

## NOTE DE POSITION FNADE SUR LE RECYCLAGE CHIMIQUE DES PLASTIQUES

Le recyclage chimique des plastiques trouve un fort engouement médiatique ces dernières années au niveau européen.

Si le recyclage mécanique est actuellement le seul pertinent (structurellement, économiquement et sans doute environnementalement) pour traiter les flux « classiques » de plastiques ; à terme, le recyclage chimique pourrait s'avérer un très bon processus complémentaire du recyclage mécanique des plastiques pour valoriser des plastiques complexes.

Cette solution doit selon nous encore être investiguée, en ce sens de complémentarité uniquement.

La FNADE et ses adhérents accueillent avec prudence l'arrivée de ce nouveau type de recyclage. Nous souhaitons au travers de cette note, mettre en évidence les bénéfices et les limites de ces technologies.

### Les différents types de recyclage chimique des plastiques

---

Aujourd'hui le terme recyclage chimique est souvent employé en terme générique, il est primordial de rappeler que derrière cette appellation se cachent plusieurs processus :

1. **L'extraction par solvant (dissolution)**, cette technique consiste à dissoudre un plastique en le plongeant dans un solvant pour en extraire le polymère initial. Ce processus peut être utilisé notamment pour le PVC, le PS et des Polyoléfinés. (*Cf glossaire en fin de note*)
2. **La dépolymérisation (solvolyse)**, cette technique consiste à rompre les chaînes moléculaires de polymères et ainsi obtenir des blocs de monomères. Ce processus peut être utilisé pour le PET, le PU, le PA, le PLA, le PC, le PHA et le PEF.
3. **Gazéification et pyrolyse**, ces techniques consistent à chauffer le plastique en présence d'oxygène (gazéification) ou sans oxygène et sous pression (pyrolyse) afin d'obtenir différentes molécules formant des chaînes d'hydrocarbures. L'avantage de ces processus est qu'ils peuvent traiter dans une certaine mesure des plastiques mixtes. La pyrolyse peut également être utilisée pour produire des monomères de PS et le PMMA.

Ces divers processus comportent tous des avantages et des inconvénients qui leur sont propres.

### Des avantages complémentaires au recyclage mécanique

---

Le recyclage chimique des plastiques possède certains avantages :

- Il devrait faciliter la mise en œuvre de procédés de purification permettant d'améliorer la décontamination et l'extraction des additifs comme les pigments. Pour certaines technologies, on pourra ainsi espérer la certification pour "contact alimentaire".
- Grâce à ses capacités de purification, le recyclage chimique devrait en théorie permettre aussi de recycler les plastiques "difficiles à recycler" que le recyclage mécanique ne sait pas traiter à ce jour, comme les PET opaques ou bien les composites (barquettes multi-couches...).

### Point de vigilance : les impacts environnementaux du recyclage chimique des plastiques

---

Il est à noter que les procédés thermiques de recyclage chimique des plastiques, telle la pyrolyse, ont besoin d'une grande quantité d'énergie pour fonctionner. Pour les procédés utilisant des solvants (solvolyse et dissolution), la consommation d'énergie est généralement plus faible, mais l'empreinte environnementale dépendra de la consommation de solvant, de sa dangerosité et de son traitement en fin de vie. Ces éléments

nécessiteront d'être appréciés en comparaison avec ceux du recyclage mécanique afin de comparer les empreintes environnementales des différentes solutions<sup>1</sup>.

Le recyclage chimique produit des impuretés solides résiduelles en fin du procédé.

En effet, lorsque l'on a recours au processus de pyrolyse ou de gazéification à la fin du recyclage chimique, trois parties distinctes sont produites :

- Une partie sous forme de gaz,
- Une autre sous forme de liquide,
- Une dernière sous forme de solide.

Il est à noter que pour la solvolèse seulement deux parties sont produites : la forme liquide et solide.

Si le recyclage chimique des plastiques est capable de produire un plastique recyclé « pur » une part de la matière n'est pas récupérée. En effet, à chaque étape de la chaîne de valeur (pour les procédés de pyrolyse et gazéification : préparation du gisement, pyrolyse/gazéification et purification, puis vapocraquage et repolymérisation) une part de la matière est perdue, ou dirigée vers une valorisation énergétique et non matière. Parler de "recyclage à l'infini" comme on l'entend souvent est donc tout à fait abusif puisque le rendement de ces procédés est inférieur à 100%.

Les impacts environnementaux sensibles exposés ci-dessus nuancent les bénéfices du recyclage chimique des plastiques, face au recyclage mécanique.

Par ailleurs, le développement d'unité industrielle de recyclage chimique tel que des unités de pyrolyse, gazéification ou de purification après pyrolyse/gazéification nécessitant l'approvisionnement de centaines de milliers de tonnes de déchets par an pour fonctionner, ne doit pas venir concurrencer le gisement utilisé dans les filières de recyclage mécanique qui doivent rester prioritaires.

La traçabilité physique est impossible dans l'industrie pétrochimique, qui par nature mélange les produits dans lesquels elle s'approvisionne. Ainsi, la traçabilité est un point critique pour suivre les taux d'incorporation de plastiques recyclés que prétendent utiliser les producteurs de produits plastiques.

Par conséquent, une certification par un organisme tiers et indépendant (certifié COFRAC) du système dit de « mass balance », comme proposé par l'ISCC doit impérativement avoir lieu afin de contrôler les taux de recyclage annoncés et notamment les rendements matières, dans un processus de recyclage chimique des plastiques, avec au préalable une définition claire, harmonisée et reconnue des méthodes de calcul. En particulier, le rendement "matière circulaire" au niveau du vapocraquage (de l'ordre de 50% seulement d'éthylène et propylène, seuls produits effectivement revalorisés in fine sous forme de plastique) doit impérativement être pris en compte afin de ne pas camoufler une valorisation "énergie" sous forme de recyclage "matière".

### **Des défis techniques et économiques communs au recyclage chimique et mécanique des plastiques**

De nombreuses limitations technico-économiques entravent le recyclage chimique des plastiques au même titre que le recyclage mécanique.

Le développement de cette technique ne doit pas entraver les questions de fond sur le recyclage :

Nécessité de ne pas freiner les efforts d'écoconception : plus un emballage sera éco-conçu plus ce dernier aura un meilleur taux de recyclabilité que ce soit via le recyclage mécanique ou chimique ; le développement de cette technologie ne doit pas freiner les efforts engagés sur l'éco-conception. En effet, aujourd'hui le recyclage chimique est un palliatif coûteux au manque d'éco-conception de nombreux produits. Le développement des

<sup>1</sup> Bergsma G. (2019), [Exploration chemical recycling](#)

produits éco-conçus favorise le recyclage mécanique qui, nous l'avons vu, a une empreinte carbone moindre que le recyclage chimique.

Vigilance sur la qualité des flux collectés/triés : plus les déchets plastiques seront de moindres qualités en entrée d'installation de recyclage chimique plus la part de résiduel en sortie de process sera importante. Dès lors, comme pour le recyclage mécanique il est important de maintenir une haute qualité des plastiques triés en centre de tri et avoir conscience que le recyclage chimique des plastiques ne devra pas permettre une baisse des qualités attendue en sortie de centre de tri. Les principaux flux complémentaires sur lesquels le recyclage chimique devra se concentrer sont les flux intrinsèquement en mélange (multicouches PET/PE, PE/PP/Alu). Les filières de tri, ou de préparation dédiées devront prévoir de générer des flux spécifiques pour ces matières.

Enjeux de la compétitivité du marché des MPR : Le marché des résines plastiques issues du recyclage fait aujourd'hui face à une concurrence avec des résines vierges dont les prix fluctuent énormément. Cette volatilité des prix des matières plastiques vierge fait encourir un risque à l'ensemble de la filière du recyclage des plastiques. Par ailleurs, le retour au monomère dans le recyclage chimique des plastiques nécessite la reprise du processus de fabrication de la matière recyclée plus en amont que celui utilisé dans le recyclage mécanique. De ce fait, le modèle économique du recyclage chimique des plastiques est questionnable, car le prix de la matière recyclée chimiquement risque probablement d'être plus élevé que pour la matière recyclée mécaniquement.

Nécessaire soutien à la R&D : les technologies du recyclage mécanique ont encore un énorme potentiel d'innovation technique et de développement de processus. Par conséquent, le financement d'investissement dans le recyclage devrait être disponible dans la même mesure qu'il le serait pour le recyclage chimique.

Développement de solutions européennes de proximité : le recyclage chimique des plastiques a besoin d'une stabilité du gisement d'entrée en process, et par conséquent de massification de la matière. Les professionnels du recyclage souhaitent réaffirmer l'importance de développer une industrie européenne et locale basée sur des flux rendus les plus "normés" et "homogènes" possibles par l'écoconception.

Accélération du développement de la collecte séparative des plastiques : les gisements de plastique ciblés par le recyclage chimique (ie ceux aujourd'hui incinérés ou enfouis) sont de fait essentiellement constitués de plastiques qui ne sont pas collectés séparativement. Ils sont aujourd'hui mélangés aux flux de déchets non triés et c'est la première raison pour laquelle ils ne sont pas recyclés. L'augmentation de la collecte sélective des plastiques (pour l'industrie comme pour les collectivités) constitue de loin le principal relai de croissance sur les gisements potentiels à destination des différents types de recyclage chimiques, au risque d'entrer en compétition avec les recyclages mécaniques. A défaut, il faudra que ces plastiques soient extraits des flux de déchets en mélange, ce qui est loin de trouver une rentabilité économique aujourd'hui.

### Une technologie pas suffisamment mature à l'échelle industrielle

---

Si aujourd'hui, le recyclage chimique des plastiques occupe l'espace médiatique, à l'échelle industrielle, très peu d'usines ont vu le jour. L'une des rares usines de recyclage chimique des plastiques (Vinyloop qui recyclait du PVC en Italie), a dû fermer en 2018, faute de rentabilité. En France, plusieurs entreprises ont annoncé la création d'unité de recyclage chimique dans les prochaines années, mais la mise en œuvre de ces nouveaux projets soulève encore beaucoup de questions et reste incertaine, en témoigne l'absence actuelle d'usines de recyclage chimique des plastiques sur le sol français.

Par ailleurs, un manque de recul sur la technologie à l'échelle industrielle et des investissements plus importants (de l'ordre de 5 fois plus importants comparés au recyclage mécanique) limite le développement du recyclage chimique des plastiques.

Ces difficultés sont à coupler avec un problème de visibilité des investissements. L'apport de matière première à long terme est une condition sine qua non à la bonne mise en place d'une usine de recyclage chimique des plastiques. Or, dans l'industrie du recyclage, cette visibilité est bien souvent restreinte par les contrats des éco-

organismes limités à 6 ans dans le cas de la France. Ainsi, les investissements substantiels à réaliser par l'industrie pour mettre en place des opérations de recyclage chimique ne semblent pas pouvoir s'inscrire, à date, dans un cadre réglementaire favorable.

### L'avis de la FNADE sur le recyclage chimique des plastiques

---

La FNADE souhaite souligner que le recyclage chimique des plastiques ne peut être considéré comme la solution unique à toutes les problématiques de recyclage des plastiques. Plusieurs processus se cachent derrière ce terme, et chacun d'entre eux possède des niveaux d'avancements et de maturité différents.

Le recyclage chimique pourrait être néanmoins un très bon processus complémentaire du recyclage mécanique des plastiques, pour valoriser des plastiques complexes.

En conséquence, les professionnels du recyclage affirment que le développement du recyclage chimique des plastiques doit se faire seulement en complémentarité du recyclage mécanique.

Par ailleurs, l'arrivée de cette nouvelle technologie ne doit pas, pour autant, freiner les efforts, en particulier sur l'éco-conception des produits qui, nous l'avons vu, reste la meilleure garantie d'un recyclage efficace.

Finalement, la FNADE souhaite rappeler tout son engagement pour le développement d'une économie plus circulaire et respectueuse de l'environnement.

#### GLOSSAIRE

Terme	Définition
PA	Polyamide
PC	Polycarbonate
PEF	Polyéthylène furanoate
PET	Polytéréphtalate d'éthylène
PHA	Polyhydroxyalcanoates
PLA	Polylactic acid
PMMA	Poly méthacrylate de méthyle acrylique
PS	Polystyrène
PU	Polyuréthane
PVC	Polychlorure de vinyle

La FNADE, Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement, est l'organisation professionnelle représentative de l'ensemble de la filière déchets. Avec 247 entreprises privées adhérentes qui exercent dans le domaine de la gestion des déchets, elle représente 48 940 salariés en France. 9,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 894 millions d'euros d'investissement. Elle est membre de la Fédération Européenne des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FEAD).