

## Étude Upcycling

**Upcycler, une solution de l'économie circulaire.  
Comment la mettre en place et la démocratiser ? Quelles  
sont les solutions existantes ?**

Une étude pour le Club PAI



Camille Berrocal – Constance Goujard

Janvier 2023

# SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
DÉFINITION : L'UPCYCLING, UNE DIMENSION DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE	4
POURQUOI UPCYCLER ? UNE SOLUTION AU TRIPLE ENJEU DU GASPILLAGE	7
A. Le gaspillage alimentaire	7
1. Le gaspillage alimentaire dans le monde	7
2. Le gaspillage alimentaire en Europe	10
3. Le gaspillage alimentaire en France	11
Comment lutter contre ce gaspillage ?	13
1. Focus sur l'Europe	14
2. En France, Pacte national et loi AGECE	15
UPCYCLING : AVANTAGES, LIMITES, PERCEPTION ET COMMUNICATION	17
Les avantages de l'upcycling	17
1. Upcycler, une voie pour améliorer la valeur alimentaire	17
2. Améliorer l'image de son entreprise	18
Les limites de l'upcycling	19
Perception de l'upcycling	20
Communication autour de l'upcycling	22
1. Comment réussir son lancement ?	23
2. Quels résultats ?	24
LES SOLUTIONS	25
Food	25
Brassage	25
Fruits et légumes	26
Produits de boulangerie	28
Produits laitiers ou substituts	30
Produits issus des céréales et oléagineux	31
Produits issus du cacao et café	32
Autres	34
Molécules	35
Quelles solutions pour votre entreprise ?	37
CONCLUSION	39

## INTRODUCTION

A l'heure où les consommateurs prennent conscience de l'impact de l'activité de l'Homme sur la planète, les efforts se multiplient pour améliorer nos habitudes et les process nécessaires à la production de biens, alimentaires comme non alimentaires. On ne peut plus le nier, il est nécessaire d'aller plus loin, vers une économie circulaire et vertueuse.

Pour des raisons environnementales, sociales et économiques, il n'est plus concevable de continuer à soutenir une chaîne de production qui engendre de nombreuses pertes. Utiliser tout ce que nous produisons est le minimum ; les industriels ont un vrai rôle à jouer dans cette démarche, de même que les équipes chargées de la communication et du marketing. Expliquer aux consommateurs les raisons et les impacts de ces choix est un devoir pour que, à travers leurs achats, ils participent au changement eux aussi.

Quelles solutions existent pour valoriser tous les coproduits de l'industrie agroalimentaire, sont-elles toutes bonnes à explorer et surtout à quel coût ? Au-delà de vous donner des idées de démarches et d'accompagnements pour que vous osiez - vous aussi - vous lancer dans l'upcycling, cette étude fait l'état des lieux du gaspillage alimentaire, des bénéfices et des limites de l'upcycling et vous donne les clefs pour un bon lancement.

## DÉFINITION : L'UPCYCLING, UNE DIMENSION DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Même si cette pratique n'est pas nouvelle, l'utilisation du terme "upcycling" est assez récente dans notre vocabulaire et reste largement préférée à sa traduction française. Comme toute nouvelle tendance, il est nécessaire de bien la définir afin de comprendre les **enjeux** qui sont liés et les innovations potentielles.

L'upcycling, en français surcyclage ou revalorisation, correspond à la revalorisation de co-produits d'une production ou de matériaux existants, jusque-là inutilisés, car considérés comme des **déchets**, ceci afin d'en tirer de la valeur.

Contrairement au recyclage, qui détruit pour refaire un produit de qualité égale ou inférieure, l'upcycling **utilise directement le co-produit** et en **tire de la valeur**, parfois en ajoutant de l'énergie ou de la main d'œuvre. Ces "déchets" deviennent alors des ressources.

L'upcycling est possible dans tous les secteurs. Parmi les marchés, le plus démocratisé reste la mode (46 %), devant l'alimentation (25 %), l'électronique (19 %), les emballages plastiques (7 %) et les meubles (3 %)<sup>1</sup>.

Dans cette étude, nous nous focalisons sur le secteur de l'**agroalimentaire**.

Les **aliments upcyclés** sont définis par l'[Upcycled Food Association](#) comme des "ingrédients qui n'auraient pas été consommés par l'Homme, sont produits au sein de chaînes d'approvisionnement traçables et qui ont un impact positif sur l'environnement". Une dimension nouvelle apparaît avec cette définition : ce ne sont pas uniquement les déchets qui sont valorisés, mais des ingrédients qui étaient jusqu'alors utilisés dans d'autres applications comme le pet food, que l'on choisit de valoriser en alimentation humaine ou de modifier pour en améliorer la valeur ajoutée. On parle d'aliment à valeur ajoutée lorsqu'il est modifié de manière à **augmenter sa valeur nutritionnelle et/ou économique**.

D'autres définitions partent de la notion de **coproduit**. D'après l'Ademe, un coproduit est une "matière intentionnelle et inévitable, créée au cours du même processus de fabrication et en même temps que le produit principal". L'upcycling correspond à la récupération des coproduits habituellement jetés ou utilisés en alimentation animale pour mieux les **valoriser** en ingrédients pour l'agroalimentaire ou la cosmétique.

*Note : dans cette étude, lorsqu'on parle d'aliments upcyclés, on s'intéresse uniquement à l'alimentation humaine.*

L'initiative d'utiliser les coproduits afin de les valoriser pour d'autres applications n'est pas nouvelle : la mélasse et autres dérivés alcooliques de l'industrie sucrière sont utilisés, mais qu'en est-il des autres coproduits ?

---

<sup>1</sup> Commetric, *Upcycling: How can the new trend be used in sustainability comms?* 2022

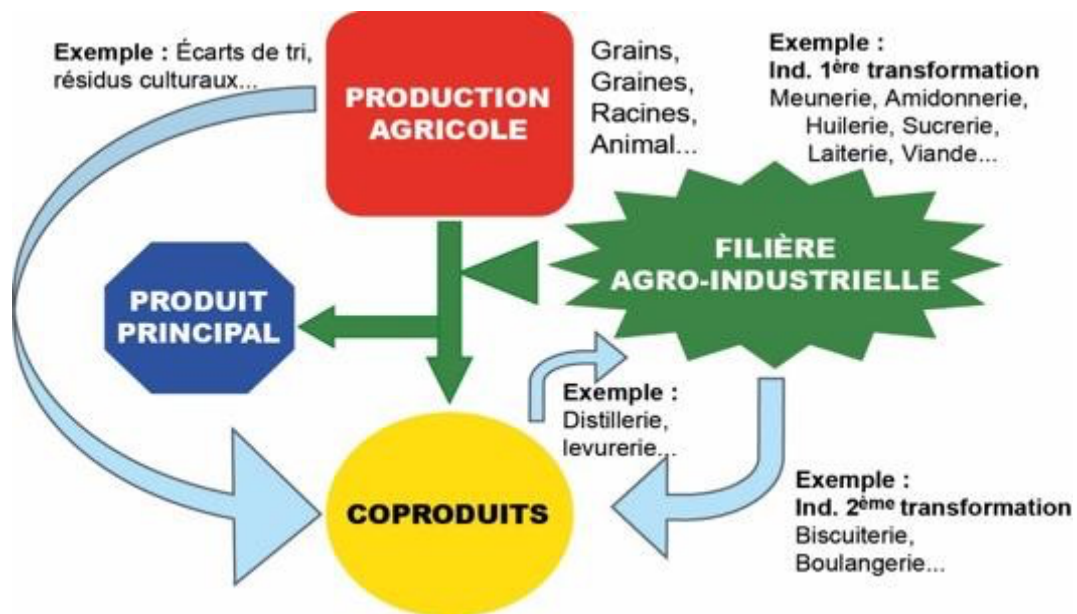


Figure 1 – Modalités d'obtention des coproduits agro-industriels. Source : La revue INRAE Production animale

Pour connaître les rendements en coproduits des industries, il est impératif de bien comprendre les processus mis en jeu. Par exemple, une tonne de blé ne génère pas la même quantité de coproduits qu'elle soit utilisée en meunerie ou en éthanolerie : 140 kg de son pour la première et 330 kg de drêche pour la seconde. Cela permet aussi de bien comprendre la nature physico-chimique et la composition nutritionnelle de chaque coproduit, et éventuellement les différences entre deux types de drêches, dues aux différences de technologies employées.

Certains modèles ont été proposés pour prédire la valeur nutritionnelle des coproduits comme celui de Noblet pour les drêches de brasserie<sup>2</sup>.

Étant donné que les coproduits ne sont pas obtenus volontairement et qu'ils dépendent d'une autre application, leur disponibilité peut varier au cours de l'année. Les tourteaux sont obtenus quasiment en continu tout au long de l'année, car même si les graines ne sont pas produites en permanence, elles sont stockées, en revanche, ce n'est pas le cas de coproduits de fruits et légumes frais comme la pulpe de fruit, les légumes moches, ... Il faut donc faire preuve de **flexibilité** lorsqu'on travaille sur des produits disponibles ponctuellement.

L'upcycling reste un processus local uniquement, à moins que les matières ne puissent être fortement valorisées. Cette dimension doit être prise en compte dans l'upcycling.

Réaliser une ACV<sup>3</sup> pour chaque produit upcyclé que l'on souhaite lancer sur le marché semble être un prérequis. L'**Analyse de Cycle de Vie** est l'outil le plus abouti à ce jour pour évaluer les impacts environnementaux des produits. Elle intègre tous les **flux** entrants et sortants associés à la vie du produit, qu'ils soient humains, énergétiques ou physiques afin de quantifier les effets sur la planète. Cet outil permet de comparer deux processus pour déterminer lequel est le moins polluant et donc lequel est à favoriser. Dans le cas de l'upcycling, l'ACV permet de vérifier que l'impact environnemental du produit upcyclé est meilleur que celui issu d'une production

<sup>2</sup> Tran G., Sauvant D., 2002. Données chimiques et de valeur nutritive. In : Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Sauvant D., Perez J.M., Tran G. (Eds). INRA-AFZ. ISBN 2738011586, 306 p. INRA Éditions Versailles, France.

<sup>3</sup> Analyse de cycle de vie

conventionnelle, mais aussi que l'impact est meilleur que si le produit avait une autre destinée (alimentation animale, ...). La bibliographie est encore balbutiante sur ce sujet et il convient de prendre ce point en compte, au risque d'aller à l'opposé d'un objectif *a priori* vertueux<sup>4</sup>.

### Voies de valorisation des coproduits de l'industrie

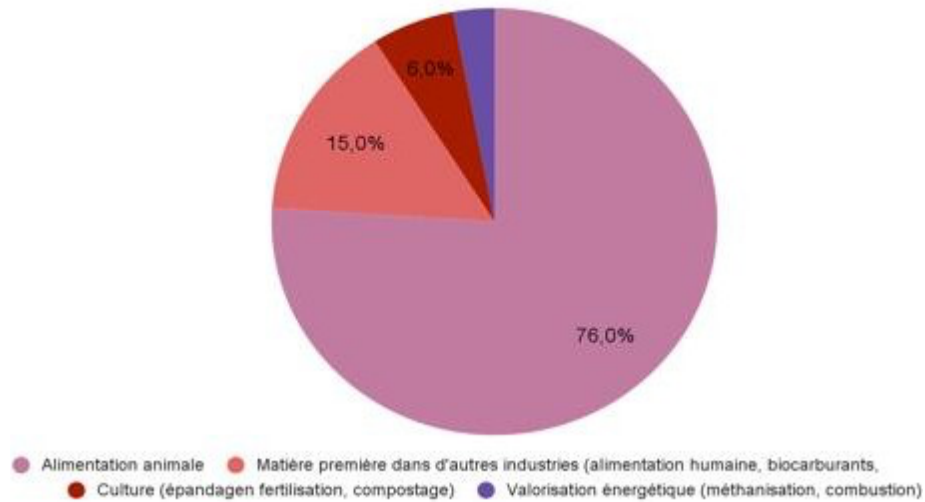


Figure 2 – Les différentes voies de valorisation des coproduits de l'industrie. Source : Chapoutot et al., 2019, *Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger*, INRA Productions

Ce cadre étant posé, revenons sur les enjeux de l'upcycling.

<sup>4</sup> Hanieh et al., 2021, *Challenges for upcycled foods: definition, inclusion in the food waste management hierarchy and public acceptability*, *Foods*, 10, 2874

# POURQUOI UPCYCLER ? UNE SOLUTION AU TRIPLE ENJEU DU GASPILLAGE

## A. Le gaspillage alimentaire

Bien que nous n'ayons qu'une idée floue des quantités de biens que nous gaspillons chaque année, nous avons aujourd'hui conscience que cela n'est plus acceptable. Le "je prends, j'utilise (ou pas), je jette" consumériste n'est plus, même si les réseaux nous incitent dans cette voie en nous proposant toujours plus d'objets dont, oui, nous aurions quand même besoin (vraiment ?).

Les enjeux climatiques, mais également plus récemment le contexte de guerre entre l'Ukraine et la Russie, nous montrent que les ressources, quelles qu'elles soient, sont des **biens précieux** et qu'il est nécessaire de non seulement les préserver, mais également de ne pas les gaspiller, en les mettant en valeur au maximum. Et pour ceux qui ne comprennent pas encore l'urgence d'agir face au réchauffement climatique, le gain économique sera peut-être une bonne incitation.

Intéressons-nous plus spécifiquement au gaspillage alimentaire, véritable fléau de ce 21<sup>e</sup> siècle.

### *Point vocabulaire*

Les **pertes alimentaires** se distinguent du **gaspillage alimentaire**. Tandis que les premières se produisent avant que les denrées ne parviennent au consommateur, les secondes correspondent à ce qu'il advient du produit après le consommateur. Nous nous intéressons ici à ces deux aspects lorsqu'on cite uniquement le gaspillage alimentaire.

## 1. Le gaspillage alimentaire dans le monde

Dans le monde, **1/3 de la nourriture** produite est gaspillée, soit **1,3 gigatonnes par an**. En général, dans les pays développés, les pertes ont lieu majoritairement en fin de chaîne (distribution, consommation) alors que dans les pays en voie de développement, les moments critiques sont la production, le transport et le stockage.

Au-delà de l'idée même inacceptable du gaspillage, celui-ci a des conséquences considérables.

D'abord, on sait que nous produisons suffisamment de nourriture pour l'ensemble de la population mondiale, cependant tout le monde n'y a pas accès et près de **830 millions de personnes** souffrent de la faim dans le monde<sup>5</sup>. Certes, l'inégale répartition des ressources est largement responsable de ce problème, mais l'importance du gaspillage alimentaire ne fait que l'accroître. Réduire ce gaspillage permettrait d'avoir plus de ressources disponibles. D'après la commission EAT-Lancet, pour nourrir convenablement l'ensemble de la population, il faudrait réduire de moitié les pertes et le gaspillage alimentaire en plus d'adopter des régimes plus végétaux.

---

<sup>5</sup> ONU, 2021

D'un point de vue environnemental, les **émissions de gaz à effet de serre** liées au gaspillage alimentaire sont insoutenables. Ainsi, on estime que la production de ces produits gaspillés représente **8 % des émissions humaines totales**, soit **4,4 gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>/an** (en prenant en compte le changement d'usage des sols)<sup>6</sup>. En faisant l'analogie avec un pays, ce serait le troisième émetteur mondial de gaz à effet de serre. Quand on sait la nécessité de diminuer nos émissions mondiales, s'attaquer au gaspillage alimentaire est donc un levier supplémentaire et primordial pour lutter contre le changement climatique. De plus, la concurrence d'usage des surfaces est aujourd'hui à flux tendu. Il paraît donc important non seulement de limiter le gaspillage, mais aussi de favoriser des cultures dont le maximum de biomasse peut être extrait.

Au-delà des conséquences environnementales et sociales du gaspillage alimentaire, l'impact économique n'est pas en reste puisque le gaspillage actuel correspond à **1 000 milliards \$**<sup>7</sup>.

Ces chiffres illustrent bien le **triple enjeu environnemental, économique, sociétal**, et même **éthique** du gaspillage alimentaire. Il est d'ailleurs inscrit dans les 17 objectifs de développement durable des Nations Unies, l'objectif 12, relatif à la consommation et la production responsables.

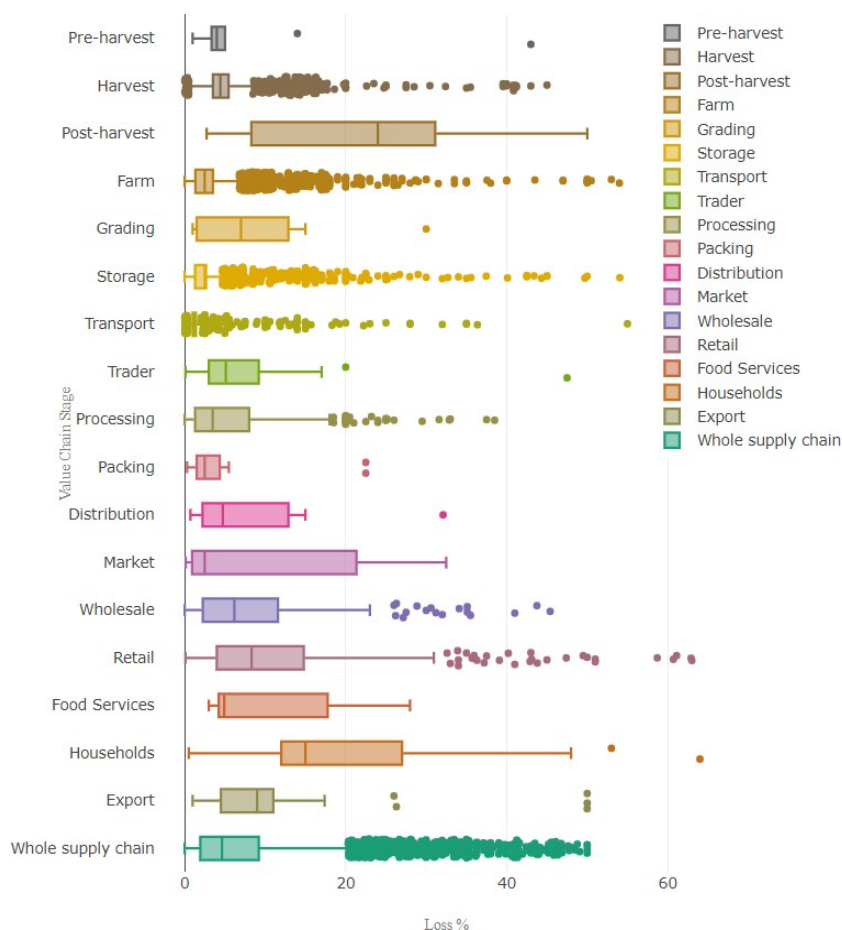


Figure 3 – Pertes et gaspillage alimentaires aux différentes étapes de la chaîne de valeur tous pays et produits confondus. Source : FAO, 2022

<sup>6</sup> FAO, 2015, *Food wastage footprint & Climate Change*, <https://www.fao.org/3/bb144e/bb144e.pdf>

<sup>7</sup>Ibidem



Ce graphique, obtenu à partir de la base de données de la FAO intégrant de nombreux rapports, études et données économiques, met en avant le fait qu'à l'échelle mondiale, c'est après la récolte, sur le marché et chez les ménages que les pertes sont les plus importantes.

Note : comment est calculé le gaspillage alimentaire ? La

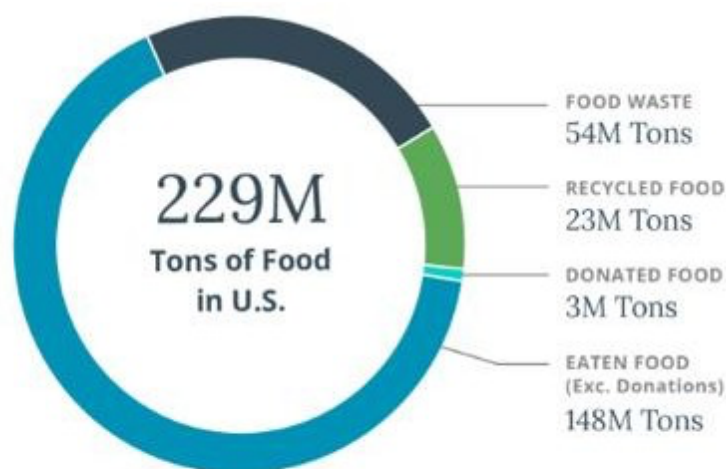
FAO a défini deux indicateurs :

- l'indice de pertes alimentaires, qui mesure le taux de pertes de la production à la distribution,
- l'indice de gaspillage alimentaire qui mesure les taux de gaspillage au niveau de la distribution et jusqu'au consommateur.

### Qui gaspille le plus ?

C'est aux Etats-Unis que l'on gaspille le plus avec entre 223 et 468 kg de nourriture gaspillée par personne et par an<sup>8</sup> (cet intervalle provient des différentes études et méthodes de calcul disponibles), c'est-à-dire que **35 % de la nourriture produite** dans le pays inventurée ou non consommée, soit 90 milliards de repas par an<sup>9</sup> et 133 milliards de livres de nourritures jetées chaque année<sup>10</sup>. L'Europe et l'Asie industrialisée, notamment la Chine ne sont pas non plus en reste : dans ces pays, 15 à 25 % de la nourriture est perdue en fin de chaîne.

L'empreinte carbone du gaspillage alimentaire aux Etats-Unis est équivalente à celle de l'industrie aéronautique américaine (touristique, commerciale et militaire)<sup>11</sup>.



Source: ReFED

Figure 4 – Devenir de la nourriture produite aux Etats-Unis. Source :ReFED, 2019

<sup>8</sup> US Environmental Protection Agency (EPA), 2021, From farm to kitchen: the environmental impacts of US Food waste

<sup>9</sup> ReFED, 2019 <https://refed.org/food-waste/the-problem/>

<sup>10</sup> <https://www.fooddive.com/news/upcycling-a-big-food-problem-with-a-startup-solution/556472/>

<sup>11</sup> ReFED, 2019, <https://refed.org/food-waste/the-problem/>

D'après une étude menée par Save The Food, le gaspillage aux Etats-Unis coûterait 1 \$ par jour, et par personne, soit 365 \$ par an<sup>12</sup>. A l'échelle du pays, cela coûte 418 milliards \$, soit 2 % du PIB<sup>13</sup>. Quand on interroge des Américains sur le rôle de chacun dans le gaspillage alimentaire, 42 % pensent que les restaurants sont les premiers responsables des pertes alimentaires, suivis des épiceries (16 %) et des fabricants de produits alimentaires<sup>14</sup>.

### Quels sont les produits gaspillés ?<sup>15</sup>

Dans le monde,

- 45 % de tous les fruits et légumes
- 35 % de tous les poissons et produits de la mer
- 30 % de toutes les céréales
- 20 % de tous les produits laitiers
- 20 % de toute la viande et la volaille

Les produits les plus périssables sont ceux qui sont le plus gaspillés, car ils sont plus difficiles à conserver, demandent le plus d'énergie et s'abîment vite.

## 2. Le gaspillage alimentaire en Europe

En Europe, d'après les estimations globales les plus récentes, issues du projet EU FUSIONS (L'alimentation au service de l'innovation sociale via l'optimisation des stratégies de prévention du gaspillage), près de **88 millions de tonnes de déchets** sont produits par an, soit 20 % de ce qui est produit, pour un coût estimé à 143 milliards €, soit 595 € / personne / an qui pourraient être évités. Ces pertes sont d'autant plus dramatiques quand on sait que plus de 36 millions d'Européens n'ont pas accès à des repas quotidiens de qualité<sup>16</sup>.

Le gaspillage a lieu tout au long de la chaîne d'approvisionnement : 40 % du gaspillage se produit sur les étapes de production, stockage et transformation. Les 60 % restants ont lieu pendant la distribution, le transport, la vente, en restauration et lors de la consommation<sup>17</sup>.

En termes d'équivalent CO<sub>2</sub>, ces pertes et gaspillage représentent **227 millions de tonnes** d'équivalent CO<sub>2</sub>.

--

### POINT INFO : qu'en est-il du gaspillage vestimentaire ?<sup>18</sup>

4 millions de tonnes de déchets vestimentaires sont jetés chaque année en Europe. 80 % de ces vêtements finissent en décharge ou incinérés. On jette trop, mais on consomme aussi mal. Est-ce que l'on portera vraiment cette petite robe ou ce tee-shirt ? En effet, 70 % des

---

<sup>12</sup> <https://saveethefood.com/>

<sup>13</sup> ReFED, 2019, <https://refed.org/food-waste/the-problem/>

<sup>14</sup> *Upcycling: innovation & product development with upcycled ingredients*, Mattson, 2021

<sup>15</sup> FAO

<sup>16</sup> [https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste\\_en](https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste_en)

<sup>17</sup> Moshaghian, H.; Bolton, K.; Roust, K. Challenges for Upcycled Foods: Definition, Inclusion in the Food Waste Management Hierarchy and Public Acceptability. *Foods* 2021, 10, 2874.

<sup>18</sup> <https://www.cci.fr/actualites/lupcycling-cest-quoi>

vêtements dans notre garde-robe ne sont pas portés et en moyenne les vêtements sont portés 7 à 10 fois. A méditer avant les prochaines soldes.

--

### 3. Le gaspillage alimentaire en France

Le gaspillage alimentaire en France représente **10 millions de tonnes** de produits par an, soit **150 kg / personne / an**, répartis ainsi<sup>19</sup> :



Figure 5 – Infographie - Gaspillage alimentaire en France. Basé sur les données de l'Ademe. Source : reseau-precis.org, 2022

Bien que la majorité des pertes ne se situent pas lors de la phase de consommation, elles n'en restent pas moins très significatives. Ce nombre souligne l'importance de faire de la prévention auprès du consommateur qui peut largement améliorer ses habitudes tout en économisant de l'argent... La phase de consommation correspond à des pertes et gaspillages de **30 kg par personne par an**, dont **7 kg de déchets alimentaires non consommés et encore emballés** ! Une meilleure organisation des menus à l'avance ou encore la limitation des offres 2+1 gratuit permettrait de réduire en partie les achats qui passeront du chariot à la poubelle sans voir notre assiette.

Le gaspillage alimentaire coûte chaque année entre **12 et 20 milliards €** par an en France, soit l'équivalent de 159 € par personne pour les seuls ménages<sup>20</sup>.

D'un point de vue social, près d'une personne sur dix en France éprouve des difficultés à se nourrir<sup>21</sup>. Les bénéficiaires de l'aide alimentaire sont, selon les lieux de distribution, des familles, des hommes seuls ou des femmes avec enfants, mais également des étudiants. La moitié d'entre eux sont immigrés. Avec la pandémie de covid-19, les conditions d'existence de ces

<sup>19</sup> Ademe, 2020 <https://expertises.ademe.fr/economie-circulaire/dechets/passer-a-laction/eviter-production-dechets/dossier/reduire-gaspillage-alimentaire/enjeux>

<sup>20</sup> <https://expertises.ademe.fr/economie-circulaire/dechets/passer-a-laction/eviter-production-dechets/dossier/reduire-gaspillage-alimentaire/enjeux>

<sup>21</sup> Ibidem

personnes se sont dégradées et de nouvelles personnes ont dû se tourner vers l'aide alimentaire, notamment les étudiants<sup>22</sup>.

En équivalent CO<sub>2</sub>, cela correspond à **3 %** des émissions de gaz à effet de serre de l'activité nationale<sup>23</sup>.

### Et les coproduits dans tout ça ?<sup>24</sup>

En France, on estime que **12 millions de tonnes de coproduits** sont rejetées chaque année. Ils proviennent essentiellement des industries de trituration des oléoprotéagineux (29 %), des sucreries (14 %) et des amidonneries (13 %), et dans une moindre mesure, de la meunerie, la distillerie, les industries de la viande et du lait, la viticulture<sup>25</sup>... Ces coproduits sont valorisés à 76 % dans l'alimentation animale (notamment les fruits et légumes), puis comme matières premières dans d'autres industries (alimentation humaine, biocarburants, cosmétique) à hauteur de 15 % et, dans une moindre mesure, en agronomie (6 % - épandage, fertilisation, compostage) et en énergie (3 % - méthanisation, combustion).

Cependant, on pourrait valoriser beaucoup mieux !

### Coproduits issus des principales industries agroalimentaires en France

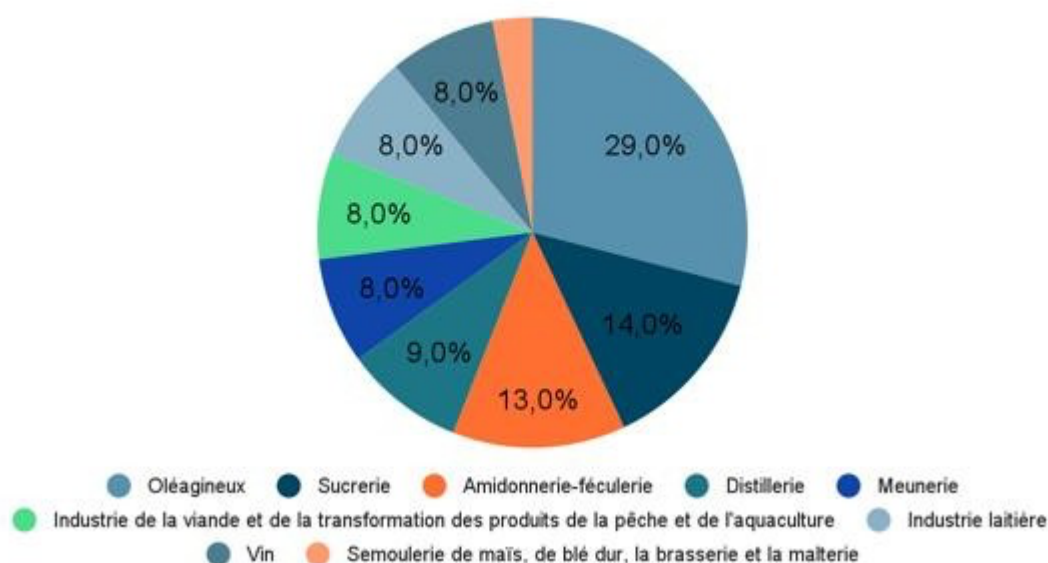


Figure 6 – Coproduits des principales industries agroalimentaires françaises. Source : Chapoutot et al., *Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger*, INRAE Productions

Le gaspillage alimentaire n'est aujourd'hui plus acceptable. La pression sur l'environnement est telle que nous nous devons d'exploiter au maximum les ressources qui sont produites.

<sup>22</sup> Insee, 2022, *La crise sanitaire a accentué la précarité des bénéficiaires de l'aide alimentaire*

<sup>23</sup> <https://agriculture.gouv.fr/lutte-contre-le-gaspillage-alimentaire-les-lois-francaises>

<sup>24</sup> Chapoutot et al., 2018, *Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger*, La revue Inrae Productions Animales

<sup>25</sup> Revue Sésame, Inrae, février 2022

Depuis les cinquante dernières années, la consommation de ressources naturelles et de matières premières par l'Homme a été multipliée par dix<sup>26</sup>. Cela passe par la diminution des prélèvements et donc par le modèle de l'**économie circulaire**, fondée sur la réutilisation des ressources, des produits et des déchets. Elle permet ainsi de limiter la consommation, le gaspillage et la production des déchets. L'upcycling est un élément essentiel de l'économie circulaire.



Crédits : MTE

Figure 7 – L'économie circulaire. Source : [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

## Comment lutter contre ce gaspillage ?

Plusieurs actions peuvent être mises en œuvre pour faire face aux pertes et au gaspillage<sup>27</sup>, et même si tous les spécialistes ne sont pas toujours accordés sur leur ordre, elles peuvent être classées de manière hiérarchique en fonction de leur importance.

L'action la plus impactante est la **prévention**. Elle évite la création de gaspillage et aborde la question du devenir des coproduits. S'il n'y a pas de production, il n'y a pas non plus d'utilisation de ressources ni d'énergie.

La seconde action consiste à **redistribuer** la nourriture à des associations ou des banques alimentaires si celle-ci est produite en surplus. Cela contribue notamment au pilier de l'accessibilité à tous, mentionné dans la définition de la sécurité alimentaire. Vient ensuite

<sup>26</sup> Ademe, <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/economie-circulaire/>

<sup>27</sup> Hanieh et al., 2021, *Challenges for upcycled foods: definition, inclusion in the food waste management hierarchy and public acceptability*, *Foods*, 10, 2874

l'upcycling, où le produit est revalorisé, s'exprimant par un gain financier pour celui qui vend le produit.

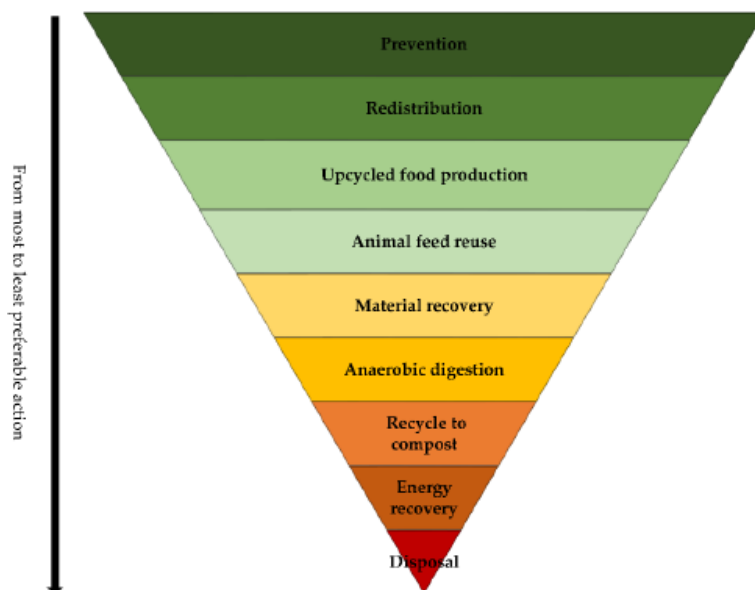


Figure 8 – Hiérarchie de la gestion du gaspillage alimentaire. Source :Hanieh et al., 2021

A l'échelle mondiale, les Nations Unies ont inscrit l'établissement de modes de consommation et de production durables dans les 17 objectifs de développement durable (ODD 12). Le point 12.3.1 concerne les pertes et gaspillages alimentaires mondiaux. L'objectif fixé est, d'ici 2030, de "réduire de moitié à l'échelle mondiale le volume de déchets alimentaires par habitant, de la distribution à la consommation, diminuer les pertes de produits alimentaires tout au long des chaînes de production et d'approvisionnement, y compris les pertes après récolte"<sup>28</sup>.

Aux Etats-Unis, l'agence de protection de l'environnement a lancé un programme nommé Food Recovery Challenge, ayant pour but d'inciter l'engagement des entreprises à réduire le gaspillage alimentaire de 50 % d'ici 2030. 1100 entreprises ont signé, parmi lesquelles Nestlé, PepsiCo, Kellogg ou encore Delhaize.

## 1. Focus sur l'Europe

L'Europe s'est engagée à atteindre l'objectif 12.3.1 fixé par les Nations unies. En pratique, plusieurs politiques ont été mises en place pour y répondre. Depuis 2015, un **plan d'action en faveur de l'économie circulaire** a été mis en place. Il comprend différentes mesures, dont la mise en place d'une plateforme permettant de calculer les pertes et le gaspillage alimentaire. En 2018, la **Directive "déchets"** a été modifiée (Directive n°2018/851), obligeant les Etats- Membres à réduire le gaspillage alimentaire dans chaque secteur de la chaîne alimentaire, à faire un suivi des niveaux de gaspillage alimentaire et à faire état des progrès réalisés. A cela s'ajoute la mise en place du **Pacte Vert** et plus précisément sa **stratégie Farm to Fork** dont l'un

<sup>28</sup> <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1231/fr/>

des objectifs est de fixer des limites contraignantes en termes de gaspillage alimentaire d'ici 2023.

## 2. En France, Pacte national et loi AGECE

En France, différentes lois visent le gaspillage alimentaire<sup>29</sup>.

Mis en place en 2013 et renouvelé en 2017, le **Pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire** signé entre l'Etat et les représentations des acteurs de la chaîne alimentaire, fixe un objectif de réduction de 50 % du gaspillage alimentaire à l'horizon 2025 pour la distribution et la restauration collective et d'ici 2030 pour les secteurs de la consommation, transformation, production et restauration commerciale. Cela correspond à une diminution moyenne annuelle de 5 % par an entre 2013 et 2025. Il est piloté par la DGAL et associe 4 autres ministères. Un bilan de ce deuxième Pacte a eu lieu en 2021<sup>30</sup>. Les différentes parties prenantes soulignent l'importance des échanges entre les acteurs, car certains ont été peu impliqués, ce qui entrave les avancées. Il a été mis en avant le manque de moyens financiers et logistiques pour réaliser ces objectifs, et la nécessité de mieux mettre en commun les outils pour que chacun puisse bénéficier de l'expérience des autres.

D'autres mesures ont ensuite été mises en place pour compléter la lutte contre le gaspillage alimentaire.

La **loi Garot**, ou loi n°2016-138 relative à la lutte contre le gaspillage alimentaire, prévoit l'obligation de don des invendus consommables à des associations pour les magasins de plus de 400 m<sup>2</sup> ainsi que l'interdiction de rendre impropres à la consommation des invendus consommables.

En 2018, la **loi EGAlim** (loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentation et une alimentation saine et durable) ajoute des obligations, telles que l'obligation en restauration commerciale de proposer un doggy bag. En 2019, une ordonnance relative à la lutte contre le gaspillage alimentaire est publiée afin d'étendre les dispositions de la loi Garot. De plus, elle interdit aux acteurs de l'agroalimentaire de rendre impropres à la consommation des denrées encore consommables et les oblige à faire un diagnostic de gaspillage, afin d'identifier les voies d'amélioration possibles.

En 2020, une loi spécifique est mise en place, la **loi AGECE** ou loi anti-gaspillage pour une économie circulaire. Elle précise la définition du gaspillage alimentaire et fixe des objectifs de réduction. L'obligation de diagnostic anti-gaspillage est étendue aux industries agroalimentaires et la loi Garot est renforcée encore une fois. Les mesures de lutte contre le gaspillage alimentaire, notamment ce qui concerne les obligations de non-destruction des invendus et de dons alimentaires ou le suivi et le contrôle sont aussi renforcées. La loi prévoit la création d'un label national "anti-gaspillage alimentaire" pour valoriser les initiatives.

En application de l'article L. 412-7 du code de la consommation issu de l'article 35 de cette loi AGECE, le décret n°2022-1440 visant à lutter contre le gaspillage alimentaire a été publié au

---

<sup>29</sup> <https://agriculture.gouv.fr/lutte-contre-le-gaspillage-alimentaire-les-lois-francaises>

<sup>30</sup> DGAL, 2021, *Bilan du 2ème Pacte national de lutte contre le gaspillage alimentaire (2017-2020)*

*Journal officiel* le 18 novembre 2022<sup>31</sup>. Son objectif est de clarifier l'étiquetage et plus particulièrement la mention de la date de durabilité minimale (DDM). En effet, un produit possédant une DDM reste consommable après cette date, mais la majorité des consommateurs ne fait pas la différence entre DDM et DLC (date limite de consommation), ce qui contribue au gaspillage. Ainsi, les industriels peuvent maintenant ajouter une mention pour mieux informer les consommateurs que le produit reste consommable après cette date :

- « Pour une dégustation optimale » + indication de la DDM
- « Ce produit peut être consommé après cette date », en regard de la DDM

En 2021, la loi n°2021-1104, dans le cadre de la **loi Climat et résilience**, prévoit une expérimentation pendant 3 ans de solutions de réservation de repas en restauration collective.

A ces lois nationales s'ajoutent des **mesures territoriales** dans le cadre des PAT (Projets alimentaires territoriaux - déclinaison du Plan National pour l'Alimentation au niveau régional) et des Réseaux de lutte contre le gaspillage alimentaire (REGAL).

---

<sup>31</sup> <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A16156>



# UPCYCLING : AVANTAGES, LIMITES, PERCEPTION ET COMMUNICATION

## Les avantages de l'upcycling

La crise de la Covid a mis un coup de pied dans la fourmilière, et a fait réaliser à beaucoup que leur façon de consommer était ni durable, ni respectueuse de l'environnement.

### 1. Upcycler, une voie pour améliorer la valeur alimentaire

Dans le secteur alimentaire, de nombreux coproduits possèdent des atouts nutritionnels à exploiter. Parmi les exemples les plus connus, le tourteau de soja, coproduit de la production d'huile, qui est majoritairement utilisé en alimentation animale pour enrichir la ration en protéines.

Trouver des valorisations nutritionnelles pertinentes pour l'alimentation humaine va encore plus loin. Enrichir des produits en fibres, protéines, vitamines ou minéraux, mais aussi limiter les quantités de sucre sont des fonctions que peuvent remplir les coproduits. La réutilisation des drêches de brasserie en tant qu'ingrédient fonctionnel est l'exemple le plus connu, mais c'est loin d'être le seul, et il en reste encore beaucoup à découvrir ! On peut citer l'utilisation des peaux d'amande pour atteindre l'allégation riche en fibres ou encore les peaux de banane pour l'apport en antioxydants<sup>32</sup>, et la liste est longue : certains coproduits alimentaires possèdent des propriétés jusque-là inexploitées.

Le recours à des coproduits dans la formulation d'un aliment peut permettre de limiter l'emploi d'ingrédients ultra-transformés ou d'additifs, et de raccourcir la liste des ingrédients. Les légumes colorés déclassés peuvent être inclus aux préparations alimentaires pour les colorer naturellement, sans qu'ils ne soient considérés comme additifs.

Attention cependant, tous les coproduits ne sont pas bons à upcycler : connaître la composition exacte des coproduits est fondamental, car tous ne sont pas aptes à la consommation humaine. Certains végétaux ont des parois plus ou moins adaptées à l'intestin de l'Homme ; les ruminants seront donc plus adaptés à les métaboliser.

---

<sup>32</sup> <https://www.foodnavigator.com/Article/2022/08/11/banana-peel-flour-shown-to-boost-nutrition-levels-in-baked-goods>

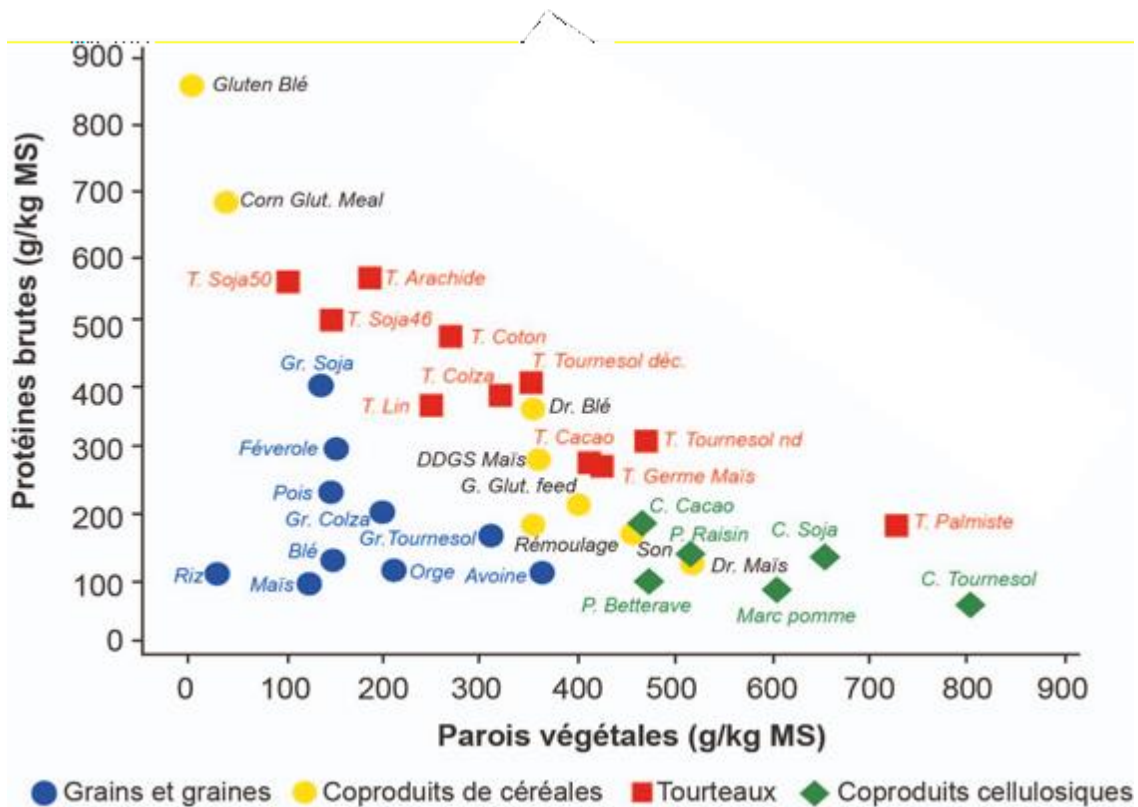


Figure 9 – Teneurs moyennes en protéines et parois végétales de quelques coproduits. Source : Chapoutot et al., 2019, Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger, INRAE Productions

Attention : les nutriments ne sont pas toujours là où on le pense. Par exemple, à l'issue du traitement de la betterave pour en extraire le sucre, le potassium ne se concentre pas dans les pulpes, mais bel et bien dans les mélasses ( $51,0 \pm 12,0$  /kg MS) et les vinasses de mélasses ( $57,4 \pm 28,8$  g/kg MS)<sup>33</sup>. Il existe des méthodologies qui nécessitent l'utilisation d'adjuvants technologiques, ce qui a pour conséquence d'enrichir les coproduits :

- sulfate de calcium pour sur-presser les pulpes de betterave
- carbonate de calcium pour la déshydratation des pulpes d'agrumes
- sulfate d'ammonium pour la déminéralisation des vinasses de mélasses, ...

## 2. Améliorer l'image de son entreprise

Les consommateurs sont sensibles aux mesures prises par les entreprises pour réduire le gaspillage et valoriser ce qui est produit. Ceci nécessite des investissements pour mettre en place la chaîne de valeur : les consommateurs comprennent que ce n'est pas du greenwashing<sup>34</sup>, mais bel et bien un engagement dans la durée.

La crise économique que nous traversons reste malgré tout un contexte favorable à l'upcycling. Il apporte des solutions à de nombreuses problématiques actuelles :

<sup>33</sup> [www.feedtables.com](http://www.feedtables.com), 2018

<sup>34</sup> Procédé de marketing ayant pour but de donner à une entreprise une image trompeuse de responsabilité écologique

- **l'inflation**, car le coût de production du coproduit est moindre par rapport à celui d'un produit traditionnel : cependant, il ne faut pas que le processus de valorisation soit trop coûteux. Les revenus issus des coproduits sont estimés à **46.7 milliards €**<sup>35</sup> dans le monde. La croissance annuelle du marché est estimée à 5 % pour les 10 prochaines années.
- la **souveraineté alimentaire** : remplacer une matière première importée par une matière première disponible localement augmente notre autonomie alimentaire.
- le **défi de nourrir toute la population mondiale** : nous sommes toujours plus nombreux. Utiliser entièrement les ressources produites permet d'augmenter la productivité agricole et de nourrir plus de bouches, sachant que 28 % des terres agricoles servent à cultiver des aliments qui ne seront jamais consommés<sup>36</sup>.
- le **dérèglement climatique** : lorsqu'un ingrédient upcyclé répond à un besoin et remplace un ingrédient conventionnel, ce dernier sera moins produit, permettant d'économiser de l'énergie, de l'eau, de la surface, ... Dans ce sens, contrairement à ce qu'on peut penser, tous les coproduits ne sont pas bons à upcycler. Une analyse de cycle de vie permet de mettre en lumière les valorisations qui sont raisonnables et celles qui ne le sont pas. Parfois, il vaut mieux incinérer un coproduit pour obtenir de l'énergie ou le donner aux animaux, que d'investir dans des processus très coûteux aussi bien financièrement qu'énergétiquement pour aboutir à une autre application.

## Les limites de l'upcycling

### Le coût

Un déchet est souvent considéré comme gratuit, mais il peut, dans les faits, se révéler très coûteux.

Prenons l'exemple des drêches : une fois isolées, il faut les déshydrater, les stabiliser, voire séparer des composés pour valoriser des molécules en particulier. Toutes ces étapes ont un coût énergétique qui n'est pas négligeable.

Il convient de vérifier la pertinence économique d'un projet d'upcycling : à l'achat de l'ingrédient, il faut ajouter les frais du contrôle qualité, et toutes les étapes de la valorisation des produits. Il faut ensuite comparer avec des produits similaires s'ils existent, ainsi qu'avec les autres débouchés potentiels du matériau à valoriser.

### Qualité des matières premières upcyclées

La qualité sanitaire et toxicologique d'un coproduit est le tendon d'Achille : bactéries, mycotoxines, contaminants physiques et autres pesticides, métaux lourds et insecticides restent des ennemis à surveiller. Mettre en place un cahier des charges et un plan qualité qui s'appuient sur des analyses est un passage obligé.

--

---

<sup>35</sup> Future Market Insights, 2019

<sup>36</sup> Upcycled Food Association

## POINT INFO : les dons de vêtements

Dans le domaine de l'habillement, un phénomène pervers et relativement inconnu se révèle être un fléau pour de nombreux pays. Quand on donne des habits dont on ne se sert plus à une association ou en les déposant dans un conteneur réservé à cet effet, n'oublions pas que ceux qui sont dans un mauvais état ou qui ne trouvent pas preneur en France sont vendus par millions de tonnes aux pays plus pauvres. Le coût de destruction étant trop élevé, les vêtements se retrouvent entassés en déchèterie, catastrophe pour l'environnement et la santé des habitants<sup>37</sup>.

Préférez acheter des vêtements de qualité neufs ou de seconde main, ou vous fier à des programmes d'Upcycling transparents, comme the North Face avec son initiative Renewed, un programme de récupération de vieux vêtements envisageant de permettre aux designers de les raccommoder avant de les remettre sur le marché.



Figure 10 – Colline de textile au bidonville d'Old Fadama, à Accra au Ghana, Le Parisien, 2022

--

## Perception de l'upcycling

Si intégrer des ingrédients upcyclés dans des formulations est un défi pour les industriels, les faire **accepter du public** en est un autre : il est nécessaire pour les fabricants de faire passer les bons messages, afin que les consommateurs n'aient pas l'impression de "manger les restes". L'acceptabilité du concept dépend de plusieurs caractéristiques sociodémographiques. On peut présupposer que les femmes soient moins en faveur des aliments upcyclés<sup>38</sup>, car généralement plus soucieuses de leur santé. Cependant, elles sont

<sup>37</sup> Pour plus d'informations : [https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/ghana/video-textile-la-colline-de-la-honte\\_5399194.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/ghana/video-textile-la-colline-de-la-honte_5399194.html)

<sup>38</sup> Hanieh et al., 2021, *Challenges for upcycled foods: definition, inclusion in the food waste management hierarchy and public acceptability*, *Foods*, 10, 2874

également plus préoccupées en moyenne par l'environnement<sup>39</sup>, ce qui peut contrebalancer cette première hypothèse. Des études montrent que les consommateurs ayant un niveau d'éducation élevé et des revenus importants sont davantage enclins à choisir des aliments upcyclés. En moyenne, les consommateurs acceptent plutôt bien de consommer des produits upcyclés, mais les personnes les plus âgées sont moins attirées, histoire de génération sans doute !

Certaines associations d'images sont plus difficilement acceptées que d'autres : si la source de protéines annoncée vient de la pomme de terre ou de l'herbe, on peut penser que le produit en aura le goût, alors que, seul, ce macronutriment<sup>40</sup> n'apporte pas nécessairement de notes identifiables. Il est essentiel que le **marketing** trouve les bons mots en se concentrant sur les bienfaits des produits upcyclés pour rassurer les consommateurs et les aider à passer au-dessus de leurs préjugés.

D'après une étude online menée par l'Upcycled Food Association, Foodstuffs NZ et Drexel University sur 1 000 personnes de différents continents<sup>41</sup>, la notoriété de l'upcycling croît. Une autre étude, réalisée par Mattson<sup>42</sup>, indique que 39 % des consommateurs recherchent actuellement des aliments et des boissons intégrant des ingrédients recyclés. Ce chiffre tend à augmenter, car 57 % prévoient d'en acheter l'année prochaine.

La **communication** est primordiale puisqu'il ressort de la première étude que 81 % des interrogés plébiscitent les aliments upcyclés une fois que le concept a été défini et expliqué. De même, 35 % des interrogés privilégient, à qualité égale, des aliments revalorisés.

Le **coût** est également un élément important. 56 % des interrogés non intéressés pourraient changer d'avis si le prix était plus attractif.

Hubcycle s'est intéressé à la perception de l'upcycling en France, en interrogeant 407 personnes via différents canaux<sup>43</sup>. Les résultats présentés sont intéressants, mais il faut garder à l'esprit que la population interrogée n'est pas représentative de la population française. On y lit que la perception de l'upcycling est plutôt orientée vers l'impact environnemental :

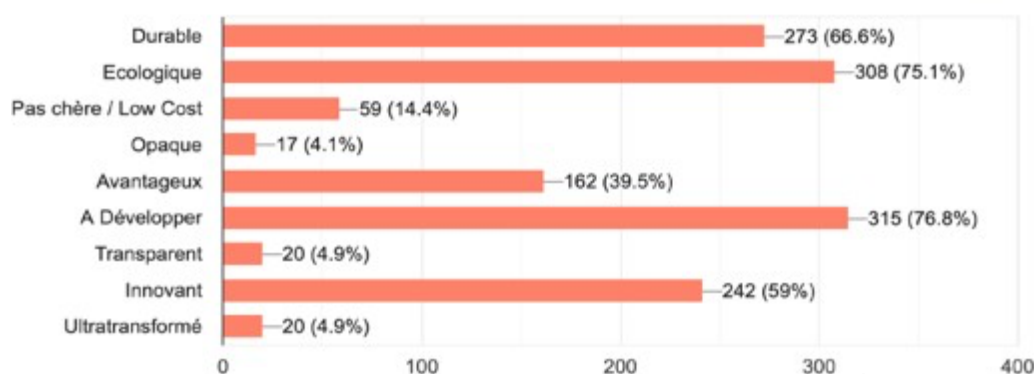


Figure 11 – Perception de l'upcycling en France (la population interrogée n'est pas représentative de la population française). Source : Etude Hubcycle, 2022.

<sup>39</sup> <https://youmatter.world/fr/developpement-durable-hommes-femmes-difference>

<sup>40</sup> Aschemann-Witzel, J.; Peschel, A.O. How circular will you eat? The sustainability challenge in food and consumer reaction to either waste-to-value or yet underused novel ingredients in food. *Food Qual. Prefer.* 2019, 77, 15–20.

<sup>41</sup> Synthèse présentée par Hubcycle, Webinaire sur l'Upcycling, Club PAI, juin 2022.

<sup>42</sup> Upcycling: innovation & product development with upcycled ingredients, Mattson, 2021.

<sup>43</sup> Synthèse présentée par Hubcycle, Webinaire sur l'Upcycling, Club PAI, juin 2022.

Cet état des lieux souligne également que la valeur des produits upcyclés continue à être perçue comme élevée :

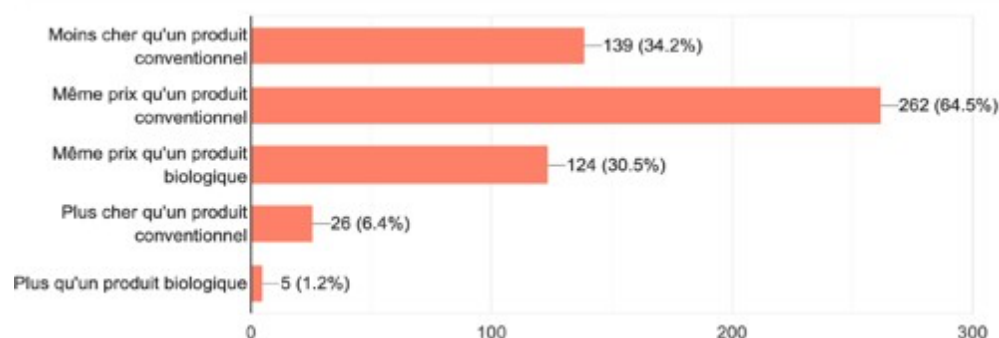


Figure 12 – Perception de la valeur des produits upcyclés en France (la population interrogée n'est pas représentative de la population française). Source : Etude Hubcycle, 2022.

Plus indirectement, dans une volonté de plus d'engagement, **61 %** des consommateurs affirment être moins enclins à acheter les produits d'une entreprise qui ne se responsabilise pas environnementalement<sup>44</sup>. Ce constat laisse la place ouverte à l'upcycling.

## Communication autour de l'upcycling

N'oublions pas que les consommateurs ne sont pas prêts à faire une croix sur ce qui est important pour eux. L'upcycling reste encore un marché récent. Il est nécessaire d'améliorer la communication autour de cette démarche. L'upcycling est une réponse aux attentes des consommateurs, toujours plus exigeants et informés. Les termes "coproduit", "biomasse", "résidus", "upcycling" peuvent être mal compris des consommateurs. Les marques devront participer à **démocratiser** ces termes et prendre part à l'**éducation des consommateurs** à travers leurs discours. 53 % d'entre eux sont prêts à payer plus cher si la démarche est expliquée en détails "sans greenwashing" (et bien sûr si elle est vertueuse)<sup>45</sup>.

L'upcycling entre dans une démarche de transparence de l'entreprise, rassurant les 64 % de consommateurs qui ne font pas confiance aux marques<sup>46</sup>.

L'upcycling s'affirme de plus en plus dans notre quotidien. Les jeunes, et notamment la génération Z, sont particulièrement sensibles et avertis sur l'environnement<sup>47</sup>, et leurs comportements d'achats soulignent cet engagement. 35 % des 18-24 ans ont déjà acheté un ou des produits issus de l'upcycling, contre 23 % des Français<sup>48</sup>. La génération précédente, les Millenials, est très ouverte à l'upcycling : 65 % prévoient d'acheter un ou des produits upcyclés à l'avenir, contre seulement 55 % de la population totale. Au-delà de l'alimentation, les jeunes souhaitent que les secteurs de l'électronique, de la mode, de l'ameublement / décoration et

<sup>44</sup> Présentation Circul'Egg, webinaire Upcycling, Club PAI, juin 2022

<sup>45</sup> Présentation Circul'Egg, webinaire Upcycling, Club PAI, juin 2022

<sup>46</sup> Synthèse présentée par Hubcycle, Webinaire sur l'Upcycling, Club PAI, juin 2022.

<sup>47</sup> 75 % des jeunes appartenant à la Gen Z considèrent que le monde est à un point de bascule par rapport au changement climatique. Source : Deloitte, 2022, The Deloitte Global 2022 Gen Z and Millennial Survey.

<sup>48</sup> Etude YouGov, 2020



de l'automobile mettent en place de l'upcycling. Alors qu'en 2030, la Gen Z représentera le plus large groupe de consommateurs, on peut imaginer des changements conséquents des modes de consommation et donc de l'offre dans un futur proche.

N'oublions pas que la stratégie de communication autour de l'upcycling s'ancre dans une vision systémique basée sur l'économie circulaire. Il est important de mettre cela en perspective pour que chacun prenne la mesure des conséquences positives en chaîne d'une action telle que l'upcycling.

## 1. Comment réussir son lancement ?

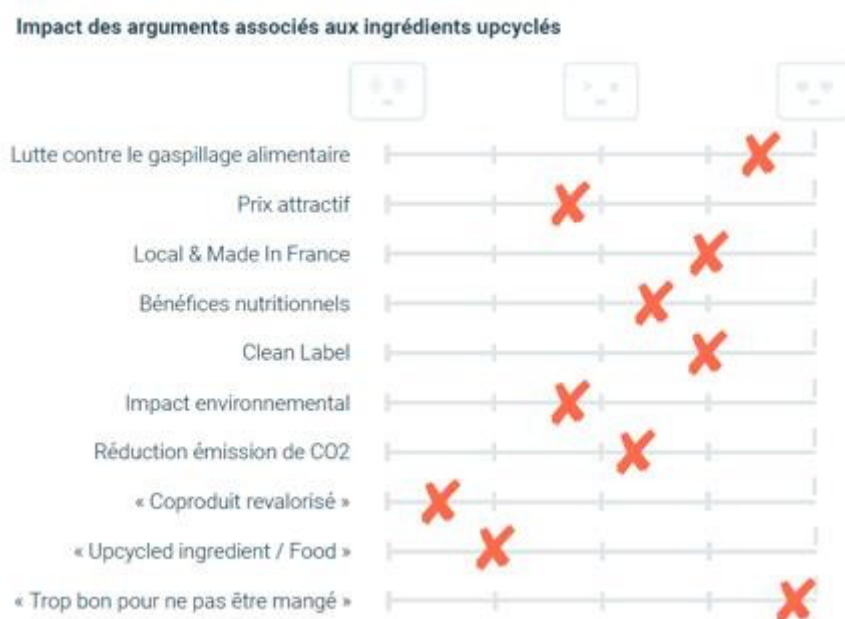


Figure 13 – Quels arguments pour l'upcycling ? Source : Etude Hubcycle, 2022.

Comme nous l'avons vu, l'upcycling est encore un marché de niche. Se lancer sur le marché demande donc de ne pas négliger la communication. Le cliché "manger un déchet" doit être... revalorisé lui aussi. L'upcycling doit entrer dans une stratégie de **transparence globale** pour améliorer encore plus la perception du consommateur. En fonction de la cible visée, les arguments doivent être orientés. La génération Z est très sensible à l'engagement pour l'environnement : valorisons ces atouts et l'empreinte carbone réduite puisqu'il est déjà préexistant.

La communication est certes décisive, mais il faut bien sûr que le produit soit **délicieux**. En effet, nous devons prendre en compte la néophobie alimentaire qui représente un premier cap à passer pour le consommateur. S'il n'y a pas de plus-value ni d'utilité par rapport à un produit qu'il consomme déjà, il essaiera peut-être une fois, mais ne sera pas fidèle. Il est vrai qu'un biscuit contenant de la farine de drêche risque de ne pas avoir la même couleur et la même texture qu'un biscuit à la farine de blé blanche. Inutile d'essayer de le cacher au consommateur, qui le verra bien (et peut-être même qu'il en préférera le goût !), mais bien de lui **expliquer les enjeux** et de miser sur la provenance des ingrédients, l'impact environnemental, les valeurs nutritionnelles, le prix et les éventuelles certifications.

Ne laissons pas le consommateur penser qu'on lui donne les miettes d'un autre produit plus noble : il devra ressentir la qualité du produit tout en restant suffisamment abordable pour qu'il veuille l'acheter et le racheter. A qualité égale, les consommateurs sont prêts à payer un peu plus cher pour un produit upcyclé. Idem lorsque l'on avance les bénéfices nutritionnels et environnementaux du produit. Là encore, la communication est importante : si on parle de "déchet", on s'attend à un prix réduit. Restons transparent, avec une communication et un marketing toujours positifs<sup>49</sup>.

Le **coût** a une importance forte dans la prise de décision : pour les consommateurs, upcycler pourrait rimer avec "restes" et "déchets", alors que la transformation a son prix. Les produits sont réalisés en assez faibles quantités et demandent de nouvelles installations, ce qui ne permet pas les mêmes économies d'échelle.

On le comprend aisément, les freins principaux sont la communication, le marketing et le coût.

## 2. Quels résultats ?

Les premiers résultats sont intéressants : en 2018, 19 entreprises françaises se sont engagées dans une opération de l'Ademe les aidant à réduire leurs pertes alimentaires afin d'en démontrer l'intérêt économique et environnemental<sup>50</sup>. Les résultats sont concluants : **-15 % de pertes** en moyenne et **1,3 million € de gain** au total pour ces entreprises. L'empreinte carbone de chaque site a été réduite d'environ **86 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>**. L'accompagnement consistait en un diagnostic complet des pertes, la rédaction et la mise en place d'un plan d'action adapté aux spécificités de chaque site, et une évaluation finale économique et environnementale.

Les lancements d'aliments et de boissons contenant des ingrédients upcyclés ont eu une croissance annuelle de **122 %** entre 2016 et 2021 d'après un rapport d'Innova Market Insights. Ce chiffre est supérieur à la croissance des emballages contenant du plastique recyclé (59 %) ainsi que ceux porteurs d'une allégation sur les émissions carbone (47 %)<sup>51</sup>.

---

<sup>49</sup> Hanieh et al., 2021, Challenges for upcycled foods: definition, inclusion in the food waste management hierarchy and public acceptability, Foods, 10, 2874

<sup>50</sup> Le rapport détaillé : <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/897-iaa-temoins-moins-de-gaspillage-alimentaire-pour-plus-de-performance.html>

<sup>51</sup> <https://www.foodnavigator.com/Article/2022/07/06/industry-looks-to-upcycled-ingredients-as-food-price-crisis-bites>



## LES SOLUTIONS

### Food

#### Brassage

En France, la production de bière génère **280 000 tonnes de drêches** (2020) qui possèdent une composition nutritionnelle intéressante : elles sont riches en fibres, en protéines, mais également en minéraux et en acides aminés essentiels, le tout pour un apport calorique limité. Même si cette matière première n'est pas standardisée, demande une certaine énergie pour le séchage et qu'elle reste sensible, son potentiel est tel que plusieurs entreprises ou start-ups se sont lancées.

Exemples d'initiatives :

- Maltivor (France) : farines, prémixes à partir de drêches  
La start-up lyonnaise a récemment travaillé avec un autre acteur lyonnais connu : Ninkasi. Cette brasserie possède plusieurs bars restaurants dans lesquels un burger à base de farine de drêches issues de leur production a été ajouté à la carte - <https://maltivor.com/>
- Ramen tes drêches (France) : nouilles et pâtes à partir de céréales du brassage de la bière, permettant des ramen anti-gaspi - <https://ramentesdreches.com/>
- Waste me up (France) : fournisseur d'ingrédients pour les industries agroalimentaire et cosmétique et d'objets réutilisables, recyclables et biodégradables, obtenus à partir de drêches. Ils réalisent aussi des missions d'accompagnement pour d'autres projets de valorisation de coproduits - <https://www.wastemeup.com/>
- ReGrained (Etats-Unis) : pré-mix, barres, pâtes, crackers à base de drêches - <https://www.regrained.com/>
- Résurrection (France) : valorisation des drêches de brasserie, du marc de pomme ou encore d'okara de soja pour réaliser des crackers - <https://resurrection-food.com/>
- La brasserie Saltwater a développé un emballage pour la bière à base de drêches, en collaboration avec l'agence de publicité Webelivers - <https://saltwaterbrewery.com/>
- Grain4Grain (Etats-Unis) : utilisation des drêches de brasserie pour en faire une farine cétogène (aussi appelée farine de céréales épuisées), car contenant très peu de glucides - <https://grain4grain.com/>
- Rebon (Québec) : crackers à base des céréales issues du processus de brassage de la bière - <https://www.rebon-quebec.com/en/>
- Abokichi (Canada) : soupe miso instantanée contenant de la lie de saké, afin d'éviter que plus de 2 tonnes de coproduits ne deviennent des déchets alimentaires - <https://www.abokichi.com/en-us>

- US food (Etats-Unis) : bun pour hamburger fabriqué avec de la farine de sous-produit du brassage de la bière. C'est un mélange d'orge, de blé et de seigle - <https://www.usfoods.com/great-food/featured-products/grocery/pub-grain-hamburger-bun.html>

Cela ne concerne pas uniquement les drêches de bière, mais aussi de betteraves, de carottes, d'oignons... de quoi développer de nouvelles idées !



Figure 14 - De gauche à droite : Rubies in the Rubble, Pulp Pantry, Wholly Veggie

## Fruits et légumes

Une étude YouGov réalisée en avril 2021 pour Too Good To Go révèle que les **fruits et légumes représentent 42 % du gaspillage alimentaire en France**. La salade, la carotte et la banane sont les 3 fruits et légumes les plus gaspillés. 60 % d'entre nous jettent des fruits et légumes et jusqu'à 82 % le font lorsqu'une partie du produit a mûri ou moisi. Ce sont les jeunes (18-24 ans) qui jettent le plus de fruits et légumes (87 % le font).

Au-delà de valoriser ces déchets, il faut souligner que la prévention est importante. Ainsi, même si les fruits et légumes ne se conservent généralement que quelques jours, il existe de nombreuses techniques permettant de les garder plus longtemps. Too Good To Go donne par exemple des conseils pour que les consommateurs puissent mieux conserver leurs produits grâce à des gestes simples, mais pas forcément connus.

Exemples d'initiatives :

- Rubies in the Rubble (Angleterre) : lutte contre le gaspillage alimentaire en transformant les produits moches frais en ketchups, sauce, chutneys, ... - <https://rubiesintherubble.com/>
- Outcast USA (Etats-Unis) : poudre de fruits et légumes déclassés - <https://outcastfoods.com/>

- Pulp Pantry (Etats-Unis) : utilise la pulpe restante après le processus de production des jus pour en faire des snacks tels que des chips de légumes - <https://pulppantry.com/>
- Rouages et l'Atelier Corse Fruits et Légumes (France) : valorisation de coproduits d'agrumes en une gamme d'infusions concentrées aromatisantes<sup>52</sup> - <https://www.rouages-lixivia.com/fr/> et <https://www.ateliercorse.fr/>
- Biolie (France) : développe des ingrédients innovants et riches en principes actifs à partir de coproduits ou d'écarts de tri, par exemple le bêta-carotène issu de carottes rejetées. <https://www.biolie.fr/>
- Agrosingularity (Espagne) : transforme les invendus de légumes en poudres alimentaires - <https://www.agrosingularity.com/>
- Dole Food Company (Etats-Unis) : un des plus gros producteurs de bananes et autres fruits du monde étudie la possibilité de créer des packagings compostables à base de déchets de bananes et d'ananas<sup>53</sup> - <https://www.dole.com/en>
- FruitSmart (Etats-Unis) : fournisseur de jus, purées, concentrés, essences, graines, huiles et poudres, qui propose des fibres de fruits (pomme, myrtille, canneberge) issus de l'upcycling - <https://www.fruitsmart.com/>
- Agricycle Global (société de bienfaisance basée aux Etats-Unis) : transformation de fruits, légumes, herbes, épices, légumineuses pour obtenir de la farine de banane verte, de patate douce, de fruit à pain upcyclés, ... - <https://agricycleglobal.com/>
- IFF (Etats-Unis) : extrait de racine de curcuma, huile de feuille de curcuma, huile essentielle de pelure d'orange, issus des coproduits de la production alimentaire - <https://www.iff.com/>
- Diana's (Etats-Unis) : snack à partir de bananes upcyclées - <https://www.dianasbananas.com/>
- imPASTA! Inc. (Canada) : spaghettis de courge prêts à manger. Cette alternative a une teneur en glucides plus faible que les pâtes classiques, le riz et les pommes de terre - <https://impastafoods.com/home/>
- Del Monte (Etats-Unis) : valorisation de fruits (ex : 130 000 livres de jus d'ananas chaque année). La marque a lancé les premiers légumes en conserve de l'industrie certifiés Upcycled - <https://www.delmonteeurope.fr/>
- Reveal (Etats-Unis) : boisson prête à boire brassée à partir de noyaux d'avocat recyclés. Elle est riche en antioxydants, ne contient pas de sucre ajouté et inclut du vinaigre de cidre de pomme - <https://www.drinkreveal.com/>

<sup>52</sup> <https://ingrebio.fr/2022/03/01/rouages-valorise-coproduits-dagrumes-corses-nouvelles-infusions-aromatisantes/>

<sup>53</sup> <https://www.fastcompany.com/90522466/banana-leaf-packaging-and-pineapple-powder-how-dole-plans-to-eliminate-food-waste-by-2025>

- Akareva (France) : les Survivants, céréales à base de pulpe et d'okara issu des laits pressés - <https://akareva.com/collections/cereales-anti-gaspi-les-survivants>
- Matriark Foods (Etats-Unis) : upcycling des surplus agricoles et des restes de légumes coupés en produits sains pour les écoles, hôpitaux, cafétérias, banque alimentaire) - <https://www.matriarkfoods.com/>
- Imperfect Foods (Etats-Unis) : produits alimentaires à base de fruits et légumes déclassés - <https://www.imperfectfoods.com/>
- ChiaSmash : confiture à base de fruits hors calibres (cassés, couleurs particulières, trop grand ou petits, avec une forme particulière, ...) - <https://chiasmash.com/>
- Ocean Spray (Etats-Unis) : valorisation des graines de canneberge (source de fibres, de zinc, de magnésium et d'oméga 3, sans OGM et sans allergène) qui apportent une belle couleur rouge - <https://www.oceanspray.fr/>
- Rebelle (France) : confitures engagées anti-gaspi, avec des fruits frais invendus ou "moches" - <https://www.confiturerebelle.fr/>
- Seconds (États-Unis) : crackers fabriqués à partir de farine de carottes moches - <https://www.seconds.nyc/>
- Wholly Veggie (Etats-Unis) : pâte à pizza sans gluten brevetée à partir de choux-fleurs invendables - <https://whollyveggie.com/>
- La Lémance (France) : yaourt de chèvre à l'hydrolat de verveine citronnée, qui utilise le reliquat de la distillation d'huiles essentielles d'une entreprise voisine, Essenciagua - <https://www.lalemance.bio/produit/yaourt-de-chevre-a-lhydrolat-de-verveine-citronnee/>



Figure 15 - De gauche à droite : Akareva, Diana's, Chia smash, Reveal

## Produits de boulangerie

En France, **4,5 kg** de produits de boulangerie-pâtisserie sont gaspillés par an et par habitant<sup>54</sup>. Chez les ménages, c'est **un des produits les plus gaspillés**.

<sup>54</sup> Farine-vous, Guide des solutions pour les invendus en boulangerie artisanale, Thomas Pasturel du Fournil 1672, Fondation Carrefour et EKIP

Du côté des artisans, la masse de produits écartés et déclassés est estimée à 10,6 % de la production, soit 170 000 tonnes de farine par an : 60 % de ces produits sont détruits, 25 % sont destinés à l'alimentation animale et les 15 % restants aux dons. Un fort impact carbone quand on sait que la production d'une seule baguette engendre l'émission de 140 g de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et nécessite 150 L d'eau<sup>55</sup>. Les raisons qui poussent les artisans à jeter leurs produits sont principalement la fluctuation de la demande client pour 70 % d'entre eux, la surproduction pour 25 %, la saisonnalité et le jour de la semaine pour 25 %, le respect des normes d'hygiène pour 20 %, les produits défraîchis pour 14 % ou encore les dates courtes pour 13 % des artisans interrogés<sup>56</sup>.

<b>PERTES ET GASPILLAGES DE PAIN BOULANGERIE ARTISANALE (PART DES UTILISATIONS : 55%) - ETUDE RÉALISÉE SUR 12 RÉPONDANTS.</b>	<b>EN %</b>	<b>FARINE EN MT</b>
<b>PRODUCTION BOULANGERIE ARTISANALE</b>		<b>1,6</b>
<b>PAINS JETÉS OU DONNÉS AN ALIMENTATION HUMANAINE OU ANIMALE</b>	<b>9,6%</b>	<b>0,15</b>
<b>PERTE DE FARINE EN ÉQUIVALENT PAIN</b>	<b>2,9%</b>	<b>0,05</b>
<b>TOTAL DES PRODUITS ÉCARTÉS ET DÉCLASSÉS BOULANGERIE</b>	<b>12,5%</b>	<b>0,2</b>
<b>PERTE NETTE POUR L'ALIMENTATION HUMAINE</b>	<b>10,6%</b>	<b>0,17</b>

Figure 16 – Pertes et gaspillages en boulangerie. Ademe, mai 2016

25 % des artisans boulangers-pâtisseries disent gaspiller tous les jours, et souvent des quantités significatives : 16 % d'entre eux vont jusqu'à jeter 10 à 20 kg par semaine pour des coûts équivalents à plus de 100 € de marchandises pour 31 % des artisans. Multiplions cela par 52 et cela correspond à une perte de plus de 5 000 € par an.

Exemples d'initiatives :

- Handi-gaspi / Kignon (France) : biscuits Bio fabriqués par des personnes handicapées à partir de pain invendu upcyclé - <https://kignon.fr/>
- La Brewlangerie (France) : première boulangerie et brasserie Bio qui vise à réutiliser les « déchets » de chaque activité afin d'éviter le gaspillage et de créer un cycle vertueux de production - <https://labrewlangerie.com/>
- Cocomiette (France) : bières de qualité, plus respectueuses de l'homme et de la planète. Pour cela, une partie des céréales maltées est remplacée par de la chapelure de pain invendu - <https://www.cocomiette.com/>
- Toast Ale (UK) : valorisation des pains invendus dans le processus de brassage de la bière : moins d'orge vierge doit être utilisée, ce qui permet d'économiser des terres et de l'eau et de réduire les émissions - <https://www.toastale.com/>

<sup>55</sup> Phenix et institut Episto

<sup>56</sup> Le monde des boulangers, mai 2022



- Crumbler (France) : surplus de pains transformés en chapelure fraîche pour des produits sucrés ou salés grâce à une machine dédiée. Possible de choisir la saveur, la texture et le pourcentage de revalorisation - <https://www.crumbler.fr/>
- Crust (Singapour) : bières artisanales à partir d'inventus de pain et de pelures de fruits et légumes - <https://www.crust-group.com/sg>



Figure 17 - De gauche à droite : Kignon, Crumbler (machine anti-gaspi pour le pain), la Brewlangerie

### Produits laitiers ou substituts

Les produits laitiers ne sont pas non plus épargnés : **41 %** des Français indiquent gaspiller ces produits **au moins une fois par mois**. Et parmi les plus gros gaspilleurs : les 18-24 ans une fois de plus, sûrement par négligence, pour qui ce pourcentage grimpe à 60 %<sup>57</sup>.

Pourcentage de Français qui jettent ces produits au moins une fois par mois

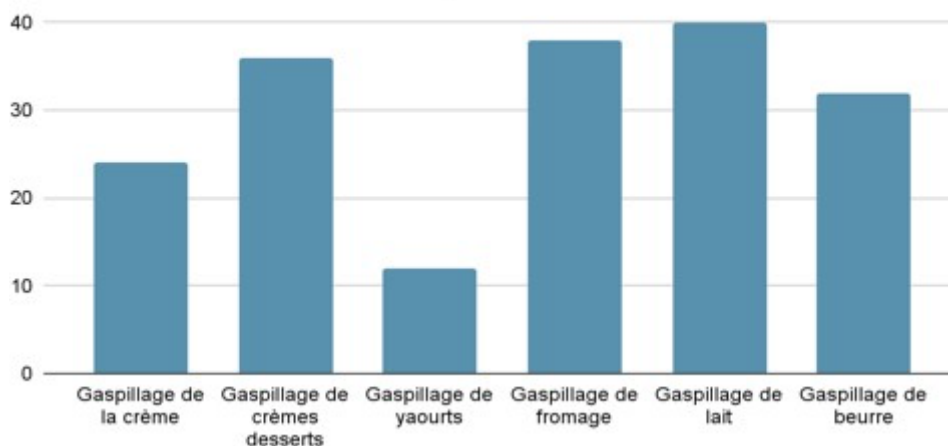


Figure 18 – Les produits les plus jetés. Source : graphique réalisé à partir des données de Too Good To Go, 2022

<sup>57</sup> <https://toogoodtogo.fr/fr/press/releases/gaspillage-produits-laitiers>

Les principales causes de ce gaspillage sont la mauvaise compréhension des dates de consommation : 18 % des Français jettent un produit laitier dès que la Date Durable Minimum est dépassée, alors que, bien souvent, les produits restent tout à fait consommables. D'autres raisons citées sont l'apparition de moisissure, des produits entamés qui ne sont pas terminés ainsi que des produits tout simplement oubliés au fin fond du frigo ou achetés en trop grandes quantités.

Les produits laitiers représentent **9 % du gaspillage alimentaire des ménages**<sup>58</sup>.

Exemples d'initiatives :

- Spare tonic (Etats-Unis) : boisson effervescente fabriquée à partir de lactosérum destiné à être jeté. Elle contient aussi des fruits, des épices et une touche de miel - <https://sparefood.com/collections/spare-tonic>
- GoodSport (Etats-Unis) : boissons pour sportif exploitant les électrolytes et les glucides d'un ingrédient laitier recyclé - <https://goodsport.com/>
- Super Frau (Etats-Unis) : boisson pétillante, rafraîchissante, pas trop acide ni sucrée, contenant du lactosérum obtenu grâce au surplus de lactosérum frais généré par la fermentation du yaourt - <https://www.drinksuperfrau.com/>



Figure 19 - De gauche à droite : Spare tonic et La Lémance

## Produits issus des céréales et oléagineux

D'après la FAO, 30 % des céréales et 20 % des oléagineux produits dans le monde sont gaspillés. En France, on estime à 2 % les pertes de céréales à la récolte et elles restent faibles tout au long de la chaîne de distribution grâce à la maîtrise des procédés industriels et la valorisation en nutrition animale<sup>59</sup>.

Exemples d'initiatives :

<sup>58</sup> Les Français et le gaspillage des produits laitiers, LSA Green, mars 2022

<sup>59</sup> INRAE, Pertes et gaspillages alimentaires : de quoi parle-t-on ? 2019

- AgriFiber (Etats-Unis) : entreprise qui propose des ingrédients recyclés hautement fonctionnels et nutritionnels, obtenus grâce au recyclage des sous-produits des flux agricoles. Par exemple, la fibre de maïs qui peut être utilisée comme agent de rétention d'eau, d'épaississant ou gélifiant, ou encore la fibre d'avoine, utilisée comme stabilisant, émulsifiant ou agent améliorant la pâte à frire - <https://www.agrifibersolutions.com/>
- Southeastern Reduction Company (Etats-Unis) : farine de coque de noix de pécan riche en antioxydants, dont le resvératrol. L'ingrédient est sans gluten, sans céréales et sans OGM - <https://www.linkedin.com/company/southeastern-reduction-company/>
- EverGrain (Etats-Unis) : ingrédients à partir d'orge (protéine, fibre) - <https://evergrainingredients.com/>
- Renewal Mill (Etats-Unis) : protéine d'avoine recyclée ou farine d'Okara (coproduit du lait de soja) - <https://www.renewalmill.com/>



Figure 20 - De gauche à droite : Renewal Mill, Evergrain

## Produits issus du cacao et café

La France est le septième exportateur mondial de fèves de cacao. Or, d'après la plateforme Sami, l'empreinte carbone du chocolat est très élevée : 5 kg de CO<sub>2</sub> équivalent pour 1 kg de chocolat : 70 % sont émis lors de la production et 30 % lors de toutes les autres étapes : transformation, emballage, ajout d'autres ingrédients, transport jusqu'au lieu de vente ... D'autre part, un kg de café produit au Costa Rica et consommé sous forme de café filtre en Europe produit 4,98 kg de CO<sub>2</sub> équivalent<sup>60</sup>, répartis en 1,93 kg pour la production et le

<sup>60</sup> Bernard Killian, « Carbon Footprint Across the Coffee Supply Chain: The Case of Costa Rican Coffee », Journal of Agricultural Science and Technology, vol. B, no 3, 2013, p. 151-170



transport et 3,05 kg en Europe pour la transformation, le packaging, la distribution, le fonctionnement de la cafetière, ...

Pour toutes ces raisons, et aussi bien pour le café que pour le cacao, utiliser entièrement chaque fève et grain qui arrive en France afin de limiter la production et le transport est un bon moyen de réduire l'empreinte carbone associée à notre consommation.

Exemples d'initiatives :

- Cabosse Naturals (Belgo-Suisse) : gamme de haute qualité d'ingrédients issus du cacao (graines, écorce, pulpe et jus/concentré de jus) - <https://www.barry-callebaut.com/en/manufacturers/cabosse-naturals>
- Riff (Etats-Unis) : utilisation du cascara, sous-produit riche en nutriments, mais historiquement gaspillé de la récolte du café pour lancer une boisson énergétique - <https://letsriff.com/>
- Bevea Coffee & Cascara (Etats-Unis) : boissons à base de cascara - <https://www.teaglee.com/>
- Blue Stripes Urban Cacao (Etats-Unis) : produits à base de fèves de cacao pour les exploiter à 100 %, car l'industrie du chocolat gaspille jusqu'à 70 % du fruit - <https://www.bluestripes.com/cacao-grocery/>
- CaPao (Etats-Unis) : snacks à base de plantes, ayant pour but d'utiliser 100 % des fèves de cacao - <https://capaofruit.com/>
- Rouages, en partenariat avec Hubcycle (France) : développement d'une infusion intense de cacao clean label à base d'écorces de fèves de cacao bio. Cette solution aromatique est adaptée pour les formulations de produits laitiers, équivalents végétaux, desserts et boissons. L'écorce de fèves est un coproduit de la torréfaction du cacao<sup>61</sup> - <https://www.rouages-lixivia.com/fr/>
- Kokojoo (Côte d'Ivoire) : conception, développement et commercialisation de snacks et de boissons 100 % naturels et riches en nutriments à base de coques de fèves de cacao et de jus du fruit du cacao - <https://www.kokojoo.com/fr/>
- Valrhona (France) : Oabika, un concentré de jus de cacao 72 ° Brix, lui-même issu du mucilage de cacao, cette pulpe blanche qui protège les fèves dans la cabosse. L'ingrédient a un profil aromatique tout en nuances avec des notes fruitées et acidulées, une texture sirupeuse et une couleur ambrée. <https://www.valrhona.com/fr/oabika-l-or-de-la-cabosse>

---

<sup>61</sup> <https://ingrebio.fr/2022/01/07/rouages-developpe-infusions-ecorces-cacao-upcyclees/>



Figure 21 - De gauche à droite : Cabosse Naturals (Barry Callebaut), Riff, CaPao

## Autres

Exemples d'initiatives :

- TechnicoFlor (France) : producteur d'extraits végétaux qui a développé une gamme de parfums à partir de matières premières upcyclées, en valorisant des sous-produits ou déchets non utilisés principalement issus de l'industrie des Parfums et Arômes et de l'agroalimentaire. La société valorise par exemple la lie de vin blanche provenant du dépôt engendré durant la période de vieillissement du vin et du champagne, les semences de carottes issues des graines au faible potentiel germinatif, les cabosses de cacao, les écorces de clémentine - <https://www.technicoflor.fr/>
- Gumdrop Limited (UK) : fournit des bacs de recyclage pour déposer les chewing-gums afin de les collecter (et éviter qu'ils ne soient jetés n'importe où) et les valoriser pour l'industrie du caoutchouc et du plastique, où ils sont transformés en tasses, crayons, règles et même en chaussures - <https://gumdropltd.com/>
- Comet Bio (UK) : extrait de fibre végétale Arrabina Arabinoxylan, fibre diététique prébiotique présentant une tolérance et une bonne fonctionnalité - <https://comet-bio.com/>
- HubCycle (France) : valorisation des épluchures, pulpes, coques, noyaux, eaux de cuisson , ... pour en faire des ingrédients (100 coproduits à revaloriser, 20 ingrédients prêts à l'emploi pour 150 000 tonnes d'ingrédients upcyclés). Réalise des ponts entre les différentes industries - <https://www.hubcycled.com/>
- Nigay (France) : caramel biscuit issu de la valorisation de brisure et poudre de spéculoos - <https://www.nigay.com/>
- Yappah! (Etats-Unis) : chips protéinées à partir de restes de parures de poulet, de purée de légumes, de drêches et de pulpe de jus de fruits -

<https://www.tysonfoods.com/news/news-releases/2018/9/yappah-brand-continues-bring-partners-together-join-fight-against-food>

- Renmatix (Etats-Unis) : dissout la fibre d'érable avec de l'eau pour fabriquer un substitut d'œuf à base de plantes - <https://renmatix.com/>



Figure 22 - De gauche à droite : Gum-tec, Yappah ! Renmatix

## Molécules

Dans les déchets, les molécules bénéfiques foisonnent ! Trop longtemps laissées de côté, de plus en plus de recherches s'intéressent aux multiples molécules que l'on peut trouver dans les coproduits. Parmi les débouchés, on peut citer la cosmétique qui utilise la poudre de noyaux de cerise ou d'abricot pour différentes propriétés.

- Circul'Egg : valorisation de coquilles d'œufs en les transformant en poudre de carbonate de calcium pour le feed ou l'industrie des matériaux ou en poudre de membrane coquillière sèche pour le marché des nutraceutiques et cosmétiques. Pour cela, une propriété intellectuelle a été déposée, protégeant leur technologie de séparation de la membrane coquillière de la coquille suivie d'un processus de décontamination. <https://circulegg.fr/>
- NURA USA : peptides de collagène bovin. <https://nurausa.com/>
- Solnul : ingrédient prébiotique upcyclé obtenu grâce à l'amidon résistant de l'industrie de fabrication de la pomme de terre. <https://solnul.com/>
- PURIS : amidon de pois indigène, en conventionnel et en biologique. <https://puris.com/>
- SunOpta Inc. : protéine d'avoine en poudre lisse et polyvalente, fabriquée à partir de sous-produits de leur processus de fabrication de lait d'avoine. <https://www.sunopta.com/>
- Lost & Found Distillery : obtention d'éthanol alimentaire, pharmaceutique à partir de produits de boulangerie, de pain et de pâtisseries. <https://www.upcycledistillery.com/>

- Comet Bio : obtention de dextrose à partir de déchets agricoles, en séparant la cellulose et en la soumettant à un traitement enzymatique.  
<http://www.cometbiorefining.com/default/>
- URD ABI by AgroParisTech (France) : projets pour valoriser la sciure de bois en arôme de beurre, du son de moutarde ou des grignons d'olive en molécules anti-UV, des coproduits du cerisier en molécules antioxydantes ou encore du raisin en nouvelles molécules actives. <https://urd-abi-agroparistech.com/Home/>
- AgriWasteValue : ce projet, soutenu par Interreg (programme de coopération territoriale France - Wallonie - Vlaanderen) s'est intéressé à l'extraction de composés bioactifs issus des résidus agricoles. Au-delà de la valorisation de sous-produits, c'est également l'approvisionnement local de molécules naturelles qui est intéressant et qui répond à une demande de la part des consommateurs. Parmi les différents sous-produits étudiés, on peut citer les sous-produits issus de la taille des arbres fruitiers (pommiers, poiriers, vignes...). De ces résidus ont pu être extraites de nombreuses molécules d'intérêt, notamment de nombreux polyphénols, mais aussi des sucres fermentescibles (potentiel fertilisant notamment). Ces molécules peuvent avoir des applications aussi bien dans le feed, le food que la nutraceutique ou la cosmétique et remplacer certains actifs naturels qui sont le plus souvent importés, notamment d'Asie. <https://www.agriwastevalue.eu/fr>
- Une équipe de l'Université de Parme travaille sur l'extraction de polyphénols du jus de sureau grâce à des bactéries sélectionnées<sup>62</sup>. Le nouvel extrait obtenu peut être utilisé en alimentaire comme alternative aux conservateurs commerciaux.
- L'INRAE de Nantes s'est intéressé à l'extraction de composés phénoliques, de pectine, d'hémicellulose et de cellulose dans le marc de pomme, mais avec un process plus vert que ce qui se fait actuellement<sup>63</sup>. L'objectif étant que l'upcycling soit vertueux, il paraît nécessaire que les solutions qui valorisent les coproduits aient un impact moindre elles aussi.
- Au sein de l'Université de Kaunas en Lituanie, Petras Rimantas Venskutonis a basé une partie de ses recherches sur l'extraction de fractions lipophile, polyphénoliques, glucidiques et des fibres à partir de la peau, des grains et de la chaire pressée des baies. Ces matières premières sont les co-produits de process de transformation. Les molécules obtenues peuvent par exemple limiter l'oxydation des lipides dans les steaks hachés et donc atténuer la cancérogénicité de la viande transformée<sup>64</sup>.

Cet usage nouveau des molécules extraites de coproduits n'est pour autant pas aisé : il y a un risque que les produits extraits soient requalifiés **Statut Novel Food**, avec l'obligation de présenter un dossier à l'EFSA, ce qui peut être long et coûteux. Par exemple, quand on

<sup>62</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618318090?via%3Dihub>

<sup>63</sup> Chen, Mingrui & Falourd, Xavier & Lahaye, Marc. (2021). Sequential natural deep eutectic solvent pretreatments of apple pomace: A novel way to promote water extraction of pectin and to tailor its main structural domains, Carbohydrate Polymers. 266. 118113.

<sup>64</sup> Dienaitė L, Pukalskienė M, Pereira CV, Matias AA, Venskutonis PR. Valorization of European Cranberry Bush (*Viburnum opulus* L.) Berry Pomace Extracts Isolated with Pressurized Ethanol and Water by Assessing Their Phytochemical Composition, Antioxidant, and Antiproliferative Activities, Foods. 2020 Oct 6;9(10):1413.

consomme une tomate fraîche, on consomme en toute logique le lycopène qui s'y trouve (pigment rouge). Il serait donc logique de penser qu'il est possible d'isoler ce lycopène grâce à des processus chimiques et de valoriser ce contenu nutritionnel. Or le lycopène de tomate, seul, n'ayant pas été consommé de manière significative par les Européens avant mai 1997, il devient un nouvel aliment au regard de l'Union européenne et devra donc suivre la procédure Novel food pour devenir autorisé pour la consommation humaine.

Même si cela ne paraît pas évident, il faut imaginer que la consommation de lycopène est relativement faible par rapport à la tomate entière : si on ingère seulement le lycopène, alors on augmente la consommation de molécules qui s'y trouvent, bonnes comme mauvaises.

Une solution pour éviter que l'ingrédient ne soit requalifié en Novel Food est d'aller vers le PetFood, dont la réglementation peut être plus favorable et pour laquelle les autorisations sont plus facilement obtenues. Néanmoins, les ingrédients sont généralement moins valorisés sur ce marché, même si certaines espèces peuvent demander du premium (cheval par exemple).

## Quelles solutions pour votre entreprise ?

Vous souhaitez valoriser vos coproduits, mais vous ne savez pas comment ? Plusieurs structures proposent un accompagnement spécialisé.

- Upcycle  
Pour valoriser les biodéchets sur place en compostage, Upcycle propose un matériel spécifique fabriqué en France et adapté à vos besoins (différentes tailles et formes de contenants). Une fois la solution mise en place, la société vous accompagne ensuite pour le suivi, mais peut également réaliser des formations. Que ce soit en collectivité, en entreprise ou dans un quartier, vous trouverez votre solution sur-mesure.  
<https://www.upcycle.org/>
- Green Spot Technologies  
L'entreprise récupère vos coproduits végétaux pour créer des ingrédients nutritifs, naturels et durables. C'est un processus breveté de fermentation qui permet d'augmenter la valeur nutritive et gustative des coproduits. Le produit est ensuite séché et peut être vendu sous forme de poudre. Cette solution à faible impact environnemental contribue à rendre les systèmes de production plus circulaires.  
<https://greenspot-tech.com/fr/>
- URD ABI  
L'Unité de Recherche et de Développement Agro-Biotechnologies Industrielles est une unité d'AgroParisTech, dotée de laboratoires spécialisés dans l'identification et la valorisation de coproduits agricoles en molécules à moyenne et haute valeurs ajoutées. Il est constitué de trois pôles : chimie verte, biotechnologies et génie des procédés. Le laboratoire aide également au transfert de l'innovation vers l'industrie. Les marchés sont multiples : actifs et ingrédients fonctionnels pour la cosmétique, chimie fine, polymères et matériaux et santé des cultures. Plusieurs brevets ont déjà été déposés, notamment pour l'extraction de molécules issues de matières premières spécifiques.

- Le label Upcycled Certified

Afin d'encadrer l'utilisation du terme "Upcycling", l'Upcycled Food Association, basée aux Etats-Unis a lancé un programme qui certifie les ingrédients et aliments recyclés et facilite la production de ce type d'aliments par les fabricants<sup>65</sup>. Le cahier des charges impose un taux de 95 % de matières premières détournées pour les ingrédients upcyclés, ingrédients qui ne seront pas vendus directement aux consommateurs, mais utilisés comme ingrédients par les fabricants. Quant aux produits alimentaires, ils doivent intégrer au moins 10 % d'ingrédients upcyclés en poids. Si la teneur est inférieure à 10 %, les produits peuvent quand même bénéficier du titre "produit contenant un minimum d'ingrédients recyclés". Ce programme prend également en compte la sécurité alimentaire et l'évaluation de l'impact environnemental des aliments et ingrédients recyclés. Pour y prétendre, le fabricant doit fournir un dossier complet dont les éléments sont consultables en ligne. <https://www.upcycledfood.org/certification>



Afin de financer votre projet d'upcycling, vous pouvez demander plusieurs aides à l'Etat.

L'Ademe possède ainsi un [Fonds Economie Circulaire](#) visant à aider les acteurs du terrain, principalement les collectivités territoriales et les entreprises qui mettent en œuvre des opérations visant à trier, recycler, mais également faire de la valorisation. Fin 2022, la première ministre Elisabeth Borne a annoncé une nouvelle hausse de 90 millions d'euros pour ce Fond<sup>66</sup>.

Si vous possédez un [projet visant à réduire le gaspillage alimentaire](#), l'Ademe peut financer jusqu'à 70 % votre étude de diagnostic ou de faisabilité. De même, elle soutient d'autres aides que vous pouvez demander via les appels à projets annuels du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation dans le cadre du Programme national pour l'alimentation (PNA) ou via les appels à projets régionaux « économie circulaire » comportant un volet gaspillage alimentaire. Vous pouvez aussi bénéficier d'[aides pour financer vos équipements](#) de lutte contre le gaspillage alimentaire (jusqu'à 55 %).

Pour des [projets de tri à la source ou de valorisation des biodéchets](#), l'Ademe peut également vous apporter une aide à la fois pour l'accompagnement, mais aussi pour les dépenses d'équipement nécessaire (jusqu'à 55 % des dépenses pour du traitement par compostage et jusqu'à 45 % des dépenses de méthanisation des biodéchets).

Au niveau des régions, certaines proposent également des aides, par exemple à travers les DRAAF.

<sup>65</sup> <https://www.upcycledfood.org/the-standard/>

<sup>66</sup> <https://institut-economie-circulaire.fr/info-inec-du-9-decembre-2022/>

## CONCLUSION

Il est urgent de changer de paradigme si nous souhaitons préserver notre planète et ceux qui la peuplent, mais aussi (et surtout, pour vous), rester attractif et pertinent sur le marché, face aux Millenials et les générations qui suivent. Les « early adopters » sont aussi les premiers à rentabiliser leurs efforts. Ceux-là seront les premiers à être propulsés aux premiers sommets du succès. Aux attentistes, il est dit « attendre, c'est ne rien faire, c'est nier l'urgence » : les consommateurs ne pardonneront pas cette attitude.

Pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, nous devons tout faire pour rendre notre environnement plus durable et résilient. Dans cette optique, il convient d'adopter dans tous les domaines une vision non pas linéaire, mais systémique et circulaire.

Cette approche d'économie circulaire vise non seulement à réutiliser les ressources, mais également à intégrer les coproduits ou les déchets qui peuvent être porteurs d'une valeur ajoutée, contribuant ainsi à limiter le gaspillage, mais également à valoriser l'ensemble de la matière extraite par l'Homme. Cela est d'autant plus important que les ressources vont se raréfier, alors que la demande et les concurrences d'usages vont s'accroître.

De plus en plus d'entreprises alimentaires réfléchissent à valoriser leurs coproduits, ce qui représente non seulement un engagement important et contribue à une image positive, mais est aussi un levier économique. Souvent, les startups sont source de propositions innovantes et pertinentes, avec des produits de plus en plus variés.

Même si l'upcycling demande à être expliqué au consommateur, nul doute que c'est un élément essentiel dans la transition alimentaire et qu'il doit faire partie de toute réflexion. Nous pourrions vous accompagner dans cette démarche et vous aider à trouver la meilleure solution.

L'upcycling est un marché prometteur qu'il convient de mettre sur le devant de la scène.

\*\*\*\*\*

## Table des illustrations

Figure 1 – Modalités d'obtention des coproduits agro-industriels. Source : La revue INRAE Production animale .....	5
Figure 2 – Les différentes voie de valorisation des coproduits de l'industrie. Source : Chapoutot et al., 2019, Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger, INRA Productions .....	6
Figure 3 – Pertes et gaspillage alimentaires aux différentes étapes de la chaîne de valeur tous pays et produits confondus. Source : FAO, 2022 .....	8
Figure 4 – Devenir de la nourriture produite aux Etats-Unis. Source : ReFED, 2019 .....	9
Figure 5 – Infographie - Gaspillage alimentaire en France. Basé sur les données de l'Ademe. Source : reseau-precis.org, 2022.....	11
Figure 6 – Coproduits des principales industries agroalimentaires françaises. Source : Chapoutot et al., Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger, INRAE Productions .....	12
Figure 7 – L'économie circulaire. Source : www.ecologie.gouv.fr.....	13
Figure 8 – Hiérarchie de la gestion du gaspillage alimentaire. Source : Hanieh et al., 2021 .....	14
Figure 9 – Teneurs moyennes en protéines et parois végétales de quelques coproduits. Source : Chapoutot et al., 2019, Les coproduits de l'industrie agro-alimentaire : des ressources alimentaires de qualité à ne pas négliger, INRAE Productions .....	18
Figure 10 – Colline de textile au bidonville d'Old Fadama, à Accra au Ghana, Le Parisien, 2022.....	20
Figure 11 – Perception de l'upcycling en France (la population interrogée n'est pas représentative de la population française). Source : Etude Hubcycle, 2022. ....	21
Figure 12 – Perception de la valeur des produits upcyclés en France (la population interrogée n'est pas représentative de la population française). Source : Etude Hubcycle, 2022. ....	22
Figure 13 – Quels arguments pour l'upcycling ? Source : Etude Hubcycle, 2022. ....	23
Figure 14 - De gauche à droite : Rubies in the Rubble, Pulp Pantry, Wholly Veggie .....	26
Figure 15 - De gauche à droite : Akareva, Diana's, Chia smash, Reveal.....	28
Figure 16 – Pertes et gaspillages en boulangerie. Ademe, mai 2016 .....	29
Figure 17 - De gauche à droite : Kignon, Crumbler (machine anti-gaspi pour le pain), la Brawlangerie .....	30
Figure 18 – Les produits les plus jetés. Source : graphique réalisé à partir des données de TooGood To Go, 2022 .....	30
Figure 19 - De gauche à droite : Spare tonic et La Lémance .....	31
Figure 20 - De gauche à droite : Renewal Mill, Evergrain.....	32
Figure 21 - De gauche à droite : Cabosse Naturals (Barry Callebaut), Riff, CaPao .....	34
Figure 22 - De gauche à droite : Gum-tec, Yappah ! Renmatix .....	35