

## Acte législatif sur l'économie circulaire

### Réponse du CEA

*Date d'émission : Novembre 2025*

#### Résumé

Le CEA soutient le futur acte législatif sur l'économie circulaire et notamment toutes les mesures visant à créer un marché unique pour les matières premières secondaires, accroître l'offre de matériaux recyclés de haute qualité et stimuler la demande pour ces matériaux dans l'UE. Ainsi, des mesures comme le passeport numérique, favorisant la maintenance et le réemploi, en complément des mesures pour améliorer le recyclage ou l'incitation à concevoir des produits modulaires et durables, réduisant encore la mise en déchet, sont de nature à répondre à l'objectif d'un meilleur taux de circularité.

Si le CEA soutient globalement ce futur acte législatif, il déplore que la consultation associée à cet acte législatif ne porte pas sur toutes les problématiques liées à l'économie circulaire du carbone (CCU).

Les technologies CCU étant de par leur nature même circulaires, elles doivent être identifiées comme un des leviers pour construire une économie circulaire en Europe et permettre d'atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050 tout en contribuant à la souveraineté de l'UE.

Le CEA considère que c'est le moment d'introduire ces technologies CCU dans un acte structurant pour l'économie circulaire en Europe car c'est cette reconnaissance qui leur donnera la visibilité nécessaire pour favoriser des investissements industriels et améliorer la compétitivité des solutions CCU.

Leur intégration dans cet acte législatif contribuera également à intégrer le CO<sub>2</sub> comme « déchet » à valoriser au même titre que des déchets issus d'autres secteurs, à adopter une terminologie claire sur les définitions des différents types de CO<sub>2</sub>, à adopter un cadre réglementaire favorable et cohérent pour permettre le développement de ces technologies et ainsi créer les conditions du développement industriel au travers d'objectifs chiffrés de produits à base de carbone recyclé.

D'autres éléments sont essentiels à une économie circulaire optimisée et notamment les outils numériques (passeport numérique, technologies d'intelligence artificielle et blockchain) permettant d'améliorer l'efficacité des procédés de recyclage et la traçabilité des produits et des déchets. L'économie circulaire doit être vue comme un ensemble, maximisant la valeur par le recyclage matière (extraction des métaux, traitement des plastiques) et la réutilisation fonctionnelle (réparation, reconditionnement, seconde vie).

## Introduction

Le CEA, en tant qu'acteur majeur de la recherche sur les solutions de décarbonation, de recyclage et de valorisation des matériaux secondaires, accueille favorablement ce futur acte législatif sur l'économie circulaire et partage le souci de la Commission de renforcer la sécurité économique et la compétitivité de l'Union européenne.

L'économie circulaire repose d'abord sur la maintenance et le réemploi, qui prolongent la durée de vie des produits et limitent leur obsolescence prémature. Ces pratiques, souvent sous-estimées, permettent de réduire significativement les déchets tout en préservant les ressources. Le recyclage de matière, bien que crucial, intervient en dernier recours, après avoir épousé les autres leviers de circularité. Ainsi, c'est en optimisant tous les leviers de circularité que l'UE pourra atteindre son objectif de doublement du taux de circularité d'ici 2030.

Pour optimiser ce processus, le passeport numérique produit joue un rôle clé, en traçant l'historique et les composants d'un bien, facilitant ainsi sa réparation, son réemploi ou son recyclage.

Par ailleurs, l'économie de la fonctionnalité, qui privilégie l'usage sur la possession, incite à concevoir des produits modulaires et durables, réduisant encore la mise en déchet.

Ces approches combinées illustrent une transition vers un modèle plus sobre et résilient, aligné sur les objectifs du CEA en matière d'innovation durable.

La présente consultation porte toutefois essentiellement sur le recyclage des déchets et matériaux ainsi que la valorisation des matériaux secondaires. Le CEA déplore qu'elle ne couvre pas les problématiques liées à l'économie circulaire du carbone (ou CCU en anglais, pour *Carbon Capture and Utilization*). Il paraît important que les technologies CCU, étant par nature circulaires, soient aussi considérées dans le cadre de cette consultation et identifiées comme un levier permettant de bâtir une économie circulaire compétitive et robuste en Europe, tout en permettant d'atteindre les objectifs de neutralité carbone et contribuer à la souveraineté de l'UE. Ne pas considérer les technologies CCU dans les futurs projets législatifs de l'UE reviendrait à se priver d'opportunités pour réduire la dépendance de l'Europe aux combustibles fossiles.

Ces technologies CCU sont désormais largement reconnues comme un levier de défossilisation, et sont notamment mentionnées dans plusieurs documents et directives de l'UE, comme la *Sustainable Carbon Cycles Communication* (2021), l'*Industrial Carbon Management Strategy* (2024), le rapport Draghi (2024), le *Clean Industrial Deal* européen (2025), l'*EU Chemicals Industry Action Plan* (2025). Au niveau international, leur potentiel a également été reconnu par le GIEC (*International Panel on Climate Change*) et le G7. Le Prix Nobel de Chimie 2025 les a également mis en lumière en récompensant des travaux sur des architectures moléculaires (Metal Organic Frameworks ou MOFs) qui pourraient améliorer l'efficacité de la capture directe du CO<sub>2</sub> dans l'air ou des effluents industriels.

A ce titre, le CEA considère que c'est le moment d'introduire les technologies CCU dans un acte structurant pour l'économie circulaire en Europe. Car, même si ces technologies fournissent actuellement des produits plus coûteux par rapport à leurs équivalents fossiles et en quantités encore limitées, le soutien des plus hautes instances politiques couplé à l'instauration d'objectifs chiffrés (cf. le caractère incitatif des objectifs d'incorporation de carburants durables dans *RefuelEU Aviation*) enverrait un signal positif à destination des investisseurs et des acteurs industriels à même d'attirer

les investissements dans ce secteur et, in fine, contribuer à l'adoption et à la compétitivité des solutions CCU.

## 1. Pour un changement d'approche qui tienne compte du potentiel des technologies CCU

Ces dernières années, la Commission s'est principalement concentrée sur la réduction, la réutilisation et le recyclage des déchets, plutôt que sur l'origine des matières premières qui finissent par devenir des déchets. Le CEA considère que cette approche devrait être revue et devrait prendre en compte l'origine des matières premières, sans quoi le pétrole et le gaz continueront d'être employés pour produire des produits chimiques tels que des plastiques vierges par exemple (qui peuvent être combinés à des contenus recyclés provenant du pétrole et du gaz fossile avant d'être eux-mêmes recyclés). Cela est non seulement en contradiction avec les objectifs de l'UE visant à s'affranchir des combustibles fossiles, mais empêche également des chaînes de valeur entières d'avoir accès à du carbone qui pourrait être capturé pour être réutilisé plutôt qu'à du carbone fossile vierge.

Les technologies CCU n'ont pas vocation à remplacer les solutions existantes telles que le recyclage mécanique ou chimique mais doivent être vues comme des solutions complémentaires, remédiant à certaines limites spécifiques et offrant une alternative à la dépendance continue vis-à-vis des ressources fossiles vierges.

Grâce aux technologies CCU, les matières premières carbonées issues de déchets mixtes ou non recyclables, ainsi que d'autres flux impropre au recyclage conventionnel, peuvent être réorientées vers des applications productives et durables. La mise en place de systèmes véritablement circulaires nécessite le déploiement complet de toutes les technologies propres disponibles : du recyclage des déchets et de l'utilisation durable de la biomasse aux mesures visant à restreindre les produits non durables, en passant par la fourniture de matières premières carbonées capturées de manière durable.

## 2. Pour une meilleure prise en compte du carbone dans la législation

Pour que les technologies CCU déplient tout leur potentiel et contribuent à une économie circulaire, il est primordial d'établir une définition contraignante des matières premières circulaires à base de carbone et de fixer des mandats pour le carbone capturé et le carbone circulaire dans différentes catégories de produits.

Par ailleurs, il convient d'adopter une terminologie claire définissant les différents types de CO<sub>2</sub> : recyclé, carbone biogénique et CO<sub>2</sub> capturé (atmosphérique, océan) par exemple.

Un cadre réglementaire plus clair et cohérent favoriserait également le développement de ces technologies et éviterait qu'elles soient marginalisées en faveur de « solutions parfaites », ce qui reviendrait in fine à prolonger, dans l'attente que de telles solutions idéales adviennent, l'utilisation de produits fossiles « classiques ».

Enfin, le CEA souligne la nécessité de considérer le CO<sub>2</sub> comme une ressource et un « déchet » à valoriser, au même titre que des déchets issus d'autres secteurs.

En complément, l'appellation « déchets » doit être réservée aux substances réellement nocives ou non valorisables, afin de ne pas stigmatiser des matériaux potentiellement réutilisables. Dans le domaine nucléaire, par exemple, certains matériaux à radioactivité quasi-nulle après retraitement pourraient être intégrés dans des agrégats de construction, contribuant ainsi à une économie circulaire. Cette approche exige une évaluation rigoureuse des risques et des performances, mais elle ouvre des perspectives pour des filières innovantes, comme le recyclage des métaux ou la valorisation des résidus miniers. En clarifiant la terminologie, on favorise une culture de la réutilisation et on évite le gaspillage de ressources, tout en renforçant la sécurité et la durabilité des processus industriels.

### 3. Autres éléments essentiels à une économie circulaire optimisée

Le numérique joue également un rôle clé dans l'optimisation des filières de recyclage, par exemple avec des outils d'intelligence artificielle et de blockchain pour améliorer la traçabilité des matériaux, notamment dans le recyclage des métaux et des composites. Ces technologies permettent de suivre en temps réel la provenance, la composition et la qualité des flux, réduisant ainsi les pertes et les erreurs de tri. Par ailleurs, les travaux de recherche autour des matériaux et procédés innovants explorent des solutions numériques avancées, telles que la modélisation prédictive et les jumeaux numériques, afin d'optimiser la logistique et la valorisation des matériaux. Ces approches favorisent une économie circulaire plus efficace et compétitive, en alignant les flux de matières avec les besoins industriels et en minimisant l'impact environnemental.

L'économie circulaire doit être vue comme une combinaison maximisant la valeur par le recyclage matière (extraction des métaux, traitement des plastiques) et la réutilisation fonctionnelle (réparation, reconditionnement, seconde vie).

Dans le domaine des composants clefs des transitions énergétique et numérique (batteries, machines électriques et en particulier les aimants, panneaux solaires, composants des technologies hydrogènes, Déchets Equipements Electriques et électroniques), cette approche double peut combiner chimie verte, procédés physiques et intelligence artificielle, par exemple via :

- le développement de procédés hydrométallurgiques pour extraire les métaux critiques (or, argent, cuivre, terres rares) des composants,
- l'intégration d'outils de vision par ordinateur augmentée par l'intelligence artificielle pour optimiser le tri automatisé des composants,
- la mise en place de blockchain pour tracer les flux de matériaux recyclés, garantissant transparence et conformité réglementaire,
- ou encore le recyclage des plastiques, avec le développement de procédés de pyrolyse sélective pour récupérer les polymères haute performance (ex. : polycarbonates, ABS) et l'utilisation de biotechnologies (enzymes) pour dépolymériser les plastiques complexes.

L'identification de seconde vie des composants peut s'appuyer sur des outils numériques et des approches d'économie circulaire, telles que le passeport numérique produit, l'utilisation de jumeaux



numériques pour simuler la seconde vie des composants et évaluer leur fiabilité ou, enfin, la création de plateformes de mise en relation entre fournisseurs de composants recyclés et fabricants.