

## **Interdiction des gobelets en plastique à usage unique**

### **Bilan d'étape prévu à l'arrêté du 24 septembre 2021 relatif à la teneur en plastique maximale autorisée dans les gobelets en plastique à usage unique**

Afin de lutter contre le gaspillage des ressources et la pollution de l'environnement, les produits en plastique à usage unique font l'objet, en France, d'une trajectoire d'encadrement et d'interdiction progressive engagée par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), qui a notamment prévu l'interdiction de certains articles de vaisselle à usage unique en plastique, dont les gobelets. Cette dynamique a été renforcée par la loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (loi AGEC), qui fixe notamment l'objectif de mettre fin à la mise sur le marché des emballages en plastique à usage unique à l'horizon 2040. Ainsi, les gobelets entièrement en plastique vendus en lots sont interdits depuis 2020 en application de la LTECV.

En 2019, la directive (UE) 2019/904 relative à la réduction de l'incidence de certains produits en plastique sur l'environnement (directive SUP) impose aux Etats membres de réduire significativement la consommation des gobelets plastiques à usage unique d'ici 2026 (par référence à 2022). Pour y parvenir, la directive offre la possibilité aux Etats membres de prendre des mesures de restriction à la commercialisation. La France fait donc le choix d'élargir en 2020-2021, via la loi AGEC, l'interdiction prévue par la LTECV à tous les gobelets plastiques à usage unique, y compris :

- les gobelets fournis pleins ou conçus pour être remplis au point de vente (ou au point de mise à disposition gratuite)<sup>1</sup>, ce que ne permettait pas jusqu'alors la directive 94/62/ CE sur les emballages ;
- les gobelets composés partiellement de plastique (cas des gobelets papier-carton pelliculés de plastique).

S'agissant des gobelets papier-carton contenant du plastique, la France fait le choix d'abaisser progressivement la teneur en plastique de ces gobelets à usage unique. L'arrêté du 24 septembre 2021 fixe ainsi une trajectoire de réduction de la part du

---

<sup>1</sup> Exemples : les gobelets mis à disposition, gratuitement ou non, aux fontaines à eau et aux distributeurs automatiques de boissons chaudes ou froides qui sont versées directement dans ces gobelets, ou encore les gobelets fournis pleins à l'utilisateur final dans le cadre d'une prestation de restauration (vente à emporter, service traiteur, services de restauration collective, etc.).

plastique dans ces produits pour tendre progressivement vers des gobelets sans plastique, en s'appuyant sur la notion de « seuil » exprimé en poids total du gobelet. Ce seuil s'applique à l'ensemble des composants du gobelet, y compris les revêtements barrière.

Aujourd'hui, et depuis le 1er janvier 2024, seuls les gobelets à usage unique contenant jusqu'à 8 % de plastique sont autorisés. L'arrêté prévoit qu'à compter de 2026, seuls les gobelets sans plastique (ou à l'état de traces) resteront autorisés, sous réserve des conclusions d'un bilan d'étape visant à évaluer la faisabilité technique d'une absence totale de plastique dans les gobelets restant autorisés à compter du 1er janvier 2026.

Le présent document constitue ce bilan.

## I. Contexte

### 1. Rappel du champ d'application de la directive SUP (définition du « plastique »)

La directive SUP définit le plastique<sup>2</sup> comme un polymère pouvant constituer un composant structurel d'un produit fini, que ce polymère soit d'origine fossile, biosourcée ou biodégradable. Sont exclus de cette définition les polymères naturels non modifiés chimiquement ainsi que les peintures, encres et adhésifs qui n'assurent pas de fonction structurante.

A titre d'exemple, la cellulose non modifiée, la lignine ou encore l'amidon extrait sans modification chimique ne sont donc pas considérés comme du plastique, ainsi que précisé dans des lignes directrices<sup>3</sup> publiées par la Commission européenne en 2021, pour l'application de la directive SUP.

Des clarifications ont en outre été apportées par la Commission, dans le cadre du groupe d'experts européens sur la directive SUP, et ont notamment porté sur les aspects suivants :

- **Les dispersions aqueuses de polymères** : lorsqu'elles assurent une fonction barrière, ces formulations relèvent de la définition du plastique si elles contiennent des polymères modifiés chimiquement.
- **Les encres, peintures et adhésifs** : les lignes directrices susmentionnées précisent que les peintures, encres et adhésifs ne relèvent pas de la définition

---

<sup>2</sup> Définition codifiée à l'article D. 541-330 du code de l'environnement : " Plastique " : un matériau constitué d'un polymère tel que défini à l'article 3, point 5, du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006, auquel des additifs ou autres substances peuvent avoir été ajoutés, et qui peut jouer le rôle de composant structurel principal de produits finaux, à l'exception des polymères naturels qui n'ont pas été chimiquement modifiés et des peintures, encres et adhésifs.

<sup>3</sup> Orientations de la Commission concernant les produits en plastique à usage unique conformément à la directive (UE) 2019/904 du Parlement européen et du Conseil relative à la réduction de l'incidence de certains produits en plastique sur l'environnement – Juin 2021.

de « plastique » lorsqu'ils n'ont qu'une fonction décorative ou accessoire. En revanche, dès lors qu'ils apportent une contribution significative à l'intégrité du produit, notamment en conférant une protection contre l'humidité, les graisses ou la chaleur, ils doivent être considérés comme des composants plastiques au sens de la directive. Ainsi, une encre ou un vernis recouvrant l'intégralité d'un gobelet en carton et lui conférant des propriétés barrière équivalentes à celles du polyéthylène (PE) est inclus dans le champ de la directive SUP. Par ailleurs, conformément au règlement (CE) n° 2023/2006 relatif aux bonnes pratiques de fabrication, les encres d'impression ne peuvent être appliquées sur la surface en contact direct avec les denrées alimentaires, en raison du risque de migration de substances non évaluées.

- **Les produits en papier ou carton recouverts de films ou de vernis** : ils entrent dans le champ de la directive SUP dès lors qu'ils contiennent un polymère modifié chimiquement, y compris lorsqu'il s'agit de plastiques biosourcés ou biodégradables. Les vernis sont expressément inclus dans ce champ, sans possibilité de dérogation.

## **2. Mesures adoptées par les pays européens pour réduire les gobelets en plastique à usage unique**

Conformément à la directive SUP, les États membres ont adopté des mesures variées pour réduire la consommation de gobelets en plastique à usage unique, incluant ceux en carton avec un revêtement plastique.

Plusieurs pays ont instauré des restrictions à la mise sur le marché de ces produits, fondées sur leur teneur en plastique. En Suède, les gobelets à usage unique contenant plus de 15 % de plastique sont interdits depuis le 1er janvier 2024<sup>4</sup>. En Belgique, ceux contenant plus de 10 % seront interdits à partir de 2026, et cette teneur sera abaissée à 8 % en 2028, et entre 3 % et 6 % en 2030 selon les usages<sup>5</sup> et sous réserve du développement de technologies répondant à ses objectifs.

Plusieurs États ont en outre introduit une obligation pour les opérateurs économiques de proposer une alternative réutilisable. C'est le cas notamment en Suède, où tout service de boisson ou de nourriture dans un contenant à usage unique doit s'accompagner d'une option réemployable. En Région flamande de Belgique, les gobelets à usage unique sont progressivement interdits dans les administrations publiques et lors des événements<sup>6</sup>. En Allemagne, depuis 2023, les établissements de restauration à emporter ont l'obligation de proposer des contenants réutilisables, appuyée par un système national de réemploi<sup>7</sup>. Des dispositifs similaires existent en

<sup>4</sup> Naturvårdsverket – Single-use plastic products and other disposable products (Swedish EPA), 2024.

<sup>5</sup> Gouvernement belge – Arrêté du Gouvernement flamand du 18 mars 2022 relatif aux produits SUP.

<sup>6</sup> OVAM – Mesures flamandes sur la prévention des déchets plastiques.

<sup>7</sup> Bundesumweltministerium – *Mehrwegangebotspflicht seit 2023*.

Slovénie, Croatie, Lettonie et Lituanie, incluant des systèmes de consignation ou d'information aux consommateurs<sup>8</sup>. La ville d'Aarhus, au Danemark, a par exemple mis en place un système local de consigne spécifique pour les gobelets réutilisables.

Certains États membres ont également opté pour des instruments économiques afin d'inciter à la réduction des gobelets à usage unique. Les Pays-Bas ont instauré en juillet 2023 une tarification sur les gobelets en plastique à usage unique, accompagnée d'une obligation de proposer une alternative réemployable pour la vente à emporter, avec une interdiction de les utiliser pour la consommation sur place depuis début 2024<sup>9</sup> (comme cela existe en France depuis 2023). L'Irlande a mis en place une taxe incitative spécifique sur les gobelets à usage unique, et le Portugal combine mesures fiscales et interdictions locales.

En Italie, la transposition de la directive SUP s'est accompagnée de certaines exemptions (non prévues par la directive), notamment pour les plastiques compostables ou pour les gobelets contenant moins de 10 % de plastique. Ces choix ont conduit à l'ouverture, en mai 2024, d'une procédure d'infraction<sup>10</sup> par la Commission européenne.

Ainsi, au sein de l'Union européenne, la mise en œuvre de la directive SUP s'est traduite par une combinaison de leviers réglementaires, économiques et organisationnels, marquant une dynamique convergente vers la réduction significative de la consommation de gobelets en plastique à usage unique.

### **3. Etat des lieux de la filière papier-carton en France**

La filière française du papier-carton repose principalement sur l'utilisation de papiers-cartons à recycler (5 Mt en 2024) et sur la consommation de pâte à papier (2 Mt en 2024) produite à partir de l'exploitation de fibres cellulosiques issues de diverses essences forestières (pin, épicéa, châtaigner, chêne, tremble, etc.).

La production annuelle nationale de papier et carton est estimée à 6,5 millions de tonnes, dont environ 70 % sont dédiées à la fabrication d'emballages, soit environ 4,6 millions de tonnes par an<sup>11</sup>. Ces emballages se répartissent majoritairement entre :

- le carton ondulé (3,8 Mt) ;
- le carton plat (485 kt) ;
- et les papiers souples (220 kt).

<sup>8</sup> European Commission – Country fiches on SUP Directive implementation.

<sup>9</sup> Government of the Netherlands – Ban on disposable plastic cups and containers.

<sup>10</sup> INFR(2024)2053.

<sup>11</sup> COPACEL, Rapport statistique 2024.

La filière se distingue par un taux de recyclage élevé, atteignant 89,4 %. Ce taux varie selon les segments :

- 97 % pour les emballages à usage industriel et commercial ;
- 64,9 % pour les emballages ménagers.

#### **4. Focus sur les gobelets à usage unique mis sur le marché en France**

Les gobelets pour boissons en carton sont principalement constitués de carton, revêtu d'une couche de film extrudé en plastique, généralement en polyéthylène basse densité (PEbd). La technique d'extrusion consiste à appliquer un polymère fondu sur la totalité de la surface du substrat. Le polyéthylène (PE), utilisé comme couche fonctionnelle, remplit plusieurs rôles essentiels dans la fabrication et les performances du gobelet. Il assure à la fois l'étanchéité et la thermoscellabilité, garantissant ainsi l'intégrité des zones de fermeture (bord supérieur, joint latéral et fond), tout en formant une barrière efficace contre les liquides chauds ou froids et les acides gras.

La quantité de polymères utilisés comme couche fonctionnelle dépend du modèle de gobelet et surtout de son usage. Deux grandes catégories peuvent être distinguées :

- Les gobelets destinés aux boissons chaudes sont pourvus d'une couche interne de plastique garantissant l'étanchéité et la sécurité sanitaire du contenant. Le grammage en PE interne varie selon les modèles, mais il est généralement compris entre 11 et 18 g/m<sup>2</sup> ;
- Les gobelets pour boissons froides intègrent à la fois une couche interne de plastique, pour prévenir les fuites, ainsi qu'une couche externe, destinée à renforcer la résistance du papier face à la condensation et aux acides gras. Pour ces modèles, le revêtement total interne et externe) est plus élevé, atteignant entre 23 et 33g/m<sup>2</sup>.

Le revêtement peut représenter entre 4,2 % et 7,7 % du poids total du gobelet pour les nouvelles technologies, et pouvait atteindre jusqu'à 17% sur les gobelets pour boissons froides avant les récentes évolutions industrielles. Ce pourcentage varie selon la quantité de PE appliquée, elle-même fonction de l'utilisation finale du gobelet et des exigences techniques, ainsi que du grammage du carton utilisé, qui agit comme facteur de dilution du poids total.

Une réduction de la quantité de PE a été observée pour répondre aux objectifs de la loi antigaspillage. Le grammage de film PE nécessaire à l'étanchéité pour les gobelets pour boissons chaudes a été réduits, atteignant un minimum de 10 à 11 g/m<sup>2</sup> pour une face, soit 4,2 à 7,5 % de plastique d'après les éléments fournis par les industriels au Centre Technique du Papier (CTP). Ce taux s'approche de la limite de 8 % fixée par l'arrêté du 24 septembre 2021. De plus, l'industrie a dû revoir la composition des gobelets pour boissons froides qui intégraient historiquement un double revêtement (interne et externe), conduisant à des teneurs en PE élevées. Des nouvelles

technologies sont mises en œuvre pour réduire la teneur totale en PE dans ces gobelets, afin d'en assurer la conformité (teneur en PE se situant entre 5,9 % et 7,7 % du poids total).

Il existe également une technique par lamination, consistant à assembler un film plastique préformé avec le carton, soit par l'intermédiaire d'un adhésif (application à froid), soit par thermoscellage (application à chaud). Toutefois, cette méthode reste moins utilisée que l'extrusion pour la fabrication des gobelets en carton, selon le CTP.

Les échanges avec le secteur ont en outre permis de mettre en évidence que la teneur actuelle de 10-11 g/m<sup>2</sup> appliquée serait la limite technique en deçà de laquelle les performances fonctionnelles du gobelet ne peuvent plus être garanties afin de limiter l'apparition de micro-perforations, de fuites et les difficultés de thermoscellage.

Enfin, l'utilisation d'autres polymères, tels que le polyéthylène téréphtalate (PET), demeure marginale. En revanche, des gobelets avec des revêtements en plastiques non pétrosourcé (dit biosourcé, dans ce cas), tels que l'acide polylactique (PLA), le polybutylène succinate (PBS) et le polyhydroxyalcanoates (PHA), sont disponibles sur le marché. Ces derniers, comme les gobelets avec un revêtement en PE, relèvent également de la définition de plastique au sens de la directive SUP.

## **II. Panorama des solutions de substitution des gobelets à usage unique contenant du plastique**

En prévision de l'échéance du 1<sup>er</sup> janvier 2026, fixée par l'arrêté du 24 septembre 2021 susmentionné, associée à l'absence de plastique dans les gobelets à usage unique, les travaux de recherche et développement se sont intensifiés afin de mettre au point des alternatives aux dépôts de films en PE appliqués par extrusion ou lamination. Ces solutions ont pour objectif de reproduire les performances techniques assurées par le PE, notamment en matière de propriétés barrière et de thermoscellage.

Les niveaux de maturité technologique (Technology Readiness Level – TRL) mentionnés ci-après ont été établis en 2024 par un organisme technique, sur la base des informations disponibles à cette date. Ils ne préjugent pas des évolutions ou perfectionnements intervenus depuis, ni des éléments qui n'auraient pas été portés à la connaissance de cet organisme.

L'axe TRL segmente les phases de développement en 9 étapes successives :

- Les TRL 1 à 3 consistent en de la veille et des essais au laboratoire ;
- Le développement technologique allant jusqu'à la démonstration à l'échelle pilote correspond aux TRL 4 à 7 ;
- Enfin des étapes d'ingénierie et dimensionnement permettent d'atteindre la validation industrielle, correspondant au TRL 9.

Seules certaines technologies se présentent aujourd’hui comme entièrement « sans plastique ». Leur conformité à la directive SUP, en particulier à sa définition du plastique, ainsi que la validité des allégations environnementales associées, relèvent de la responsabilité des opérateurs mettant ces produits sur le marché.

## **1. Dispersions aqueuses de polymères**

### **1.1 Enduction (*coating*)**

L'enduction consiste en l'application d'un revêtement, généralement liquide, sur la surface du papier ou du carton. Cette méthode peut être réalisée avec des matériaux fondus ou via des dispersions et émulsions.

Cette approche utilise des formulations liquides, spécifiquement des dispersions ou solutions de polymères synthétiques (tels que des acryliques, styrène-acryliques, ou polyvinyle), dans l'eau. Ces formulations sont appliquées sur le carton par des techniques de couchage ou d'impression. Des additifs peuvent être intégrés pour optimiser les performances barrières (mica, talc, kaolin par exemple s'il est fait référence aux charges). Le processus implique le dépôt de la dispersion sur le substrat cellulosique, suivi d'une étape de séchage. Diverses méthodes de couchage permettent d'appliquer des couches variant de 1 à plus de 25 g/m<sup>2</sup>.

Caractéristiques et propriétés :

- Ces revêtements peuvent conférer des propriétés barrières à l'eau et à la graisse.
- Bien que certaines formulations soient déjà commercialisées, aucun développement avec des polymères naturels n'a été identifié comme répondant aux exigences de barrières pour les gobelets pour boissons.
- Les polymères utilisés peuvent inclure des copolymères styrène-butadiène ou des acryliques.
- Le recyclage de ces gobelets doit continuer à être évalué au cas par cas.
- Cette méthode permet néanmoins de réduire la quantité de plastique nécessaire pour obtenir les propriétés barrières.

Limites et accès au marché :

- Les enductions de dispersions aqueuses de polymères synthétiques sont estimées à un TRL de 9, et un niveau TRL de 6 pour le couchage de polymères naturels.
- Le coût des matières premières peut être supérieur à celui du PE.
- Le processus nécessite des équipements de couchage spécifiques.
- Un défi réside dans le séchage rapide de couches aqueuses sur un substrat fibreux hydrophile pour obtenir une couche barrière homogène.

### **1.2 Impression**

Les technologies d'impression, telles que la flexographie, traditionnellement utilisées pour l'impression de texte et d'images, peuvent également être employées pour appliquer des vernis, des encres ou autres polymères fonctionnels.

Caractéristiques et propriétés :

- Ils peuvent conférer des propriétés barrières à l'eau, à la graisse et aux gaz.
- Les polymères fonctionnels appliqués par ces méthodes sont considérés comme des plastiques au sens de la directive SUP s'il s'agit de polymères non naturels.
- La recyclabilité doit être évaluée au cas par cas
- Le grammage déposé est généralement plus faible, comparativement aux procédés d'enduction par couchage ou extrusion, ce qui permet de diminuer la quantité de plastique nécessaire.
- Aucun développement avec des polymères naturels et répondant aux contraintes requises pour les gobelets pour boissons n'a été identifié.

Limites et accès au marché :

- Ces technologies d'impression sont matures, avec un TRL 9.
- L'innovation réside principalement dans la formulation des solutions d'impression barrières.
- Le coût des matières premières de ces polymères est généralement plus élevé que celui du PE.

## 2. Chimigreffage

Le chimigreffage consiste à créer une liaison chimique forte entre la surface du matériau et un composé chimique, modifiant ainsi chimiquement la surface du papier. Cette méthode permet d'utiliser une quantité de matière significativement inférieure à celle utilisée pour les enductions. Elle peut rendre la surface hydrophobe (barrière à l'eau) ou oléophobe (barrière aux graisses).

Néanmoins le chimigreffage seul ne permet pas le thermoscellage, une fonction indispensable pour certains emballages 3D. Il est donc plus adapté aux emballages qui ne nécessitent pas de scellage thermique, comme la cellulose moulée.

### 2.1 Méthodes de chimigreffage spécifiques

#### 2.1.1 *Chromatogénie, ou greffage d'acide gras, et combinaison avec PVOH*

La chromatogénie est une technique de greffage d'acides gras (palmitique) sur la cellulose pour la rendre hydrophobe. Cette méthode permet une fonctionnalisation avec très peu de matière.

La technologie combine l'application d'une couche d'alcool polyvinylique (PVOH) par couchage avec un traitement de surface par chromatogénie.



#### Caractéristiques et propriétés :

- Le PVOH, considéré comme une matière plastique au sens de la directive SUP, est un polymère hydrosoluble qui présente une excellente barrière à l'oxygène.
- Le traitement de chromatogénie vise à rendre la surface hydrophobe et peut apporter également des barrières aux graisses et aux gaz s'il est combiné avec le PVOH.
- Cette technologie peut être utilisée pour la fabrication de gobelets.
- La solution est annoncée comme recyclable.

#### Limites et accès au marché :

- Le TRL actuel est estimé à 8-9 pour cette combinaison.
- La technologie de chromatogénie appliquée à une enduction de PVOH a été validée à l'automne 2024 par l'Institut fédéral allemand d'évaluation des risques (BfR) pour son aptitude au contact alimentaire, ouvrant ainsi la voie à son développement industriel.
- La combinaison PVOH en enduction suivie de chimigreffage d'acide gras sur le PVOH est décrite comme prête industriellement.
- La mise en œuvre industrielle de la chromatogénie nécessite la mise en place d'un équipement dédié très accessible au plan économique.
- L'emploi de cellulose microfibrillée (MFC) est également exploré pour renforcer les propriétés barrières sans recourir au plastique en substitution du PVOH (voir paragraphe 3.)

#### **2.1.2 Chimigreffage d'alumine par dépôt en phase gazeuse**

Cette technique implique le dépôt d'une très fine couche céramique d'oxyde d'aluminium (alumine) sur la cellulose via un procédé en phase gazeuse (ALD).

#### Caractéristiques et propriétés :

- Crée une barrière performante aux gaz, à l'eau et aux graisses.
- Permet de déposer une couche très mince et uniforme d'alumine.
- Représente moins de 1% de la masse du papier/carton.
- Moins adapté aux emballages nécessitant un scellage thermique car la présence d'adhésif est nécessaire généralement sur l'ensemble de la laize.

#### Limites et accès au marché :

- Cette technologie est encore au stade pilote : le TRL est estimé à 4+, avec une ligne pilote finalisée en 2024.
- La technologie pour les applications de gobelets serait à un TRL 3-5
- L'aptitude au contact alimentaire n'est pas encore validée pour cette technologie.

#### **2.1.3 Chimigreffage de silice (ou dépôt sol-gel)**

Le dépôt sol-gel implique l'application d'une solution de précurseurs métalliques ou hybrides qui se transforment en une structure solide (gel) après application et traitement. Par voie sol-gel, des silanes sont hydrolysés puis condensés sur la cellulose, formant un réseau de silice fonctionnelle.

Caractéristiques et propriétés :

- Peut inclure des particules inorganiques et des microfibrilles de cellulose.
- Fournit une barrière minérale fine, efficace contre l'eau et les graisses.
- Peut conférer des propriétés barrières à l'eau, à la graisse et à l'oxygène.
- Moins adapté aux emballages nécessitant un scellage thermique car requiert la présence d'adhésif
- Reste expérimentale mais pourrait convenir à des emballages 2D non scellés.

Limites et accès au marché :

- Le TRL est estimé à 5.

Néanmoins, en mai 2025, une grande enseigne de restauration a communiqué sur le déploiement, dans plusieurs de ses restaurants au niveau européen, de gobelets annoncés comme sans plastique, et relevant de cette technologie.

Des vérifications sont actuellement conduites par les services de l'Etat compétents concernant, d'une part, la conformité de ces gobelets aux exigences applicables aux matériaux destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires et, d'autre part, les allégations environnementales mises en avant, notamment celle relative à l'absence de plastique.

### **3. Lamination humide de microfibrilles de cellulose (MFC) et greffage par chromatogénie**

Cette technologie repose sur le dépôt d'un film humide de microfibrilles de cellulose (MFC) sur le carton, potentiellement combinée à un traitement de chromatogénie. La MFC est un matériau cellulosique présentant d'excellentes propriétés barrières aux gaz (oxygène) et aux graisses.

Caractéristiques et propriétés :

- La MFC seule est très hydrophile et laisse facilement passer l'eau.
- La combinaison avec un traitement de surface comme la chromatogénie améliore significativement la barrière à l'eau.
- Un film de MFC seul laminé sur carton peut offrir une bonne barrière à la graisse et à l'oxygène.
- Cette solution est annoncée comme recyclable.

Limites et accès au marché :

- Le TRL pour la lamination humide de MFC est de 5, et des projets sont en cours pour valider la technologie sur des machines pilotes plus importantes voire industrielles, avec une possible mise sur le marché d'ici 2030.

- Le TRL pour la combinaison avec la chromatogénie est également estimé à 5.

#### **4. Revêtement dérivé de plantes (procédé Janus)**

Il s'agit d'un revêtement développé à partir de matières végétales, notamment de riz et de sucre de canne, obtenu sous forme de granulés. Le procédé Janus se base sur l'extrusion de billes d'un composé incluant du stéarate de calcium.

Caractéristiques et propriétés :

- Fournit une barrière à l'eau, mais actuellement trop faible pour des applications de gobelets.
- Les ingrédients seraient approuvés par l'Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA) selon le fournisseur.
- La conformité de ce matériau à la directive SUP doit encore être démontrée.

Limites et accès au marché :

- Le TRL est indiqué comme déjà industrialisé pour la production de granulés mais ne concerne pas l'utilisation de cette technologie à des applications gobelets.

#### **5. Technologie complémentaire**

Outre les technologies précédemment détaillées, d'autres technologies sont explorées pour offrir des solutions de remplacement, notamment pour la thermoscellabilité du carton. C'est le cas de la soudure par Ultrasons. Le scellage par ultrasons constitue une alternative innovante aux colles pour l'assemblage de matériaux cellulosiques, notamment les gobelets. Plusieurs projets ont montré l'intérêt d'utiliser cette technologie en ligne pour des solutions PVOH associées à de la chromatogénie.

Certaines technologies présentées dans ce bilan atteignent un niveau de maturité technologique élevé (TRL 9), pour autant elles ne permettent pas, à date, d'atteindre le zéro plastique en l'absence de polymère naturel identifié pour certaines technologies. Par ailleurs, le passage d'un TRL 9 à une industrialisation effective de technologie sans plastique est un processus requérant plusieurs années. Cela est dû à la diversité d'usages des gobelets à élaborer (boissons chaudes et froides, quantité de liquide plus ou moins importante, pression plus ou moins forte sur le gobelet...), aux adaptations nécessaires des lignes industrielles de production et au temps requis pour déployer des capacités de production à grande échelle compatibles avec les volumes du marché français. Aucune technologie à ce stade ne permet encore une industrialisation à grande échelle et répondant à l'ensemble des usages auxquels sont destinés les gobelets.

## Conclusion

A ce stade, il n'a pas été jugé opportun de réviser à la baisse la proportion de plastique autorisée actuellement dans les gobelets pour janvier 2026 (ex : une teneur autorisée inférieure à 8%). Dans la mesure où l'objectif final est une interdiction des gobelets contenant du plastique, toute réduction même minime pour 2026 engendrerait des investissements industriels conséquents qui viendraient freiner les investissements nécessaires pour sortir du plastique quelques années plus tard.

Par ailleurs, le pourcentage de plastique autorisé actuellement correspond au seuil minimum encore nécessaire d'un point de vue industriel (application d'un film plastique sur la/les face(s) du gobelet) pour la fabrication des gobelets et leur application aux différents usages du marché. De plus, viser une réduction de la teneur actuelle de plastique aurait pour effet d'augmenter la proportion de carton, la masse totale du gobelet et *in fine* sa consommation de matière première ce qui serait contre-productif sur le plan environnemental.

L'analyse des technologies visant à remplacer les revêtements plastiques des gobelets montre que, malgré des avancées significatives en recherche et développement, le niveau de maturité technologique reste globalement insuffisant pour envisager un déploiement à grande échelle de gobelets à usage unique ne contenant plus de plastique. La plupart de ces procédés n'ont pas atteint le niveau requis pour une production industrielle de masse.

Plusieurs solutions présentées comme sans plastique commencent toutefois à émerger, notamment le chimigreffage, les dépôts sol-gel ou encore les traitements à base de microfibrilles de cellulose. La présence de certaines de ces solutions sur le marché demeure limitée. Une diffusion plus large nécessite encore de confirmer qu'elles satisfont les attentes des metteurs sur le marché et des consommateurs, ainsi que les exigences de la directive SUP en matière d'absence effective de plastique.

Les étapes nécessaires pour la montée en puissance industrielle de ces technologies, tant en termes de capacité de production que de vérification de leur conformité réglementaire, rendent donc peu réaliste la perspective d'une industrialisation et commercialisation généralisée de gobelets sans plastique d'ici 2026.

Cependant, une interdiction des gobelets contenant du plastique à l'horizon 2030 apparaît envisageable, dans la mesure où plusieurs technologies annoncées comme sans plastique sont à un stade avancé de développement. Certains acteurs majeurs du secteur investissent en effet massivement pour répondre à une demande croissante, notamment dans la restauration à emporter et les distributeurs automatiques. Ces éléments laissent entrevoir la possibilité d'un basculement complet vers des gobelets sans plastique d'ici 2030, sous réserve de la vérification de leur conformité au cadre applicable aux matériaux au contact des denrées alimentaires et à la directive SUP.