentiels, tels que les **produits laitiers** et les aliments pour bébés (ZOUBATCHEVA, 2019) (DiNapoli & Marow, 2022).

Pour la production et la vente du lait, Pepsico a mis en œuvre une stratégie en utilisant l'intelligence artificielle pour améliorer la prédition de la demande de ses produits. Cette initiative a été mise en place à travers une **méthodologie combinant le deep learning et la machine learning**, deux branches de l'intelligence artificielle qui permettent d'analyser de grandes quantités de données et de tirer des conclusions précises. En effet, comme l'a déclaré Krasnolutska, les technologies d'IA les plus couramment utilisées dans le commerce de détail sont l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond (Krasnolutska, 2023).

De plus, selon Portas, les capacités prédictives de l'IA et de l'apprentissage automatique ont le potentiel d'améliorer considérablement la prévision et l'anticipation de la demande. Des prévisions plus précises permettent de prendre des décisions plus intelligentes en matière de marchandisage et d'achat. En assurant la quantité optimale de stock aux bons endroits, les

stocks excédentaires peuvent être réduits, minimisant ainsi le gaspillage inutile. L'amélioration des prévisions se traduit également par des processus plus efficaces tout au long de la chaîne d'approvisionnement (Portas, 2019).

### b) Les avantages perçus

Les résultats obtenus grâce au modèle d'ensemble ont été remarquables. En effet, selon le professeur, il y a eu une réduction significative du surplus des produits estimée entre 5 et 6 %. Cette diminution du surplus a eu un impact financier important pour l'entreprise, représentant des économies substantielles se chiffrant en millions d'euros (Grisay, Entretien, 2024). En effet, comme l'affirme Portas, "L'IA peut jouer un rôle clé dans l'optimisation de la vie dans l'entrepôt, ce qui a un effet d'entraînement positif sur les opérations logistiques, tant en termes de déplacement des marchandises entre les centres de distribution que de livraison aux clients. De meilleures prévisions signifient des processus plus efficaces tout au long de la chaîne d'approvisionnement" (Portas, 2019).

Cette réussite démontre le potentiel de l'intelligence artificielle dans la lutte contre le gaspillage alimentaire. En utilisant des techniques avancées d'analyse des données, les entreprises peuvent anticiper de manière plus précise la demande de leurs produits, ce qui leur permet de mieux gérer leurs stocks et de réduire les pertes alimentaires. Ces économies, non seulement, bénéficient à la rentabilité de l'entreprise, mais contribuent également à la durabilité environnementale en minimisant l'impact négatif de la surproduction et du gaspillage alimentaire sur les ressources naturelles.

### c) Les défis rencontrés

Dans la chaîne d'approvisionnement, **comprendre exactement ce que veulent les clients peut être un défi**. Ce qui complique la prédiction des demandes pour les manageurs. De plus, la nature périssable des produits représente un obstacle, notamment lorsque des retards logistiques surviennent, retardant ainsi l'arrivée des produits en magasin. Cette situation entraîne inévitablement des risques de gaspillage alimentaire, car si les produits ne sont pas rapidement écoulés, ils seront destinés à la perte.

Une enquête d'Honeywell sur l'IA dans le commerce de détail a recueilli les informations de 1 000 directeurs de vente au détail dans diverses régions, il souligne le rôle de l'IA, de l'apprentissage automatique (ML) et de la vision par ordinateur (CV) dans l'innovation et l'efficacité des opérations de vente au détail. L'enquête souligne qu'une grande majorité de dirigeants accordent **la priorité à l'expérience cliente, à la productivité et à la rentabilité comme principaux facteurs de motivation pour l'adoption de nouvelles technologies**. Avec

59 % des personnes interrogées, il en résulte que les détaillants souhaitent tirer parti de l'IA pour personnaliser les parcours d'achat.

De même, la volonté d'accroître la productivité et le retour sur investissement, comme l'indiquent respectivement 49 % et 44 % des dirigeants, reflète une évolution stratégique vers l'optimisation des opérations et la maximisation de la rentabilité grâce à l'automatisation intelligente et à la prise de décision basée sur les données.

La valeur attendue de l'IA, de l'apprentissage automatique et du CV dans l'automatisation des tâches quotidiennes promettent non seulement d'améliorer l'expérience client, mais aussi de révolutionner les processus back end, établissant ainsi une nouvelle norme d'excellence opérationnelle dans le commerce de détail. **Cependant, l'enquête met également en lumière les obstacles à l'adoption généralisée, les contraintes budgétaires, les difficultés à démontrer la valeur commerciale et le manque d'expertise interne étant les principaux obstacles** (WTN, 2023).

F. Grisay est d'avis que les entreprises en Belgique sont plutôt réticentes à adopter l'intelligence artificielle dans leurs processus. Cette réticence semble être attribuable en grande partie à une compréhension floue de ce qu'est réellement l'intelligence artificielle. De plus, les entreprises peuvent percevoir les coûts associés à la mise en œuvre de cette technologie comme prohibitifs, ce qui constitue un obstacle supplémentaire à son adoption généralisée.

En conséquence, **malgré les avantages potentiels qu'elle pourrait apporter en termes d'efficacité et d'optimisation des processus, l'intelligence artificielle demeure sous-utilisée dans le paysage des entreprises belges.**

La dichotomie entre la position proactive des leaders de la grande distribution, comme en témoigne l'enquête d'Honeywell, et l'approche plus mesurée observée en Belgique, souligne le rythme variable de l'adoption de l'IA à l'échelle mondiale. Alors que certaines régions prennent de l'avance, tirant parti de l'IA pour obtenir un avantage concurrentiel, d'autres adoptent une stratégie plus délibérée. Néanmoins, la tendance générale est claire : l'IA est sur le point de changer la donne dans le commerce de détail, offrant des opportunités inégalées d'innovation, d'efficacité et d'engagement client.

### **Recommandations pour les entreprises**

Pour F. Grisay, l'intelligence artificielle n'est pas nécessairement la solution ultime pour la prévision des demandes dans le secteur de la grande distribution. Il souligne que les modèles de prédiction classiques peuvent également être efficaces dans cette tâche. Cependant, il

estime que l'intelligence artificielle pourrait être particulièrement utile dans la prévision des produits frais, où les variations de demande sont souvent plus rapides et imprévisibles.

Il suggère une approche plus nuancée en recommandant l'utilisation d'un mélange de modèles d'ensemble. Cette approche offre plusieurs avantages significatifs. Tout d'abord, elle permet une plus grande flexibilité dans le choix des algorithmes en fonction du produit et de la durée, ce qui permet d'adapter les prédictions aux spécificités de chaque situation. En outre, en utilisant divers modèles d'ensemble, les entreprises peuvent améliorer la précision de leurs prédictions en exploitant les forces de chaque algorithme pour obtenir des résultats plus fiables.

De plus, il insiste sur l'importance d'une analyse approfondie des données. Cette analyse est essentielle pour identifier les tendances et les variations de la demande, ce qui permet d'affiner les modèles de prédiction et d'anticiper les fluctuations du marché de manière plus efficace. En combinant ces recommandations avec l'utilisation de l'intelligence artificielle là où elle est la plus pertinente, les entreprises du secteur de la grande distribution peuvent améliorer leur efficacité opérationnelle et leur capacité à répondre aux besoins changeants des consommateurs.

- **Dans la grande distribution**

#### Objectifs de l'analyse des données

Dans cette partie, je me concentre particulièrement sur les différentes méthodes que l'entreprise utilise pour réduire le gaspillage alimentaire, ainsi que sur l'expérience du directeur avec l'utilisation de l'intelligence artificielle et les raisons pour lesquelles il a décidé de ne plus l'utiliser. Cette exploration me permettra de comprendre les défis pratiques et les limites de l'intelligence artificielle dans la gestion des stocks et de la prévision de la demande, ainsi que les alternatives et les meilleures pratiques mises en place par l'entreprise pour atteindre ses objectifs de réduction du gaspillage alimentaire.

#### **Carrefour Market**

##### Présentation de l'entreprise

Le Carrefour Market que j'ai choisi est une petite entreprise, avec un effectif de 48 employés équivalent temps plein et un total bilan annuel d'environ 2.9 millions d'euros en 2022, elle ne dépasse donc pas les seuils établis pour être considéré comme une grande société. Ces seuils incluent un nombre moyen annuel de travailleurs occupés supérieur à 50, un chiffre d'affaires annuel hors TVA excédant 9 millions d'euros, et un total de bilan dépassant 4.5 millions d'euros. Même en n'étant pas à disposition de son chiffre d'affaires, on peut déduire que

l'entreprise ne remplit aucun des critères comptables requis pour être reclassés en tant que grande société.

Nous allons à présent définir les activités de Carrefour Market. Cette dernière se spécialise usuellement dans la vente aux consommateurs (B2C). Cependant, elle a quelques clients B2B qui sont des restaurateurs.

### Remarque

Sur base de l'interview et des informations recueillies, on peut affirmer que l'entreprise n'a pas encore intégré l'intelligence artificielle pour réduire le gaspillage alimentaire dans ses opérations. Comme l'a souligné F. Grisay, il existe d'autres moyens de réduire ce gaspillage. C'est pourquoi j'ai entrepris d'explorer ce que fait précisément l'entreprise dans ce domaine.

Après des recherches (discussions avec les employés, exploitation des données financières de l'entreprise et des recherches sur l'internet), j'ai découvert que l'entreprise n'a mis en place aucune mesure particulière pour réduire son gaspillage alimentaire. Bien qu'elle se soit inscrite sur l'application Too Good To Go dans le but de valoriser les invendus, elle a fini par se retirer après quelques mois d'expérience. La principale raison évoquée était que la plupart des utilisateurs de cette application venaient aux heures de pointe, ce qui perturbait la fluidité des ventes en magasin.

De plus, l'entreprise ne redistribue pas encore les produits non esthétiques, mais consommables ni aux employés ni aux banques alimentaires. Ainsi, pour l'instant, elle n'a pas réussi à mettre en pratique aucune des 10 R de la durabilité, à savoir la réutilisation ou la redistribution des produits alimentaires encore consommables, mais non vendus.

#### a) Les technologies utilisées

Pour la commande, la vérification des inventaires et autres, les chefs de rayon utilisent nécessairement le scanner PDT pour commander les produits manquants. Le scanner de terminal de données portable (PDT) sert d'ordinateur portable compact, il est utilisé par les détaillants pour recueillir, vérifier ou transmettre rapidement des données en scannant les codes-barres apposés sur les produits (Mahmoud, 2020). Ces appareils fonctionnent indépendamment, dotés d'une mémoire interne, d'un écran d'affichage, d'un processeur et fonctionnent généralement sur des systèmes d'exploitation comme Windows ou Android, tout en intégrant un lecteur de codes-barres intégré. Les chefs de rayon ont alors à leur disposition les données sur des ordinateurs et décident alors de la quantité de produits à commander.

Selon Mahmoud, les scanners PDT sont largement utilisés dans divers environnements de vente au détail où ils remplissent une gamme de fonctions essentielles :

1. Vérification des prix : au lieu de transporter les articles à la caisse, les scanners PDT permettent une vérification des prix sur place, ce qui facilite les contrôles rapides des prix directement dans l'atelier.
2. Vérification des stocks : en scannant les articles sur la surface de vente, les scanners PDT fournissent des informations en temps réel sur les niveaux de stock, ce qui permet au personnel de vérifier la disponibilité des produits dans le magasin.
3. Emplacement de l'article : dans les cas où un produit souhaité n'est pas disponible en magasin, les scanners PDT peuvent rapidement déterminer si l'article est stocké dans d'autres magasins ou dans l'entrepôt.
4. Inventaire : les détaillants effectuent des inventaires physiques de routine pour lutter contre les pertes et assurer l'exactitude du système en ce qui concerne les niveaux de stock. Les scanners PDT jouent un rôle central dans l'exécution efficace et précise de ces comptages.
5. Réception des stocks : lors de la réception de nouveaux envois, les scanners PDT rationalisent le processus de confirmation en permettant au personnel de scanner chaque code-barre ou carton, assurant ainsi une intégration transparente des stocks entrants dans le système.
6. Transfert d'inventaire : qu'il s'agisse de relocaliser les stocks vers l'entrepôt ou de faciliter les transferts entre les succursales entre les magasins, les scanners PDT enregistrent ces transactions dans le système en scannant les articles pertinents, ce qui facilite la gestion et le suivi des stocks entre les emplacements (Mahmoud, 2020).

L'efficacité des PDT peut être compromise si elle n'est pas utilisée judicieusement. La crainte réside dans le fait que les gestionnaires commandent trop, ce qui pourrait exacerber les problèmes de gaspillage.

Durant mon stage en 2022, j'avais observé que le responsable du rayon frais passait des commandes excessives, pensant que les clients achèteraient toujours les produits. Cette habitude entraînait un surplus de marchandises qui s'accumulaient dans le stock pendant plusieurs jours avant d'être vendues ou jeter dans le cas contraire. Cette expérience met en évidence un aspect crucial : même si les PDT sont des outils efficaces pour la gestion des stocks, leur utilisation inadéquate peut avoir des conséquences néfastes. En effet, une mauvaise interprétation des données fournies par les PDT peut conduire à des décisions erronées en matière de commandes et de réapprovisionnement, ce qui peut entraîner un gaspillage de produits et des pertes financières pour l'entreprise.

Pour y remédier, les détaillants pourraient établir des protocoles qui exploitent l'analyse des données pour éclairer les décisions de commande, évitant ainsi le sur stockage. De plus, l'intégration de l'analyse prédictive basée sur l'IA peut améliorer la précision des prévisions

de la demande, réduisant ainsi la probabilité de commandes excessives. Le succès de ces technologies dans la réduction du gaspillage alimentaire a été démontré, les logiciels d'IA ayant montré qu'ils réduisaient d'un tiers le gaspillage alimentaire dans les supermarchés. De plus, l'analyse du Big Data peut fournir des informations sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, ce qui permet une utilisation plus efficace des ressources et la création de valeur à partir de produits qui, autrement, seraient jetés.

Il convient également de noter que les technologies de traçabilité, telles que les codes-barres 2D, peuvent contribuer de manière significative à réduire le gaspillage alimentaire dans le secteur de la vente au détail d'épicerie en permettant un suivi et une surveillance précis des informations sur les produits tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

En 2022, le directeur avait élaboré un projet pour améliorer la gestion des stocks dans son magasin ; il souhaitait mettre en place un système de commande automatique afin d'optimiser les processus et de réduire les erreurs humaines pour éviter les casses\*. Selon un article publié par Phenix, "En moyenne en grande distribution, la casse brute représente entre 1 à 2 % du CA du magasin" (Phenix, 2021).

Concrètement, une fois les produits scannés par le PDT, ce ne serait plus aux managers de déterminer la quantité à commander, mais à une intelligence artificielle spécialement développée à cet effet. Cette IA se baserait sur plusieurs facteurs, notamment la quantité disponible en stock et les données de vente précédentes.

L'idée était d'améliorer l'efficacité opérationnelle du magasin tout en réduisant les risques de surstock ou de rupture de stock. Cette initiative visait également à libérer du temps pour les managers, qui pourraient ainsi se consacrer à des tâches plus stratégiques.

### b) Les défis rencontrés

Le directeur a exprimé que, du fait que la clientèle principale du magasin est constituée de touristes, l'implémentation de commandes automatiques ne serait plus pertinente. Il a souligné que la prédiction basée sur la moyenne des ventes en magasin ne serait pas nécessairement bénéfique pour leur rentabilité. Cette décision est motivée par la nature imprévisible des comportements d'achat des touristes, qui peuvent varier en fonction des saisons, des événements locaux et d'autres facteurs externes.

Par conséquent, il privilégie une approche plus flexible et réactive pour gérer les stocks et répondre à la demande fluctuante des clients.

Comme F. Grisay l'a mentionné précédemment, il y a une difficulté à prévoir une demande réelle. Le directeur de magasin partage également cette perspective. Bien que l'intelligence artificielle puisse sembler capable de prédire avec précision les besoins des consommateurs, la réalité est bien différente. Comme il l'affirme, les systèmes fonctionnent sur des moyennes,

analysant les ventes de produits sur une période donnée pour en déduire des recommandations de quantités à commander. Cependant, les comportements des consommateurs peuvent être imprévisibles. Parfois, lorsque l'on s'attendrait à une faible demande pour un produit donné et donc à ne pas commander ce produit, une demande exponentielle peut survenir. Ces situations échappent aux prévisions des systèmes actuels.

Comme mentionné précédemment, le directeur de magasin avait mis l'accent sur la réduction des casses, à l'aide d'un logiciel de commande automatique. Cependant, je remarque désormais un changement de pensée chez ce directeur. Il estime qu'il serait préférable de laisser l'humain s'occuper de la prévision des commandes, car il considère que l'expérience humaine est mieux adaptée à cette tâche.

En conséquence, tant F. Grisay que le directeur de magasin privilégient la promotion des produits dont la date de péremption approche. Cependant, ils négligent le fait que bien que cette pratique contribue à éviter le gaspillage au niveau de la distribution, elle peut indirectement encourager le gaspillage chez les consommateurs.

## **Delhaize**

### Présentation de l'entreprise

Le Proxy Delhaize que j'ai choisi est une société privée à responsabilité limitée (SPRL) fondée le 26/10/2016. Elle se spécialise dans la vente au détail pour les consommateurs (B2C) et opère dans le secteur du commerce de détail en magasin non spécialisé avec une prédominance alimentaire, des boissons ou du tabac, avec une surface de vente allant de 400 m<sup>2</sup> à 2500 m<sup>2</sup>, comme indiqué par le code Nacebel 47114 (Belfirst, 2024) (MFR Team, s. d.). Grâce aux données disponibles sur Belfirst, on peut déduire que Proxy Delhaize est une petite entreprise. En effet, elle compte 30 employés équivalents temps plein et son total bilan annuel s'élevait à environ 1 million d'euros en 2022, ce qui la maintient en deçà des seuils définis pour être considérés comme une grande société.

### Remarque

Après avoir mené l'interview et rassemblé les informations disponibles, il apparaît que l'entreprise n'a intégré aucun outil doté d'intelligence artificielle pour réduire le gaspillage alimentaire dans ses opérations.

Cependant, elle redistribue les produits proches de leur date d'expiration à une banque alimentaire appelée Happy Hours. Cette dernière a été mise en place depuis plus de trois ans et elle vise à révolutionner la gestion des invendus et à lutter contre le gaspillage alimentaire. Grâce à un nouveau réseau de distribution, elle évite que les produits invendus des

supermarchés et des distributeurs ne soient jetés, en les vendant à des prix réduits et en les livrant gratuitement chaque jour (Happy Hours Market, s. d.).

En pratique, elle collecte la totalité des invendus quotidiennement, ce qui permet aux magasins de ne rien gaspiller. Les clients ont ainsi la possibilité d'acheter ces produits à moitié prix via une application dédiée (Jacquet, 2023).

Avant, les articles considérés comme non-esthétiques étaient donnés aux employés, une démarche qui s'inscrivait dans une volonté de limiter le gaspillage. Cependant, depuis que l'entreprise a été rachetée, cette pratique a été stoppée. Cette évolution suggère que les efforts pour réduire le gaspillage peuvent varier considérablement selon les préférences et les priorités des différents gestionnaires en charge.

### a) Les technologies utilisées

Au Proxy Delhaize, le processus de gestion des stocks est fait à l'aide d'un outil informatique appelé Telxon (également connu sous les noms de MSI, Scan ou TR). Jonathan Le Borgne le décrit comme une terminale informatique capable de générer des étiquettes, de passer des commandes et de réaliser des inventaires (Le Borgne, 2019). Ce dispositif est important pour leur fonctionnement, permettant de recueillir des données pour la gestion des produits.

Comme pour la PDT, le pouvoir de décision réside entre les mains du manager, qui s'appuie sur son expérience et les données fournies par l'outil pour déterminer les quantités de produits à commander. Le responsable du Proxy Delhaize souligne l'efficacité de ce logiciel, particulièrement adapté aux besoins des petites surfaces comme la leur.

Cependant, malgré ses avantages, un problème persiste : les produits frais sont souvent en surstock. Alors même que le manager de ce rayon est expérimenté. Ce constat fait par ce responsable rejoint mon observation au cours de mon stage chez Carrefour Market.

Cela soulève donc des questions sur l'exactitude des prévisions de commande ou la gestion du stock de ces articles spécifiques. En effet, toujours selon Phenix, d'un rayon à l'autre, le niveau de casse varie. **Les rayons frais enregistrent le taux de casse le plus élevé (environ 4 à 5 %).** En revanche, les rayons épicerie ou liquides affichent les taux de casse les plus bas, souvent inférieurs à 1 %.

En outre, dans les hypermarchés, le trafic est plus important, ce qui entraîne une rotation plus rapide des produits et donc moins de casse (dans les hypermarchés, une plus grande partie de l'assortiment est dédiée aux produits non alimentaires, ce qui limite naturellement la casse), alors que les **supermarchés ont tendance à fonctionner en flux tendu** (Phenix, 2021).

## b) Les défis rencontrés

Dans un environnement de magasin de proximité comme le Proxy Delhaize, la priorité peut être davantage axée sur la satisfaction des clients et la gestion efficace des opérations quotidiennes, plutôt que sur la mise en œuvre de technologies de pointe pour optimiser les processus de commande. En effet, comme on va le démontrer grâce aux figures ci-dessous, les différentes entreprises ne peuvent pas encore financer des systèmes d'intelligence artificielle.

Cela ne signifie pas que l'amélioration des processus de gestion des stocks n'est pas importante, mais simplement que des solutions plus simples ou traditionnelles peuvent être suffisantes pour répondre aux besoins du magasin.

En admettant que les petites entreprises puissent rencontrer des difficultés à mettre en œuvre des solutions d'intelligence artificielle à grande échelle pour réduire le gaspillage alimentaire pour l'ensemble de leurs rayons, il apparaît alors primordial de **prioriser l'application de cette technologie pour les produits frais**. Cette approche ciblée permettrait de concentrer les efforts et les investissements là où le besoin est le plus pressant.

En effet, dans de nombreux magasins, ce sont souvent les produits frais qui sont en surstock, alors même qu'ils ont une durée de conservation limitée (Phenix, 2021).

Mais du fait que les commandes de stocks ne sont pas massives, les gérants pensent que la quantité de produits à gérer n'est pas énorme, alors l'utilisation d'intelligence artificielle ou d'autres technologies avancées pour gérer les stocks pourrait sembler excessive ou inutile.

### 2.2. Résultat : finançabilité des entreprises

#### Carrefour Market

Ci-dessous se trouve le graphe illustrant l'évolution de la finançabilité de l'entreprise par ses propres moyens.

Figure 8 : Evolution de l'autofinancement de Carrefour Market

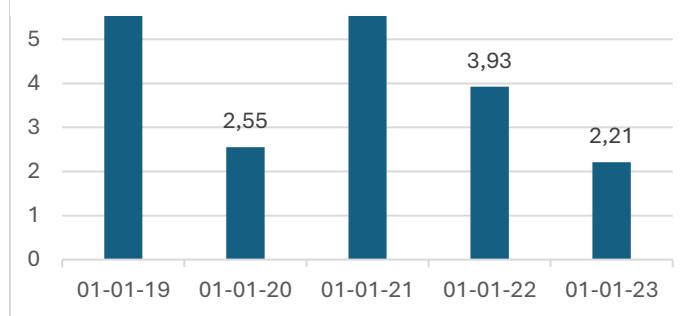


En constatant que le ratio d'autofinancement de l'entreprise est resté inférieur à 1 au cours des 6 dernières années, et est fortement dans les négatifs entre 2020 et 2021, cela nous amène à conclure que l'entreprise n'investit peut-être pas dans l'intelligence artificielle pour atténuer le gaspillage alimentaire en raison de contraintes financières. Comme on l'a vu précédemment, investir dans l'intelligence artificielle peut nécessiter d'importantes dépenses d'investissements initiales, y compris le coût d'acquisition de la technologie, sa mise en œuvre et la formation des employés pour qu'ils l'utilisent efficacement.

Puisque le ratio d'autofinancement de l'entreprise est constamment inférieur à 1, cela suggère que l'entreprise dispose de fonds internes limités pour de tels investissements, et qu'elle a peut-être besoin de rechercher un financement externe ou de donner la priorité à d'autres domaines d'investissement.

On peut donc affirmer que la décision de l'entreprise de ne pas investir dans l'intelligence artificielle pour réduire le gaspillage alimentaire pourrait être attribuée à des contraintes financières plutôt qu'à un manque d'intérêt ou de sensibilisation aux avantages potentiels d'une telle technologie.

Figure 9 : Ratio de trésorerie nette en pourcentage de Carrefour market

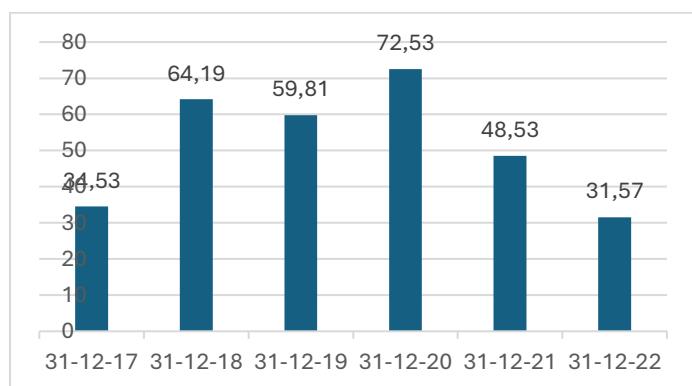


De plus, le ratio de trésorerie net, dans le cadre de l'analyse financière dans le secteur du commerce de détail, est une mesure utilisée pour évaluer la position de liquidité d'une entreprise et sa capacité à honorer ses engagements financiers immédiats.

Dans le cas du Carrefour Market, l'examen du ratio de trésorerie nette pour l'exercice 2022, qui s'élève à 2,21 nous permet de conclure que l'entreprise dispose d'une réserve relativement modeste de fonds facilement accessibles. Par conséquent, on pourrait déduire des difficultés potentielles pour l'entreprise à honorer ses passifs financiers à court terme, surtout s'ils devaient se cristalliser simultanément.

### Delhaize

Figure 10 : La trésorerie nette du Proxy Delhaize



En comparaison avec le Carrefour Market, le Proxy Delhaize affiche une situation financière bien plus solide. Sa trésorerie nette, représentant 31,57% de son total, indique une capacité substantielle à répondre à ses obligations financières à court terme et à investir dans des opportunités de croissance.

## 2.3. Réponse à la question de recherche

### Hypothèse 1

Notre recherche documentaire a mis en lumière le rôle de l'intelligence artificielle dans la réduction du gaspillage alimentaire. D'après notre première hypothèse, basée sur une analyse approfondie, qui suggère que l'intégration de l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion des stocks peut grandement améliorer l'efficacité opérationnelle. Plus précisément, cette technologie permet d'affiner la prévision de la demande et d'optimiser la planification des approvisionnements.

**À travers nos recherches initiales, il apparaît que les entreprises doivent investir dans des systèmes intégrés pour améliorer leur efficacité opérationnelle. En effet, grâce à ces systèmes intégrés, les équipes peuvent anticiper de manière précise les besoins des clients, ce qui se traduit par une augmentation significative des profits.**

Ces conclusions sont étayées par les informations recueillies auprès de notre contact de la chaîne d'approvisionnement F. Grisay, ainsi que par des données complémentaires provenant de diverses sources écrites. Il est alors indéniable que l'intelligence artificielle joue un rôle essentiel dans l'anticipation des demandes des clients.

### Hypothèse 2

À travers nos recherches, nous avons remarqué que la performance opérationnelle accrue, se traduisant par une anticipation précise des demandes des clients, pourrait significativement réduire le gaspillage alimentaire. C'est dans ce contexte que nous avons supposé qu'en intégrant l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion des stocks, **il serait possible d'identifier plus précisément les surplus alimentaires et les produits proches de la date de péremption, contribuant ainsi à une réduction significative du gaspillage alimentaire.**

Grâce au projet de PCFWC, qui a étudié les entreprises Shelf Engine et Afresh, nous avons pu confirmer que l'intégration l'intelligence artificielle dans les opérations omni cales, en se concentrant sur les aspects tels que les stocks, les prévisions, les commandes et les opérations en magasins, résulte une augmentation des profits et une réduction du gaspillage alimentaire. (cf. supra p.32)

De plus, les résultats obtenus par l'équipe de notre contact, F. Grisay, confirment clairement que la réduction du gaspillage alimentaire au sein de l'entreprise découle logiquement d'une anticipation précise de la demande des clients.

Les intervenants sont majoritairement en faveur de l'adoption de l'intelligence artificielle pour réduire gaspillage alimentaire. Néanmoins, ils ne sont pas forcément d'avis que de son implémentation dans les petites entreprises.

### **3. Limites de la recherche et conclusions générales**

#### **3.1. Conclusion générale**

Dans notre société d'aujourd'hui, nous nous concentrons bien souvent sur le recyclage ou la réutilisation des produits et des articles que nous possédons, tout en négligeant souvent le simple fait que nous pouvons éviter d'avoir à les acheter ou à les vendre en premier lieu. Ce mémoire se concentre un peu sur les 10 R de la durabilité, qui englobent des actions allant du refus au rétablissement. Parmi ceux-ci, le premier R, le refus, revêt une importance particulière, car il présente une approche pratique et rentable.

Parmi ces 10 R, le premier, le refus, revêt une importance particulière. Il incite à une approche proactive consistant à refuser tout simplement d'acquérir des produits ou des biens qui ne sont pas nécessaires ou qui ont un impact néfaste sur l'environnement. De ce fait, la mise en œuvre du concept de refus dans le secteur de la vente au détail devient plus réalisable avec l'intégration de l'IA pour la prévision de la demande et la gestion des stocks, réduisant ainsi les pertes et le gaspillage. En effet, en prévoyant avec précision la demande et en gérant efficacement les stocks, les entreprises peuvent minimiser les achats inutiles des consommateurs et ainsi réduire le gaspillage alimentaire. Les études de cas mentionnées dans le document soulignent le potentiel de l'IA pour transformer les pratiques actuelles et favoriser une consommation plus responsable.

En surcroît, en adoptant cette approche, non seulement nous réduisons notre empreinte écologique en évitant la production de déchets, mais nous économisons également des ressources naturelles et financières.

Cependant, les défis demeurent, notamment en termes de coûts, de respect des données personnelles et de mise en place d'infrastructures adaptées. En Belgique, certains acteurs expriment des craintes concernant les coûts et le fait que l'IA ne soit pas encore capable de comprendre pleinement le contexte plus large dans lequel les activités se déroulent. Selon eux, le système actuel ne saisit pas pleinement l'ampleur des résultats escomptés ni les conséquences qui en découlent.

N'oublions pas non plus que la réussite de la transition vers une distribution plus durable dépendra également de la collaboration entre les divers acteurs impliqués : entreprises, gouvernements, consommateurs.

Cependant, il est crucial de ne pas se fier uniquement à une seule stratégie. Bien que l'IA puisse effectivement jouer un rôle important dans l'atténuation du gaspillage alimentaire, il est essentiel d'explorer d'autres approches. La diversification des méthodes garantit une approche plus résiliente de la durabilité.

### 3.2. Limites de la recherche

À la fin de ma recherche, je remarque trois limites importantes liées à la démographie de mes participants et à ma méthodologie. Tout d'abord, j'ai seulement interrogé trois acteurs du secteur de la grande distribution, qui sont également issus de petites entreprises dont la plupart n'ont pas encore adopté l'intelligence artificielle pour la gestion du gaspillage alimentaire. Par conséquent, il est difficile de généraliser les résultats obtenus à l'ensemble de la population.

De plus, cette taille d'échantillon restreinte limite la diversité des entreprises étudiées. Il aurait été pertinent d'inclure des entreprises de plus grande envergure pour déterminer si elles utilisent des systèmes intelligents dans la réduction du gaspillage alimentaire, et si ce n'est pas le cas, les raisons de cette abstinence.

Enfin, je n'ai pas eu l'opportunité de rencontrer des personnes travaillant directement sur la mise en œuvre de l'intelligence artificielle dans les systèmes de gestion du gaspillage alimentaire au sein de ces organisations. Par conséquent, mes données se limitent principalement à des points théoriques et à des études de cas. Pour enrichir mon analyse, il serait pertinent d'explorer concrètement comment ces pratiques d'intelligence artificielle sont mises en œuvre sur le terrain.

### 3.3. Recommandations

Pour les recherches futures, il serait bénéfique d'explorer plus en profondeur le rôle potentiel de l'intelligence artificielle dans la prévention du gaspillage alimentaire afin d'optimiser son efficacité. Ainsi, cette recherche pourrait se concentrer sur le développement de modèles prédictifs pour anticiper les surplus alimentaires, ainsi que sur la conception de systèmes d'IA intégrés aux processus de gestion des stocks pour une gestion plus proactive et efficiente.

De plus, une attention particulière devrait être portée à l'étude des aliments frais, étant donné qu'ils représentent la majorité du gaspillage en raison de leur courte durée de stockage. En se focalisant sur les aliments frais, les chercheurs pourraient mieux comprendre les défis uniques

associés à la gestion du gaspillage alimentaire pour ces produits périssables. Cela pourrait conduire à l'élaboration de stratégies et de technologies spécifiques pour minimiser les pertes.

Enfin, des expérimentations sur le terrain pourraient être menées pour évaluer l'efficacité des solutions basées sur l'IA et développer des recommandations pratiques pour leur mise en œuvre dans l'industrie alimentaire.

En outre, une collaboration étroite entre les chercheurs, les entreprises et les parties prenantes de l'industrie serait essentielle pour garantir que les résultats de la recherche soient pertinents et applicables dans la pratique.

## Bibliographie

- (S.d.). Récupéré sur Carrefour : <https://www.carrefour.be/fr/mieux-manger/actualites/carrefour-lutte-contre-le-gaspillage-alimentaire.html>
- (S.d.). Récupéré sur Colruyt : <https://www.colruyt.be/fr/a-propos-de-colruyt/durabilite/chaque-ann%C3%A9e-moins-de-d%C3%A9chets>
- (S.d.). Récupéré sur europa : [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/less-food-waste-could-bring-lower-eu-food-prices-and-decrease-greenhouse-gas-emissions-2023-07-06\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/less-food-waste-could-bring-lower-eu-food-prices-and-decrease-greenhouse-gas-emissions-2023-07-06_en)
- (s.d.). Récupéré sur Harvard: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/sustainability/food-waste/>
- (s.d.). Récupéré sur L'Écho: <https://www.lecho.be/economie-politique/belgique/bruxelles/la-distribution-digere-mal-l-obligation-de-don-des-aliments-invendus/10481345.html>
- (s.d.). Récupéré sur lutte pauvreté : <https://luttepauvrete.wallonie.be/actualites/plan-regal-la-lutte-contre-le-gaspillage-alimentaire-sorganise-en-wallonie>
24. La grande distribution en France : Définition et historique | Cairn.info. (s. d.). Consulté 7 mars 2024, à l'adresse <https://www.cairn.info/marketing--9782100711154-page-94.htm>
- Agence des Déchets Public de Flandre (OVAM). (2024). Stratégie alimentaire 'Good Food' et plans de prévention des pertes alimentaires en Belgique. Récupéré the European Food Loss and Waste Prevention Hub - Explore the Member States Initiatives (europa.eu).
- Ahold Delhaize. (2019)Ahold Delhaize extends commitment to cut food waste1. Zaandam, Pays-Bas. Récupéré de <https://www.aholddelhaize.com/en/news/ahold-delhaize-increases-commitment-to-slash-food-waste-in-half-by-2030/>
- Ahold Delhaize. (2024). Réduction du gaspillage alimentaire et soutien communautaire. Récupéré de <https://www.aholddelhaize.com/en/sustainability/our-position-on-societal-and-environmental-topics/food-waste/>
- alias Concerchen, M. (2023, septembre 8). Comprendre CUDA : un guide complet pour le test d'architecture de périphérique unifiée de calcul 2024 [avril] • Techwatch.de. <https://techwatch.de/fr/Articles/comprendre-cuda-un-guide-complet-sur-l%27architecture-informatique-unifi%C3%A9e-des-appareils/>
- Amos, Z. (2023, mai 28). 5 Challenges of Implementing Retail AI - Unite.AI. <https://www.unite.ai/5-challenges-of-implementing-retail-ai/>
- Anica-Popa, I., Anica-Popa, L., Rădulescu, C. and Vrîncianu, M., 2021. The Integration of Artificial Intelligence in Retail: Benefits, Challenges and a Dedicated Conceptual Framework. Amfiteatrul Economic, 23(56), pp. 120-136. DOI: 10.24818/EA/2021/56/120
- Aramyan, L., & Valeeva, N. (2016, octobre 18). Socio-Economic Implications of Food Waste : Economics of Innovation | REFRESH. <https://eu-refresh.org/socio-economic-implications-food-waste-economics-innovation>
- Arcadis. (2019). National Food Waste Baseline: Final assessment report. Arcadis. <https://www.environment.gov.au/system/files/pages/25e36a8c3a9c-487c-a9cb-66ec15ba61d0/files/national-foodwaste-baseline-final-assessment.pdf>

- Baker, J. (2023, octobre 13). How brands & retailers are putting the AI in retail | The Drum. <https://www.thedrum.com/news/2023/10/13/how-brands-retailers-are-putting-the-ai-retail>
- Baum, S. D., Barrett, A. M., & Yampolskiy, R. (2017). Modelling and interpreting expert disagreement about artificial superintelligence. *Informatica (Slovenia)*, 41, 419-427.
- Bel first—Report. (s. d.). Consulté 8 mars 2023, à l'adresse <https://belfirst-r1.bvdinfo.com/version-20230811-6-3/Home.serv?product=belfirstneo&>
- Bel-first—Report. (s. d.). Consulté 8 mars 2024, à l'adresse <https://belfirst-r1.bvdinfo.com/version-20221207-3283-0/Home.serv?product=belfirstneo&>
- Belgium (2019). AI4Belgium. Ministers for Digital Agenda. [https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/report\\_en.pdf](https://www.ai4belgium.be/wp-content/uploads/2019/04/report_en.pdf)
- Blais, O. (s.d.). L'intelligence artificielle dans le commerce de détail : la liste ultime des cas d'utilisation. MOOVAI. Récupéré de L'intelligence artificielle dans le commerce de détail : la liste ultime des cas d'utilisation - Moov AI
- Bos-Brouwers, H., Burgos, S., Colin, F., & Graf, V. (2020, février 20). Policy recommendations to improve food waste prevention and valorisation in the EU | REFRESH. <https://eu-refresh.org/policy-recommendations-improve-food-waste-prevention-and-valorisation-eu.html>
- Bosseler, J. (2023, décembre 11). Carrefour lance à son tour un magasin automatisé. Le Soir. <https://www.lesoir.be/554830/article/2023-12-11/carrefour-lance-son-tour-un-magasin-automatise>
- Bosseler, J. (2023, décembre 11). Carrefour lance à son tour un magasin automatisé. Le Soir. <https://www.lesoir.be/554830/article/2023-12-11/carrefour-lance-son-tour-un-magasin-automatise>
- Brocard, S., & La Rédaction. (2018, septembre 1). 88 millions de tonnes de nourriture jetées chaque année en Europe. Toutleurope.eu. <https://www.toutleurope.eu/agriculture-et-peche/88-millions-de-tonnes-de-nourriture-jetees-chaque-annee-en-europe/>
- Bruton, M. (2021, 21 septembre). Shaun White investit dans Shelf Engine pour aider à éliminer les 43 milliards de livres de nourriture gaspillées par les épiceries chaque année. Forbes. Récupérer le 9 avril 2024, de <https://www.forbes.com/sites/michellebruton/2021/09/21/shaun-white-invests-in-shelf-engine-to-help-eliminate-43-billion-pounds-of-food-wasted-by-grocery-stores-yearly/>
- BS, S., & Suresh, M. (2023). A Comprehensive Analysis of Retail Sales Forecasting Using Machine Learning and Deep Learning Methods. 2023 International Conference on Data Science and Network Security (ICDSNS), 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICDSNS58469.2023.10245887>
- Burg, D. (2017, août 31). La fusion des distributeurs belge Delhaize et Néerlandais Ahold porte ses fruits | Les Échos. <https://www.lesechos.fr/2017/08/la-fusion-des-distributeurs-belge-delhaize-et-neerlandais-ahold-porte-ses-fruits-157908>
- Buzby, J. (2022, 01 24). Récupéré sur USDA: <https://www.usda.gov/media/blog/2022/01/24/food-waste-and-its-links-greenhouse-gases-and-climate-change>

Buzby, J. C., & Hyman, J. (2012). The total and per capita value of food loss in the United States. *Food Policy*, 37(5), 561-570. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.06.002>

Caldeira, C., Barco Cobalea, H., Serenella, S., De Laurentiis, V., European Commission & Joint Research Centre. (2019). Review of studies on food waste accounting at Member State level. [https://op.europa.eu/publication/manifestation\\_identifier/PUB\\_KJNA29828ENN](https://op.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_KJNA29828ENN)

Capgemini. (2018, 17 décembre). Retailers moved from AI hype to reality in 2018, but are yet to seize opportunities across functions1. Récupéré the AI in Retail Report | Press release | Capgemini. (2019, janvier 12). Carrefour optimise sa supply chain grâce à l'intelligence artificielle. Capgemini France. <https://www.capgemini.com/fr-fr/actualites/communiques-de-presse/carrefour-optimise-sa-supply-chain-grace-a-lintelligence-artificielle/>

CARDINAELS, J., & SACRÉ, J.-F. (2022, novembre 28). Pour garder ses clients, la grande distribution ouvre à tout va. L'Écho. <https://www.lecho.be/entreprises/grande-distribution/pour-garder-ses-clients-la-grande-distribution-ouvre-a-tout-va/10407214.html>

Carrefour Group. (2019, janvier 14). Artificial intelligence to optimise Carrefour's supply chain. Carrefour Group. <https://www.carrefour.com/en/news/artificial-intelligence-optimise-carrefours-supply-chain>

Colruyt Group. (2024, avril 5). Towards minimum waste flows and maximum recycling | Colruyt Group. <https://www.colruytgroup.com/en/sustainable-entrepreneurship/initiatives/waste-recycling>

Commission européenne. (2023). Engagement des citoyens dans la réduction du gaspillage alimentaire. Plateforme technique anglaise sur la Mesure et la Réduction des Pertes et du Gaspillage alimentaire. Consulté 7 mars 2024, à l'adresse New phase of citizens' engagement|European Citizens' Panel on Food Waste (fao.org)

Commission européenne. (2023, juillet 5). Questions et réponses : Réduire le gaspillage alimentaire dans l'Union européenne [Text]. European Commission - European Commission. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda\\_23\\_3566](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda_23_3566)

Commission européenne. (s. d.). REFRESH - Relate, Experience, Find Research Everywhere and Share | REFRESH Project | Fact Sheet | H2020. CORDIS | European Commission. Consulté 2 mai 2024, à l'adresse <https://cordis.europa.eu/project/id/818879/fr>

Conseil européen & Conseil de l'Union européenne. (s. d.). Gaspillage alimentaire : Prévention, réutilisation et recyclage. Consulté 8 mai 2024, à l'adresse <https://www.consilium.europa.eu/fr/infographics/food-loss-and-food-waste/>

Conseil européen. (2019). Le pacte vert pour l'Europe: Vers la neutralité climatique à l'horizon 2050. [Communiqué de presse]. Récupéré de Pacte vert pour l'Europe - Consilium (europa.eu).

Conseil européen. (2024, janvier 11). Réduire les pertes et gaspillages alimentaires. <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/food-losses-waste/>

Corporate Lidl. (s. d.-a). Des produits Lidl presque périmés rapportent plus de 300 000 euros aux banques alimentairesLidl Belgique. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse <https://corporate.lidl.be/fr/durabilite/nouvelles/des-produits-lidl-presque-perimes-rapportent-plus-de-300-000-euros-aux-banques-alimentaires>

- Corporate Lidl. (s. d.-b). Gaspillage alimentaireLidl Belgique. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse <https://corporate.lidl.be/fr/durabilite/societebe/fr/gaspillage-alimentaire>
- Daniel. (2023, octobre 2). Long Short-Term Memory (LSTM) : De quoi s'agit-il ? Formation Data Science | DataScientest.com. <https://datascientest.com/long-short-term-memory-tout-savoir>
- Das, D. (2022, juin 16). Continent Saves Tonnes of Fruit and Vegetables From Wastage. ESM Magazine. <https://www.esmmagazine.com/retail/continent-saves-tonnes-of-fruit-and-vegetables-from-wastage-176731>
- Das, D. (2022, juin 16). Continent Saves Tonnes of Fruit and Vegetables From Wastage. ESM Magazine. <https://www.esmmagazine.com/retail/continent-saves-tonnes-of-fruit-and-vegetables-from-wastage-176731>
- Delannois, C. (2023, juin 16). La grande distribution s'empare de l'intelligence artificielle. <https://trends.levif.be/entreprises/la-grande-distribution-sempare-de-lintelligence-artificielle/>
- Deluzarche, C. (2023, octobre 14). Définition | Deep Learning—Apprentissage profond | Futura Tech. Futura. <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/intelligence-artificielle-deep-learning-17262/>
- Deneufbourg, V. (2023, mars 16). La Supply Chain se fait durable avec ICHEC Formation Continue. ICHEC Formation continue. <https://www.blog.ichecformationcontinue.be/la-supply-chain-se-fait-durable-avec-ichec-formation-continue/>
- DEPAUW, C. (2021-2022). Quelles solutions existe-t-il pour réduire le gaspillage alimentaire d'une entreprise de distribution alimentaire et lesquelles semblent les plus adaptées pour une start-up ? Cas d'étude de Gus Foods. Mémoire de Master en gestion de l'entreprise, Haute École Groupe ICHEC – ECAM – ISFSC, Bruxelles. [https://cataloguebibliotheque.ichec.be/doc\\_num.php?explnum\\_id=391](https://cataloguebibliotheque.ichec.be/doc_num.php?explnum_id=391)
- Ecologic Institute. (2019). Valorising unavoidable food waste. REFRESH. [https://youtu.be/\\_nOFwdPvqhw](https://youtu.be/_nOFwdPvqhw)
- Ecologic Institute. (2019, November 27). Research against food waste. Récupéré le 17 janvier 2024, de <https://youtu.be/-1cM7mUcQ-o>.
- Emanuel. (2024, mars 19). Combien coûte le développement d'un logiciel pour votre entreprise. <https://www.nubios.be/expertise/logiciel/cout-developpement-logiciel>
- eufic. (s. d.). Food waste in Europe : Statistics and facts about the problem. Consulté 26 mars 2024, à l'adresse <https://www.eufic.org/en/food-safety/article/food-waste-in-europe-statistics-and-facts-about-the-problem>
- EuroCommerce. (s. d.). Food Waste. EuroCommerce. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.eurocommerce.eu/sustainable-commerce/food-waste/>
- eropa. (2022, 10 25). Récupéré sur <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220925-2>
- eropa. (s.d.). Récupéré sur [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food\\_waste\\_and\\_food\\_waste\\_prevention\\_-\\_estimates](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates)

European Commission. (2020). Food waste measurement. Food Safety - European Commission.

European Commission. (s. d.). Food waste reduction targets—European Commission. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse [https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/food-waste-reduction-targets\\_en](https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/food-waste-reduction-targets_en)

European Parliament. (2023, 5 juillet). Waste Framework Directive: textiles and food waste. Legislative Observatory. Récupéré de 2023/0234(COD) - 05/07/2023 - Waste Framework Directive: textiles and food waste ([europa.eu](http://europa.eu))

eurostat. (2022).Food waste : 127 kg per inhabitant in the EU in 2020—Products Eurostat News—Eurostat. (s.d.). Consulté 6 février 2024, à l'adresse <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220925-2>

Eurostat. (2023). Food waste and food waste prevention—Estimates—Statistics Explained. (s. d.). Consulté 1 février 2024, à l'adresse [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food\\_waste\\_and\\_food\\_waste\\_prevention\\_-\\_estimates](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates)

FAO. (s. d.). À propos | FAO | Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. AboutFAO. Consulté 8 mai 2024, à l'adresse <https://www.fao.org/about/about-fao/fr/>

FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome

FAO. 2012. Pertes et gaspillages alimentaires dans le monde – Ampleur, causes et prévention. Rome

FAO. 2018. Methodological proposals for monitoring SDG target 12.3: the Global Food Loss Index design, data collection methods and challenges. Rome, FAO.

FAO. 2019. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2019. Aller plus loin dans la réduction des pertes et gaspillages de denrées alimentaires. Rome.

Fastercapila. (2024). 10 initiatives efficaces de réduction du gaspillage alimentaire que vous devez connaître. [fastercapital.com](https://fastercapital.com). Récupéré de Réseaux de neurones artificiels comment utiliser les réseaux de neurones artificiels pour la prévision des investissements - FasterCapital

Fastercapila. (2024). Deep Learning sur la prévision des couts comment utiliser le Deep Learning pour la prévision des couts. [fastercapital.com](https://fastercapital.com/fr/contenu/Deep-Learning-sur-la-prevision-des-couts---comment-utiliser-le-Deep-Learning-pour-la-prevision-des-couts.html). Récupéré de <https://fastercapital.com/fr/contenu/Deep-Learning-sur-la-prevision-des-couts---comment-utiliser-le-Deep-Learning-pour-la-prevision-des-couts.html>

Fastercapila. (2024). Réseaux de neurones artificiels comment utiliser les réseaux de neurones artificiels pour la prévision des investissements. [fastercapital.com](https://fastercapital.com). Récupéré de <https://fastercapital.com/fr/contenu/10-initiatives-efficaces-de-reduction-du-gaspillage-alimentaire-que-vous-devez-connaître.html>

FasterCapital. (s. d.). Approches efficaces pour contrôler Les Coûts de Stocks variables. FasterCapital. Consulté 9 mai 2024, à l'adresse <https://fastercapital.com/keyword/approches-efficaces-pour-contrôler-les-coûts-de-stocks-variables.html>

Feedback. 2018. The Food Waste Scorecard: An assessment of supermarket action to address food waste. London: Feedback.

Flemish Food Supply Chain Platform for Food Loss. (2017). Food Waste and Food Losses: Prevention and Valorisation.

[https://www.voedselverlies.be/sites/default/files/atoms/files/Monitor\\_EN\\_final.pdf](https://www.voedselverlies.be/sites/default/files/atoms/files/Monitor_EN_final.pdf)

Food Industry Policy Office. (2017, August). Reducing Food Loss and Waste & Promoting Recycling.

FOODRETAIL. (2016, août 18). Aldi et Lidl génèrent 17,1% de parts de marché en Belgique. <https://www.gondola.be/fr/academy/news/aldi-et-lidl-generent-171-de-parts-de-marche-en-belgique>

Fortune Business Insights. (2024, avril 22). Artificial Intelligence [AI] in Retail Market Size & Growth, 2032. <https://www.fortunebusinessinsights.com/artificial-intelligence-ai-in-retail-market-101968>

Fullerton, J. (2015). Thriving: The Breakthrough Movement to Regenerate Nature, Society, and the Economy. Berrett-Koehler Publishers.

GEMET. (s. d.). Déchets alimentaires. Consulté 8 mai 2024, à l'adresse <https://www.eionet.europa.eu/gemet/fr/concept/15174>

Ghozzi, K. (2022, décembre 7). Delhaize étend son parc de bornes de recharge en Belgique avec 1 800 points de recharge rapide, en collaboration avec Electra. <https://press.delhaize.be/delhaize-etend-son-parc-de-bornes-de-recharge-en-belgique-avec-1-800-points-de-recharge-rapide-en-collaboration-avec-electra>

Götz, C. (2023, septembre 15). Coûts de l'IA - quelles sont les solutions adaptées à votre budget ? Konfuzio. <https://konfuzio.com/fr/frais-de-kj/>

Government of Flanders - Department of Agriculture and Fisheries. (2021). Action plan circular food loss and biomass (residual) flows 2021-2025. Consulté 7 mars 2024, à l'adresse <https://voedselverlies.be/EN#food%20supply>

Gresea. (2024, avril 15). Ahold Delhaize. Gresea. <https://gresea.be/Ahold-Delhaize-2404>

Grewal, D., Motyka, S., & Levy, M. (2018). The Evolution and Future of Retailing and Retailing Education. Journal of Marketing Education, 40(1), 85–93. <https://doi.org/10.1177/0273475318755838>

Grewal, D., Roggeveen, A. L., & Nordfält, J. (2017). The Future of Retailing. Journal of Retailing, 93(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.12.008>

Grisay, F. (2024). Understand Supply Chain Management [Diapositives]. ICHEC. Cours : 22GE010-A - Supply Chain Management | ICHEC Moodle

groupe Colruyt. (08/06/2023). Engagement du Groupe Colruyt dans l'innovation en magasin.

Récupéré de Colruyt takes the next step towards the store of the future ([colruytgroup.com](http://colruytgroup.com))

Gustavsson, J., Cederberg, C., & Sonesson, U. (2013). The methodology of the FAO study: "Global Food Losses and Food Waste—Extent, causes and prevention"- FAO, 2011. The Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK). <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:944159/FULLTEXT01.pdf>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Happy Hours Market. (s. d.). Happy Hours Market—Ensemble contre le gaspillage alimentaire.

Happy Hours Market. Consulté 29 avril 2024, à l'adresse <https://www.happyhours.be/fr/>

Hashemi-Pour, C., & Lutkevich, B. (2023, novembre). What is Artificial General Intelligence ? Definition from TechTarget.

<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/artificial-general-intelligence-AGI>

Hashemi-Pour, C., & Lutkevich, B. (2023, novembre). What is Artificial General Intelligence ? Definition from TechTarget.

<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/artificial-general-intelligence-AGI>

Hegnsholt, E., Unnikrishnan, S., Pollmann-Larsen, M., Askelsdottir, B., & Gerard, M. (2018, 20 octobre). Tackling the 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis. Récupéré le 10 Avril 2024, the Tackling the 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis ([bcg.com](http://bcg.com))

Historique | Colruyt Group. (s. d.). Consulté 15 avril 2024, à l'adresse <https://www.colruytgroup.com/fr/a-propos/a-propos-de-nous/historique>

HLPE, 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High-Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014.

ISMAILI, Z. (2019, janvier 28). Apprentissage Supervisé Vs non supervisé. BrightCape. <https://brightcape.co/apprentissage-supervise-vs-non-supervise/>

Jacquet, T. (2023, août 13). Bruxelles : Happy Hours Market, Too Good To Go ou encore Phenix récupèrent chaque jour des tonnes d'invendus alimentaires. RTBF. <https://www.rtbf.be/article/bruxelles-happy-hours-market-too-good-to-go-ou-encore-phenix-recuperent-chaque-jour-des-tonnes-d-invendus-alimentaires-11242084>

Kassel, R. (2021, 2 juillet ). Recurrent Neural Network (RNN) : de quoi s'agit-il ? Récupéré de [https://datascientest.com/recurrent-neural-](https://datascientest.com/recurrent-neural-network#:~:text=Les%20r%C3%A9seaux%20de%20neurones%20r%C3%A9currents%20ou%20Recurrent%20Neural,texture%20de%20la%20parole%20ou%20des%20s%C3%A9ries%20temporelles.)

Kassel, R. (2021, mai 21). Data Cleaning : Définition, techniques, importance en Data Science. <https://datascientest.com/data-cleaning-2>

Keldenich, T. (2021, 28 février). RNN: tout savoir sur les Couches récurrentes – Meilleur Guide. Récupéré de <https://inside-machinelearning.com/les-reseaux-de-neurones-recurrents-rnn/>

Keldenich, T. (2022, décembre 21). Méthodes d'Ensemble—Tout ce que tu dois savoir maintenant. Récupéré de <https://inside-machinelearning.com/methodes-ensemble/>

Kim, P. (2017). Matlab Deep Learning with Machine Learning, Neural Networks, and Artificial Intelligence. Apress. DOI: 10.1007/978-1-4842-2845-6

Krasnolutska, Y. (2023, novembre 8). 90+ AI in Retail Statistics : Market Size, Adoption, Challenges Solved & More. MarketSplash. Récupéré de <https://marketsplash.com/ai-retail-statistics/>

- Laemagnac-Matheron, O. (2023, 10 mai). Superintelligence et entretien avec Nick Bostrom. Nick Bostrom : "Une superintelligence pourrait nous convaincre des vertus de presque n'importe quoi". Récupéré sur <https://www.google.com/amp/s/www.philomag.com/articles/nick-bostrom-une-superintelligence-pourrait-nous-convaincre-des-vertus-de-presque%3famp>
- Laurine. (2020, juillet 20). L'impact de l'esthétique alimentaire sur la consommation. Save Eat. <https://www.saveeat.co/impact-esthetique-alimentaire-consommation/>
- Le Borgne, J. (2019, août 7). Lexique : Toutes les définitions clés de la grande distribution. Je bosse en Grande Distribution. Récupéré de <https://www.jebosseengrandedistribution.fr/2019/08/07/lexique-toutes-les-definitions-cles-grande-distribution/>
- LECLERC, A. (2024, mars 8). Intelligence artificielle (IA) et apprentissage machine (ML) dans la prise de décision. Leclerc Consulting. Récupéré de <https://www.leclercconsultinggroup.com/fr/news/intelligence-artificielle-et-apprentissage-machine-dans-la-prise-de-d%C3%A9cision->
- Likhadzed, V., & Klubnikin, A. (2024, février 19). How Much Does AI Cost in 2024 ? —ITRex. Récupéré de <https://itrexgroup.com/blog/how-much-does-artificial-intelligence-cost/>
- Lipovetsky, G. (2003). La société d'hyperconsommation. Le Débat, 124(2), 74-98. <https://doi.org/10.3917/deba.124.0074>
- Luxembourg Environment Ministry. (2020). Génération, traitement et prévention des déchets alimentaires. Récupéré de [http://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/types-de-dechets/Biodechets/Gaspillage\\_alimentaire/Etudes\\_et\\_resultats.html](http://environnement.public.lu/fr/offall-ressourcen/types-de-dechets/Biodechets/Gaspillage_alimentaire/Etudes_et_resultats.html)
- Luyckx, K., Östergren, K., & Wunder, S. (2019). Valorising unavoidable food waste [Vidéo]. Ecologic Institute. [https://youtu.be/\\_nOFwdPvqhw](https://youtu.be/_nOFwdPvqhw)
- Mahmoud, R. (2020, décembre 23). Portable Data Terminal (PDT Scanner). Retail Dogma. <https://www.retaildogma.com/pdt-scanner/>
- Mathew, A. (2024, mars 1). How does Artificial Intelligence Reshape the Retail and Manufacturing Industry? Medium. <https://medium.com/@annamatthew03/how-artificial-intelligence-reshapes-the-retail-and-manufacturing-industry-41dde7412b8c>
- McCarthy, A., R. Dellink and R. Bibas (2018), "The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches", OECD Environmental Working Papers, No. 130, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/af983f9a-en>
- MFR Team. (s. d.). MFR Team SRL - BE 0664.984.191 | États financiers. Bizzy. Consulté 29 avril 2024, à l'adresse <https://bizzy.org/fr/be/0664984191/mfr-team>
- Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability : Conceptualisation, measurement calibration, and empirical study on its impact on organisational creativity and firm performance. Information & Management, 58(3), 103434. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434>
- Moati, P. (2020, mai 5). Comment sommes-nous devenus hyperconsommateurs ? Sciences humaines. [https://www.scienceshumaines.com/comment-sommes-nous-devenus-hyperconsommateurs\\_fr\\_39642.html](https://www.scienceshumaines.com/comment-sommes-nous-devenus-hyperconsommateurs_fr_39642.html)

- Namkung, V. (2024, février 22). From trash to table : Will upcycled food save the planet? The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2024/feb/22/us-food-waste-upcycling-snacks>
- Namkung, V. (2024, février 22). From trash to table : Will upcycled food save the planet? The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2024/feb/22/us-food-waste-upcycling-snacks>
- Nations, U. (s.d.). Récupéré sur United Nations: <https://www.un.org/fr/observances/end-food-waste-day/background>
- Nelson, A. (2022, juin 16). Shelf Engine technology helps retailers forecast what consumers want | Supermarket Perimeter. <https://www.supermarketperimeter.com/articles/8293-shelf-engine-technology-helps-retailers-forecast-what-consumers-want>
- Nikolopoulou, K. (2023, juin 9). What Is Deep Learning? | A Beginner's Guide. Scribbr. <https://www.scribbr.com/ai-tools/deep-learning/>
- Octave, B. (2024, avril 6). L'intelligence artificielle dans la grande distribution, un potentiel énorme. La Libre.be. <https://www.lalibre.be/economie/entreprises-startup/2019/02/15/lintelligence-artificielle-dans-la-grande-distribution-un-potentiel-enorme-LRGSGHMNBBFILJXQ53CLZBH2SQ/>
- Octolis. (s. d.). Guide complet sur le coût d'une Data Warehouse. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse <https://octolis.com/fr/blog/cout-data-warehouse>
- OECD (2016), Policy Guidance on Resource Efficiency, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264257344-en>
- OECD (2018), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris
- OECD (forthcoming), Global Material Resources Outlook to 2060 – Economic drivers and environmental consequences, OECD Publishing, Paris. [oe.cd/materials-outlook](http://oe.cd/materials-outlook)
- OECD (forthcoming), Global Material Resources Outlook to 2060 – Economic drivers and environmental consequences, OECD Publishing, Paris.
- Orlandini, J. (2023, octobre 3). The Potential of AI in Retail : Key Considerations, Benefits & Use Cases. Insight. [https://www.insight.com/en\\_US/content-and-resources/blog/the-potential-of-ai-in-retail--key-considerations-benefits-and-use-cases.html](https://www.insight.com/en_US/content-and-resources/blog/the-potential-of-ai-in-retail--key-considerations-benefits-and-use-cases.html)
- Pacific Coast Food Waste Commitment. (2022). Using Artificial Intelligence to Reduce Food Waste in Grocery Retail: Progress on the Path to Cut Food Waste in Half by 2030. Récupéré de [https://pacificcoastcollaborative.org/wp-content/uploads/2022/12/PCFWC-Case-Study\\_AI\\_Final.pdf](https://pacificcoastcollaborative.org/wp-content/uploads/2022/12/PCFWC-Case-Study_AI_Final.pdf)
- Padoan, B. (2016, mars 5). Ahold-Delhaize : « Une fusion entre égaux... de tailles différentes ». Le Soir. <https://www.lesoir.be/29101/article/2016-03-05/ahold-delhaize-une-fusion-entre-equaux-de-tailles-differentes>
- Parlement européen et du Conseil. (2008). Directive 2008/98/CE relative aux déchets et abrogeant certaines directives. Journal officiel de l'Union européenne, L 312/3. Récupéré de EUR-Lex - 02008L0098-20180705 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Patel, L. (2020). Learn AI: How Innovative Startups Use Artificial Intelligence to Grow. O'Reilly Media.

Phenix. (2021, septembre 9). [Grande distribution] Tout savoir sur la casse 🛒. Phenix pro. <https://www.wearephenix.com/pro/fr-be/grande-distribution-tout-savoir-sur-la-casse/>

Piasecki, M. (2022, 10 18). L'éclaireur Fnac. Récupéré sur <https://leclaireur.fnac.com/article/176812-comment-lintelligence-artificielle-peut-reduire-le-gaspillage-alimentaire/>

Poiron, Y. (2023, novembre 28). Comprendre les 7 types d'Intelligence artificielle : de l'IA étroite à l'IA consciente de soi. BlogNT : le Blog des Nouvelles Technologies. <https://www.blog-nouvelles-technologies.fr/276479/exPLICATION-detailed-7-types-dintelligence-artificielle/>

Poon, V. (2023, juillet 13). Council Post : How to Implement AI, The Catalyst for Supply Chain Transformation. Forbes.

<https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2023/07/13/how-to-implement-ai-the-catalyst-for-supply-chain-transformation/>

Portas, M. (2019, août 15). Improving sustainability in retail | AI's impact. <https://peak.ai/hub/blog/ai-role-in-driving-sustainability-in-retail/>

R, L. (2019, octobre 9). Comprendre le fonctionnement d'un LSTM et d'un GRU en schémas. Pensée artificielle. <https://penseeartificielle.fr/comprendre-lstm-gru-fonctionnement-schema/>

Raj, A. (2024, février 2). Challenges of AI in Supply Chain : 12 Implementation Factors. <https://throughput.world/blog/challenges-of-ai-in-supply-chain/>

Redlingshöfer, B. (2019). [Gaspillage alimentaire] La prévention, un défi de politique publique. Sesame, 5(1), 48-51.

REFRESH. (s. d.). REFRESH Home | REFRESH. Consulté 2 mai 2024, à l'adresse <https://eu-refresh.org/>.

Retailing—Oxford Reference. (s. d.). Consulté 7 mars 2024, à l'adresse <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803100416459>

Romero, S. (2020, février 19). Lidl s'implante toujours plus en Belgique, de nouveaux supermarchés en préparation. Business AM. <https://fr.businessam.be/lidl-simplante-toujours-plus-chez-nous-de-nouveaux-supermarches-sont-sur-le-tapis/>

Sabanoglu, T. (2023, mars 31). AI benefits in retail businesses worldwide 2023. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1374052/ai-benefits-according-to-retail-businesses/>

Sajawal, M., Usman, S., Alshaikh, H., Hayat, A., & Ashraf, M. U. (2023). Predictive Analysis of Retail Sales Forecasting using Machine Learning Techniques. 6, 23-33. <https://doi.org/10.54692/ljurjcsit.2022.06004399>

Shelf, E. (s. d.). Maximise Sales & Reduce Shrink With Shelf Engine. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.shelfengine.com/solutions/>

ShelfEngine. (s. d.-a). ShelfEngine\_CaseStudy\_Dairy.pdf. Google Docs. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse

[https://drive.google.com/file/d/1bsBHIOxcpeyepqzVDlzhpBZcJbaiaD1o/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1bsBHIOxcpeyepqzVDlzhpBZcJbaiaD1o/view?usp=embed_facebook)

ShelfEngine. (s. d.-b). ShelfEngine\_CaseStudy\_RegionalGrocerGrowsProfitMargins.pdf. Google Docs. Consulté 1 mai 2024, à l'adresse [https://drive.google.com/file/d/1oJR0Y5eLgYdsEjv04Ku0DkAjSICZcWhp/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1oJR0Y5eLgYdsEjv04Ku0DkAjSICZcWhp/view?usp=embed_facebook)

SIAL, D. (2023, avril 12). Food Industry News : Carrefour becomes the first French retailer to gain a national anti-waste label for tackling food waste. Food Industry News. <https://newsroom.sialparis.com/topics/news/food-waste-news/>

Statista. (s.d.). Récupéré sur <https://www.statista.com/chart/31072/food-wasted-per-capita-in-european-countries/>

The Brussels, T. (s. d.). Brussels ahead of the curve as the EU prepares major food waste law. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.brusselstimes.com/543356/brussels-ahead-of-the-curve-as-eu-prepares-major-food-waste-law>

Thuillier, M. (2021, septembre 17). Chaîne d'approvisionnement : Définition, composantes, avantages et risques. appvizer.fr. <https://www.appvizer.fr/magazine/operations/chaine-logistique/chaine-approvisionnement>

Timmermans, T., & Wunder, S. (2020). REFRESH Final Results: Resource Efficient Food and dRink for the Entire Supply cHain [Brochure]. Wageningen University and Research; Ecologic Institute. Récupéré the <http://eu-refresh.org/results>

Too Good to Go. (2024). Plateforme innovante contre le gaspillage alimentaire. Récupéré le 27 mars 2024, de <https://www.buurtsuper.be/nl/nieuws-uit-de-sector/ai-gedreven-oplossing-om-voedselverspilling-te-voorkomen>

Trends, tendances. (2013, septembre 24). Famille Colruyt : Avoir un impact sur la société et la planète—Trends-Tendance. <https://trends.levif.be/a-la-une/famille-colruyt-avoir-un-impact-sur-la-societe-et-la-planete/>

United Nations Environment Programme (2021). Food Waste Index Report 2021. Nairobi

VAN DRIESSCHE, L. (2021, décembre 14). Colruyt perd un tiers de ses marges, le titre chute | L'Écho. <https://www.lecho.be/entreprises/grande-distribution/colruyt-perd-un-tiers-de-ses-marges-le-titre-chute/10353610.html>

Van Rompaey. (2021, juin 15). Aldi et Lidl font mieux que le marché – mais pas partout... RetailDetail BE. <https://www.retaildetail.be/fr/news/food/aldi-et-lidl-font-mieux-que-le-marche-mais-pas-partout/>

Victor. (2020, septembre 25). Retail, grande distribution et IA : Cas d'usage et enjeux. <https://www.suricats-consulting.com/retail-grande-distribution-et-ia>

WEBWIRE. (2023, mars 31). Carrefour is continuing with its long-standing commitment to tackling food waste : It has just become the first French retailer to be awarded the national “anti-food waste” label. WebWire. <https://www.webwire.com/ViewPressRel.asp?aId=302889>

World Economic Forum. (2021, juin 4). Waste less, sell more—How one startup is using AI to transform food retail. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/wasteless-ai-retail-food-waste/>

World Economic Forum. (s. d.). Here's how artificial intelligence can benefit the retail sector | World Economic Forum. Consulté 23 avril 2024, à l'adresse <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/here-s-how-artificial-intelligence-benefit-retail-sector-davos2023/>

WRAP. (2018). Courtauld Commitment 2025 Food Waste Baseline for 2015 (p. 34). <https://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Courtauld%20Commitment%202025%20-%20baseline%20report%20for%202015.pdf>

WTN, E. (2023, août 21). Survey Report : Will Artificial Intelligence Shape Global Retailers of All Kinds Over the Next Year ? | World Tea News. <https://www.worldteanews.com/business-strategy/survey-report-will-artificial-intelligence-shape-global-retailers-all-kinds-over>

ZOUBATCHEVA, K. (2019, avril 1). Comment Pepsi est devenu la première marque américaine à s'implanter en Union soviétique—Russia Beyond FR. <https://fr.rbth.com/histoire/82646-histoire-pepsi-urss>

