



## Accompagner la filière auto dans la mise en œuvre de ses objectifs en matière d'économie circulaire

---

Recyclage du Plastique – Rapport Final | Paris, le 11 Avril 2025

**STRAT ANTICIPATION | *Be One Step Ahead***

# Nous avons synthétisé les messages clés provenant des études et de nos recherches

## Résumé Exécutif

### LE PLASTIQUE AUTOMOBILE

- ▶ Une voiture contient entre 100 et 300 kg de plastique. Les cinq principales catégories de plastiques utilisées sont (ICE et BEV) pour diverses applications : PP(40%), PE(<15%), PU(<15%), PA(12%) et PET(<10%)
- ▶ La quantité de plastiques des VHU collectés aujourd'hui est bien plus faible que la quantité utilisée dans les nouveaux modèles (**-36 %**)
- ▶ En 2022, les plastiques contenus dans un VHU en Europe en moyenne **133 kg par véhicule**
- ▶ Certaines pièces plastiques automobiles avec des contraintes faibles intègrent jusqu'à 95% de plastiques recyclés. Les pièces techniques avec des contraintes fortes n'en intègrent pas

### RÉGLEMENTAIRE

- ▶ Des objectifs réglementaires importants ont été définis pour la filière du plastique dans l'automobile avec des cibles de **réincorporation & de boucle fermée** après 2030:
  - D'ici 2030 pour les emballages et 2032 pour l'automobile, **25 % des plastiques utilisés doivent être des plastiques recyclés**, sans distinction entre les types de plastiques (*objectif en discussion au niveau UE pour l'automobile*)
  - Boucle fermée : **25 % des 25 % doivent provenir du recyclage des VHU** dans le secteur automobile soit un total de 6,25% (*objectif en discussion au niveau UE*)

### CHAÎNE DE VALEUR RECYCLAGE

- ▶ La chaîne de valeur du recyclage de plastique automobile est dominée par les **grands recycleurs mécaniques de plastiques**, avec la **collecte assurée par les centres VHU**
- ▶ L'industrie est très fragmentée avec plusieurs acteurs intervenant à chaque étape.
- ▶ Les recycleurs de plastiques jouent des rôles d'agrégateurs. Ils **collectent des plastiques de différents secteurs** et les agrègent pour vendre un produit recyclé
- ▶ **La valorisation de la collecte et l'exigence du tri des plastiques automobiles** est un point clé pour développer le recyclage des plastiques et l'augmentation de la réincorporation en boucle fermée dans le secteur automobile

# Nous avons synthétisé les messages clés provenant des études et de nos recherches

## Résumé Exécutif

### TECHNOLOGIES

- ▶ **Quatre leviers** permettent de renforcer la circularité des plastiques : **recyclage mécanique & recyclage chimique** post et pré-consommation, **matières premières biologiques et biopolymères**, réutilisation de plastique en fin de vie
- ▶ Le **recyclage mécanique est industriellement mature** mais limite la pureté du plastique recyclé en sortie et donc limite les utilisations possibles dans le secteur automobile.
- ▶ Le **recyclage chimique** est peu développé par rapport au recyclage mécanique, mais permet une qualité de plastique recyclé proche de la matière première. Il est **plus cher en termes de CAPEX et d'OPEX** et peut être **10 fois plus émetteur en CO<sub>2</sub>** que le recyclage mécanique

### CHIFFRES CLEFS

- ▶ En 2022, sur les 58,8 Mt de plastiques produits en **Europe**, **13 %** provenaient de plastiques recyclés **post-consommation** et **5 %** de plastiques recyclés **pré-consommation**.
- ▶ En 2022, sur les 5,5 Mt de plastiques produits en **France**, **12 %** provenaient de plastiques recyclés **post-consommation** et **6 %** de plastiques recyclés **pré-consommation**.
- ▶ La France gère mieux ses déchets plastiques automobiles que le reste de l'Europe, **en recyclant 39 % contre une moyenne de 19 % en Europe**
- ▶ Si les **plastiques des VHU recyclés étaient de qualité auto, ils couvriraient seulement 7 % des besoins de production automobile dans l'UE**
- ▶ Aujourd'hui, **90 kt** de plastiques automobiles sont envoyés au recyclage en France. **Si ce gisement était de qualité automobile, cela pourrait couvrir 23% de la demande** du pays
- ▶ Actuellement, **seuls 7 % de plastiques recyclés post-consommateurs sont incorporés dans les pièces automobiles en France (5% en Europe)**, pour des applications où l'utilisation de plastique recyclé est économiquement viable et où les contraintes techniques, notamment en matière de propriétés et de couleur, sont faibles
- ▶ En 2020, les flux issus de de secteurs non automobiles représentaient 94 % des plastiques recyclés dans des pièces automobiles en Europe
- ▶ Le recyclage du plastique repose sur des échanges intersectoriels, où les recycleurs agissent comme des agrégateurs. En 2020 dans l'UE, **0,3 % du plastique automobile** utilisé provient du recyclage en boucle fermée
- ▶ **L'objectif de 25% de plastiques recyclés post-consommateur dans les plastiques automobiles est ambitieux et celui de 6,25% en boucle fermée encore plus.** Prendre en compte les recyclats post-industriels (PIR) pourrait rendre cet objectif plus atteignable.

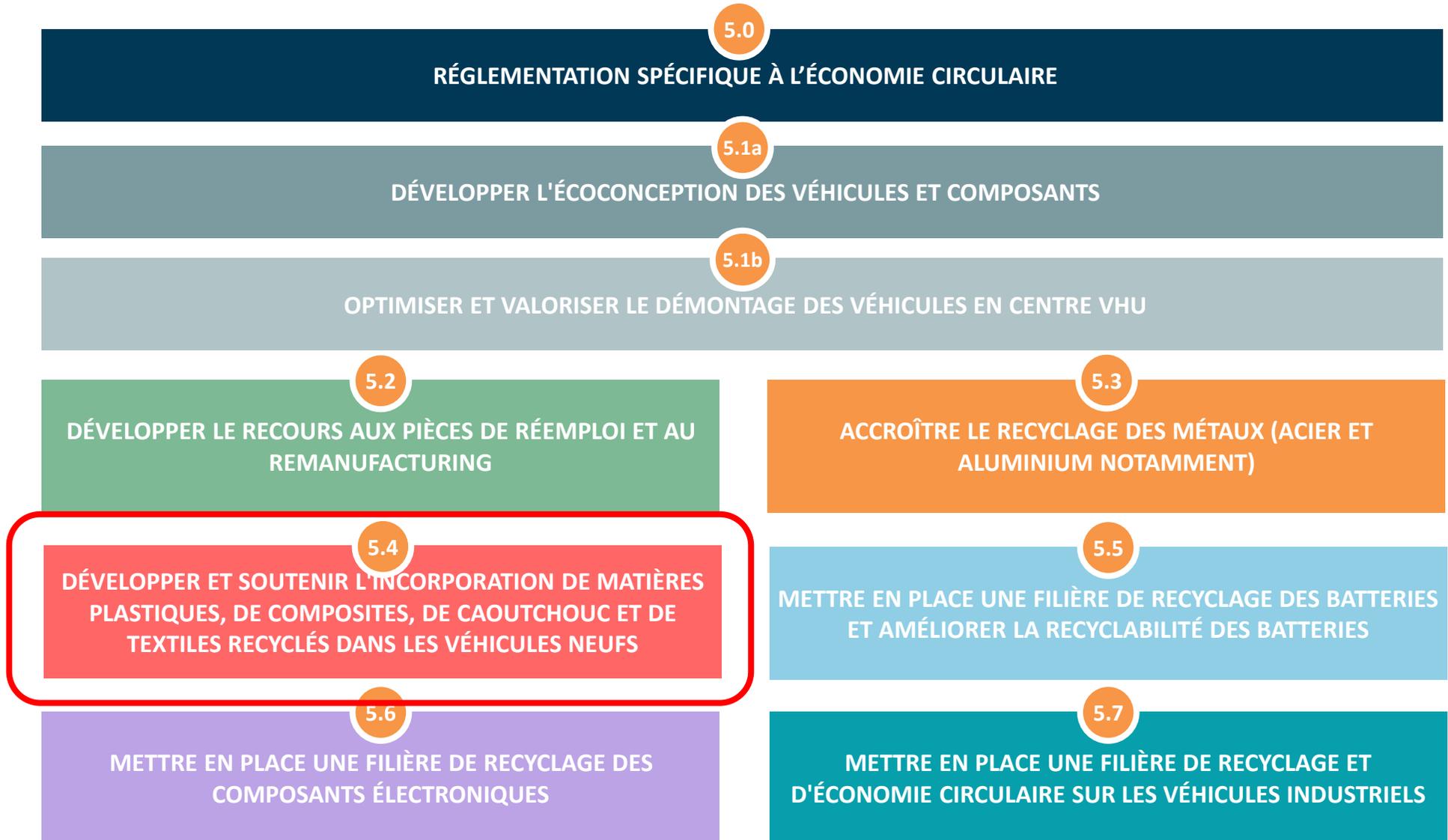
# AGENDA

## ▶ INTRODUCTION

- ▶ ETAT DES LIEUX
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Dans le CSFA 2024-2027, la filière automobile a défini 7 chantiers pour développer l'économie circulaire en France, nous en avons ajouté 2 : régulation & démontage

## Chantiers – Description



**L'étude a fait l'état des lieux avec les acteurs & les flux, détaillé les feuilles de route, définit les conditions de succès de la mise en œuvre & proposé des actions concrètes**

## Objectifs



**PFA** | FILIÈRE  
AUTOMOBILE  
& MOBILITÉS

**FEUILLES DE ROUTE  
DÉTAILLÉES &  
VALIDÉES**

**PLAN D' ACTIONS  
CONCRETS**

**GOUVERNANCE &  
PILOTAGE DE LA  
MISE EN ŒUVRE**

**RECOMMANDATION  
AUX POUVOIRS  
PUBLICS**

# Le projet Économie Circulaire a été mené en plusieurs étapes : les feuilles de route par chantier viennent d'être faites. Il reste à mettre en œuvre les plans d'actions...

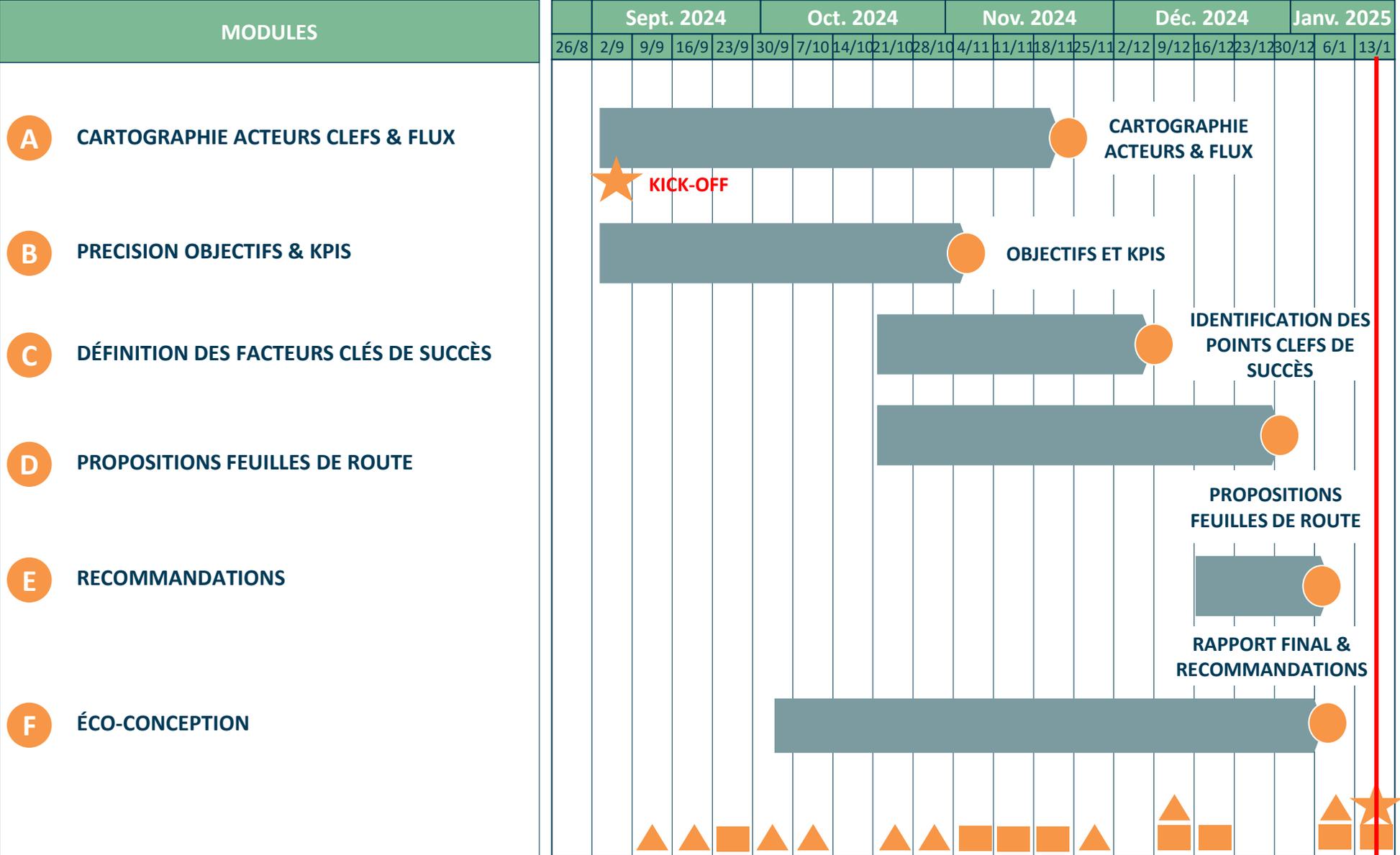
— Projet Économie Circulaire – Description Méthodologie

## ETAPES



# Un calendrier de 4 mois avec des comités de pilotage toutes les 2 semaines et des webinars et des Groupes de Travail au fur-et-à-mesure de l'avancement du projet

## Calendrier



● Délivrables ▲ Comité de pilotage ★ Jalon du projet ■ Webinars / Groupes de travail

# Nous avons réalisé 110 entretiens et 5 restitutions intermédiaires sur différents chantiers depuis le début de l'étude

Point d'avancement - Entretiens & Webinars



# Plus de 130 études de 100 sources distinctes ont été analysées dans le cadre des neuf chantiers du projet

## Récapitulatif – Études analysées

- ▶ **137 études analysées issues de 100 sources variées** : cabinets de conseil, travaux académiques, rapports ministériels, UE, etc.

### ▶ 5.1b - DÉMONTAGE

- **1 étude principale** : ADEME (2022-2023)
- **9 autres études** : ADEME, WDA, Groupe Surplus Recyclage, IDDRI, FEDEREC, INDRA, Derichebourg, Galloo

### ▶ 5.3 - RECYCLAGE DE L'ALUMINIUM

- **3 études principales** : ADEME & Deloitte (2023), ADEME (2023), Ducker (2022)
- **8 autres études** : XERFI (2023), BRGM (2016), Mine urbaine (2022), CNI (2020), XERFI (2024), European Aluminium (2024), IRT M2P (2021), Alumobility (2024)

### ▶ 5.3 - RECYCLAGE DE L'ACIER

- **2 études principales** : ADEME & Deloitte (2023), ADEME (2024)
- **8 autres études** : XERFI (2023), BRGM (2016), CNI (2020), Mine urbaine (2022), IFRI (2023), (2019), Sénat (2019), CELSA (2014), IDDRI (2024)

### ▶ 5.4 - RECYCLAGE DES PLASTIQUES

- **6 études principales** : SystemIQ, 2 de Plastic Europe, 2 de JRC, ADEME (2022)

### ▶ 5.4 - RECYCLAGE DU CAOUTCHOUC

- **3 études principales** : ADEME, Elanova Lab, SNCP-LRCCP
- **3 autres études** : Michelin et Bridgestone, ICTP-CSIC (ES), Université de Mons

### ▶ 5.5 - RECYCLAGE DES BATTERIES

- **2 études principales** : SystemIQ, AVERE, Commission européenne

### ▶ 5.6 - COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

- **3 études principales** : EPoSS (2023), Christian Thomas (2020), Fondation Carmignac (2024)
- **4 autres études** : FIEEC, EECONE, ADEME, New Horizon College of Engineering

### ▶ 5.7 - VÉHICULES INDUSTRIELS

- **3 études principales** : CIDER (2017), ADEME, INDRA et Renault Trucks (2021), ACEA (2020)

# Nous avons échangé avec 160 personnes environ, conduit 5 webinars et animé 7 Groupes de Travail

## Point d'avancement - Entretiens et webinars

▶ **111 entretiens réalisés avec 158 personnes sur les différents chantiers**

### ▶ **5 WEBINARS RÉALISÉS :**

- Webinar - Recyclage des métaux - 05/11
- Webinar - Recyclage des plastiques et des composites - 13/11
- Webinar - Recyclage des batteries - 19/11
- Webinar - Recyclage du caoutchouc - 11/12
- Webinar - Recyclage des composants électroniques - 18/12

### ▶ **7 GROUPES DE TRAVAIL RÉALISÉS :**

- Groupe de travail Composants électroniques - 03/12
- Groupe de travail Plastiques - 13/12
- Groupe de travail Transport et stockage des batteries - 17/12
- Groupe de travail Démontage - 18/12
- Groupe de travail Recyclage des batteries - 19/12
- Groupe de travail Acier - 20/12
- Groupe de travail Aluminium - 09/01

# Nous avons travaillé avec l'ensemble des parties prenantes sur la chaîne de valeur de l'économie circulaire : près de 100 organisations au total...

Organisations ayant participé au projet : interviews, groupes de travail, autres contributions

## ENTREPRISES PRIVÉES



## INSTITUTIONS PUBLIQUES



## ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES



# Pour chacun des chantiers, une feuille de route a été définie pour chaque sujet priorisé

## Introduction et méthodologie des feuilles de route

5.X

### STRUCTURE DE LA FEUILLE DE ROUTE POUR CHAQUE CHANTIER :

Acteurs présents et invités au premier groupe de travail

1

**Présentation des sujets priorisés** à la suite du premier groupe de travail

2

Pour chacun des sujets priorisés, présentation d'une feuille de route pour de potentielles nouvelles réunions du groupe de travail. La feuille de route contient :

- **Objectif du groupe de travail**
- **Résultats attendus**
- **KPIs**
- **Facteurs clés de succès**
- **Prochaines étapes**
- **Propositions de recommandations aux pouvoirs publics**

3

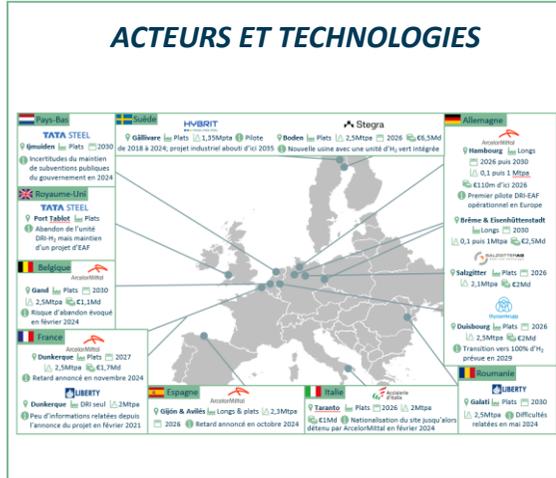
NOUS PROPOSONS À LA FIN DES FEUILLES DE ROUTE UNE PRÉSELECTION DE SUJETS À PRIORISER EN 2025 POUR LA PFA

# Le projet a délivré un certain nombre de livrables qui seront partagés par la PFA avec tous les participants

## Livrables du projet

**1**

**ÉTAT DES LIEUX : CARTOGRAPHIE DES ACTEURS, FLUX & DES TECHNOLOGIES, IDENTIFICATION DES POINTS CLEFS DE SUCCÈS**



**2**

**SYNTHÈSE PAR CHANTIER**

**3**

**SYNTHÈSE**

	2022	UE 27+3	FRANCE	Objectif réglementaire auto
PLASTIQUES AUTOMOBILES COLLECTÉS % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	37%	49%	-	
PLASTIQUES AUTOMOBILES RECYCLÉS* % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	7%	19%	-	
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ* DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	5%	7%	25%	
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ* DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE EN BOUTEILLE ESUIES % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	<0,5% **	<1% ***	6,25%	

**PLASTIQUES PER ISSUS DE L'AUTOMOBILE ET UTILISÉS PAR AUTRES SECTEURS** | Europe, 2020, [Sources](#), [Imports](#), [Exports](#), [Incluse](#)

369

100 (27%)

170 (46%)

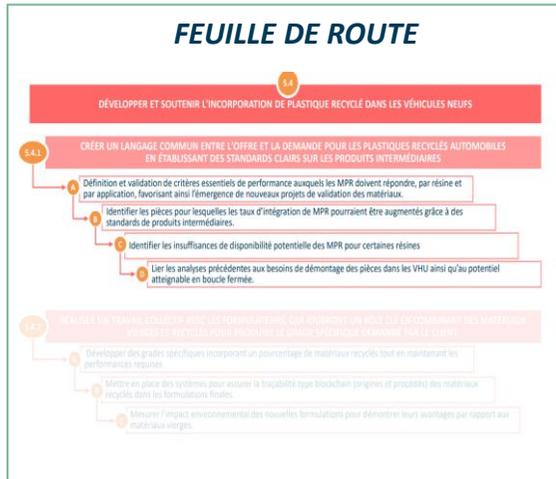
68 (18%)

Plastiques recyclés en provenance du secteur automobile

- Recyclés vers le secteur de l'emballage
- Recyclés vers le secteur de la construction
- Recyclés vers le secteur des transports
- Recyclés vers les autres secteurs

**3**

**PROPOSITION DE FEUILLES DE ROUTE PAR CHANTIER**



**4**

**SYNTHÈSE GLOBALE DU PROJET**

**PRÉSENTATION FINALE**

**PRINCIPES RÉGLEMENTAIRES**

- La législation doit adopter une approche technologique
- Les définitions et indicateurs doivent être clairs et communs
- Il doit y avoir une traçabilité et un contrôle sur les matières recyclées en respectant les règles
- Il faut garantir en temps la complétude des logiciels de flux pour construire des boucles sur le plan industriel
- Il faut des études d'impact détaillées avant de réglementer, pour évaluer si ce n'est pas préparer des matériaux avec des bonnes intentions

**OBJECTIFS SPÉCIFIQUES PAR MATIÈRE**

- Il faut des objectifs par matière, réalisés qui doivent tenir compte des grades, des valeurs de charges et des matériaux techniques, tout en étant flexibles dans le temps pour assurer une mise en œuvre progressive
- Les objectifs doivent intégrer les données physiques ou technologiques liées aux matériaux autour du taux d'incorporation de recyclé. Ils doivent pouvoir être mesurés dans le temps en fonction de la disponibilité des données
- Les aspects industriels existants doivent être pris en considération, avant de considérer des objectifs de recyclage ou de incorporation pour une matière & le type de nouvelles capacités

**TRACÉABILITÉ DES EXPORTS**

- Évaluer avec des indicateurs appropriés dans l'UE, sans être limités, les données publiques doivent améliorer leur qualité
- Il est attendu que les données publiques légiférant en matière de flux non traités comme des flux légaux par défaut ne s'appliquent qu'à la traçabilité des matériaux
- Il y a des problèmes concrets pour certains déchets, comme l'acier et les métaux, nécessitant une meilleure traçabilité des flux

**PARTIS DES VHS DANS DESTINATION CORRAIE AU BIEN DE VUE** | En millions de tonnes, 2017-2024

Année	2017	2018	2024
2017	2 000 (70%)	2 000 (70%)	2 000 (70%)
2018	2 000 (70%)	2 000 (70%)	2 000 (70%)
2024	2 000 (70%)	2 000 (70%)	2 000 (70%)

■ 2017 avec une destination incorrecte  
■ 2018 correcte

**Illustration** - Distribution fournie pour les VHU dans l'UE de 2019, sur les 15 millions de véhicules vendus en France en 2019, soit 15 millions de véhicules vendus à partir de destinations étrangères à l'UE. Les données sont basées sur les données publiées par le gouvernement français et les données publiées par le gouvernement allemand pour le recyclage de la PFA. Les données publiées peuvent varier en fonction des flux, ainsi que des capacités de recyclage par défaut et de légiférer à l'avenir.

# AGENDA

▶ INTRODUCTION

▶ ETAT DES LIEUX

▪ EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE

▪ LE PLASTIQUE AUTOMOBILE

- INTRODUCTION

- CARTOGRAPHIES DES ACTEURS

- CHAINE AMONT DU RECYCLAGE

- TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE

- DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS

▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES

▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

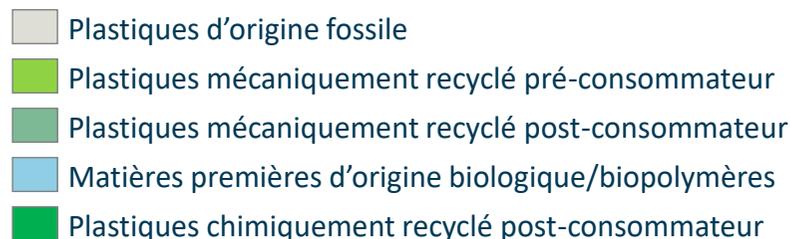
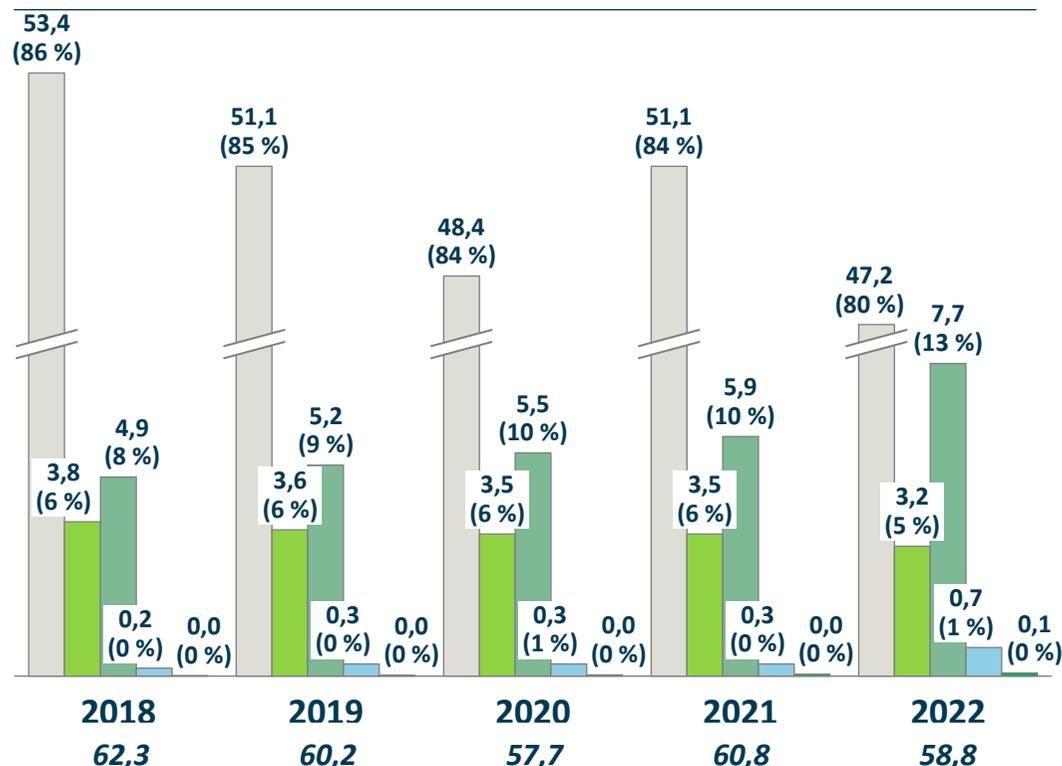
# En 2022, sur les 58,8 Millions de tonnes de plastiques produits, 13% proviennent de plastique recyclé post-consommation, 5% de plastiques recyclés pré-consommation

## Valorisation des plastiques en fin de vie - Volumes

### MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES POUR LA PRODUCTION DE PLASTIQUE |



Europe, 2018-2022, Mtonnes



### COMMENTAIRES

#### Recyclage pré-consommateur :

- Le recyclage des plastiques pré-consommateur concerne les déchets générés durant la production, comme les rebuts ou excédents

#### Recyclage chimique :

- Bien que ce segment soit en forte croissance, il reste marginal, passant de **0,02 Mt en 2019 à 0,1 Mt en 2022**
- C'est une **technologie émergente** mais encore très minoritaire dans le recyclage des plastiques, qui est à ce jour orientée emballage et non VHU.

#### Croissance des plastiques biosourcés :

- Les **matières premières d'origine biologique** connaissent une **progression rapide**, passant de 0,2 Mt à 0,7 Mt en cinq ans
- Elles dépassent déjà largement les volumes du recyclage chimique

# Pour tous les secteurs, le recyclage chimique, le réemploi et l'utilisation de matières premières biosourcées, pourraient représenter 40% du plastique à 2040

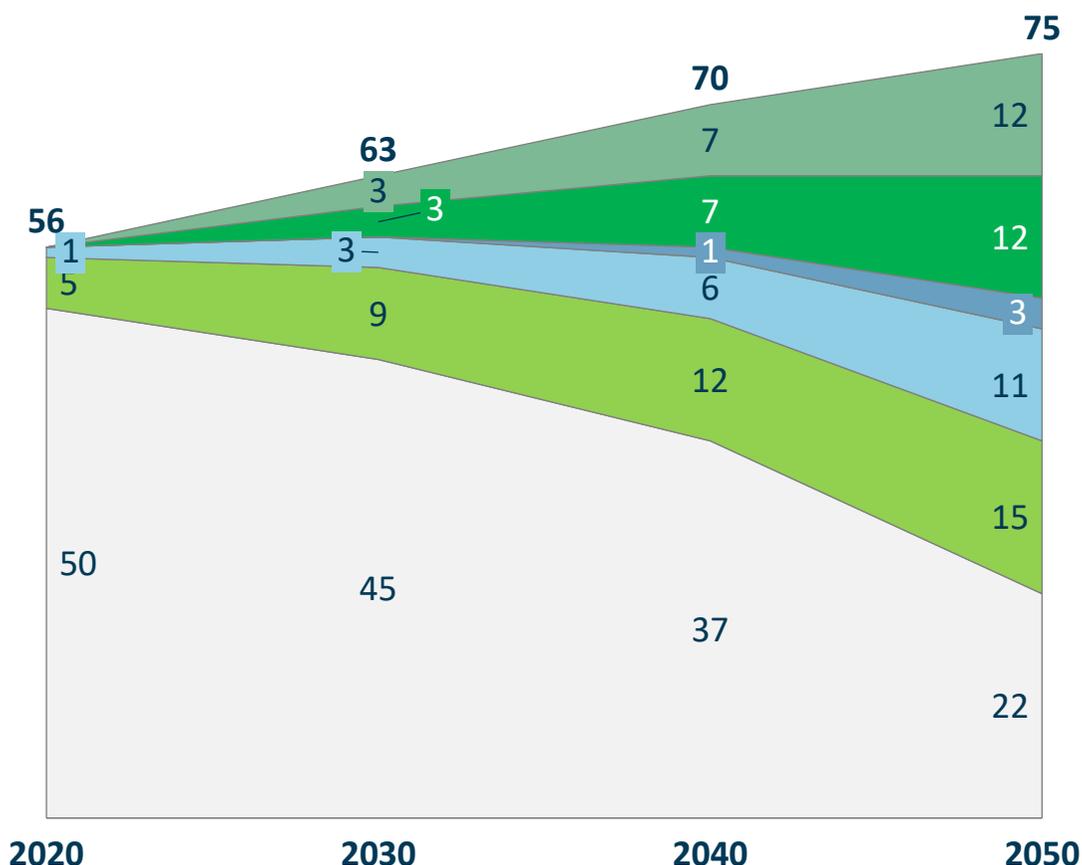
## Scénario – « Circular Plastics »

MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES POUR LA PRODUCTION DE PLASTIQUE | Europe, 2020-30-40-50, Mtonnes, Scénario « Circular Plastics » de Deloitte



### COMMENTAIRES

- Dans ce scénario, 25% du plastique produit en Europe serait fait à partir de « feedstock » vert dès 2030
- Cela implique une **montée en puissance** importante du **recyclage chimique**, pour passer de 0.1 à 3 Mt de production entre 2022 et 2030
- Un développement important du **plastique réutilisé** est également un des leviers d'action.



2020

2030

2040

2050

12%

25%

40%

65%

X%

Taux de plastique n'ayant pas été produits directement par des matières fossiles

Plastiques d'origine fossile

Plastiques mécaniquement recyclé

Matières premières d'origine biologique/biopolymères

Matières premières d'origine CCU

Plastiques chimiquement recyclé post-consommateur

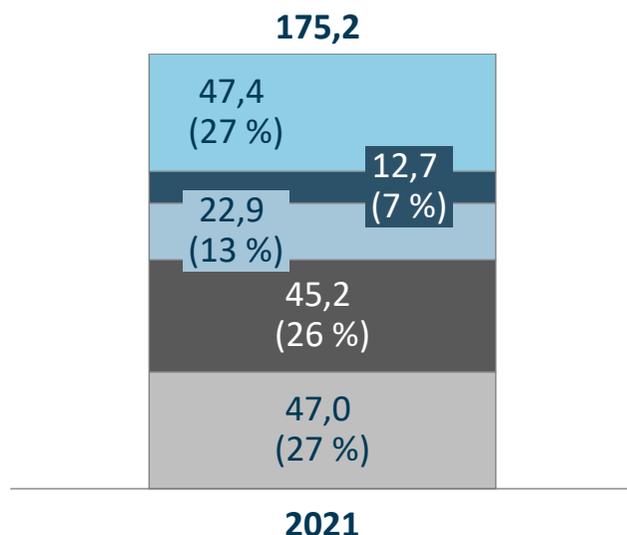
Ré Utilisation

Source : Plastics Europe – The Plastics Transition

# EN 2021, la transformation des matières plastiques ne compte que pour 7% des émissions GHG du cycle de vie des plastiques en Europe, l'incinération 27%

## Emissions du plastique

### ÉMISSIONS GHG LORS DU CYCLE DE VIE DES PLASTIQUES EN EUROPE | 2021, Mt

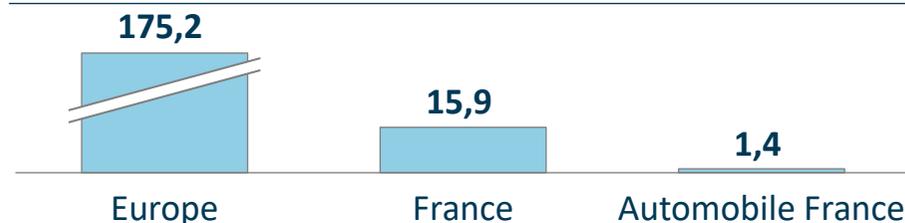


- Emissions de GHG provenant de la production de matières premières, de l'extraction et du raffinage du pétrole et des activités liées aux combustibles et à l'énergie
- Emissions de GHG provenant du craquage
- Emissions de GHG provenant de la polymérisation
- Emissions de GHG provenant de la transformation des matières plastiques
- Emissions de GHG provenant de l'incinération des déchets

### COMMENTAIRES

- Les émissions de GHG lors du cycle de vie des plastiques sont réparties entre la production de matière première (27%), l'incinération de déchets (27%), le craquage (26%).
- Le cycle de vie du plastique pour l'automobile française représente 1,4Mt des émissions européennes liées aux plastiques, soit 1%.

### TOTAL EMISSION GHG LORS DU CYCLE DE VIE DES PLASTIQUES – EUROPE & FRANCE



L'UTILISATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ MÉCANIQUEMENT PERMET D'ÉVITER LES ÉMISSIONS LIÉES À LA PRODUCTION DE MATIÈRE PREMIÈRE, AU CRAQUAGE ET À L'INCINÉRATION DE DÉCHETS, SOIT 80% DES ÉMISSIONS LORS DU CYCLE DE VIE DU PLASTIQUE. LE RECYCLAGE A CÉPENDANT LUI AUSSI DES EMISSIONS DE GHG

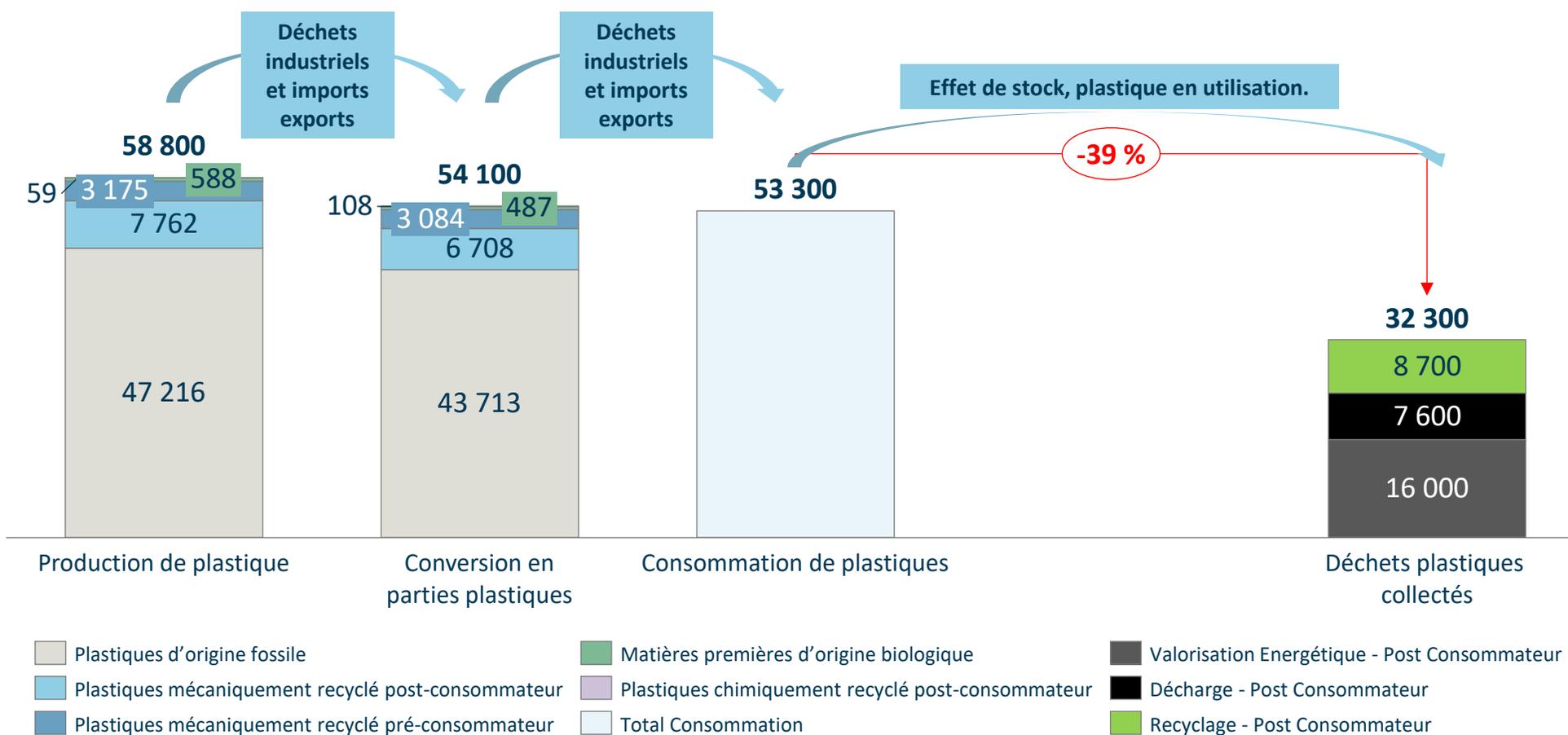
Note: L'incinération des déchets procure de l'énergie.  
Source: Plastics Europe The Plastics Transition

# La chaîne de circularité du plastique en Europe est complexe mais déjà bien établie. Le plastique est “produit”, “converti”, ou “consommé”

## Cycle de vie de la matière plastique



CYCLE DE VIE DE LA MATIERE PLASTIQUE DANS L'UE | # Union Européenne, données en ktonnes, 2022



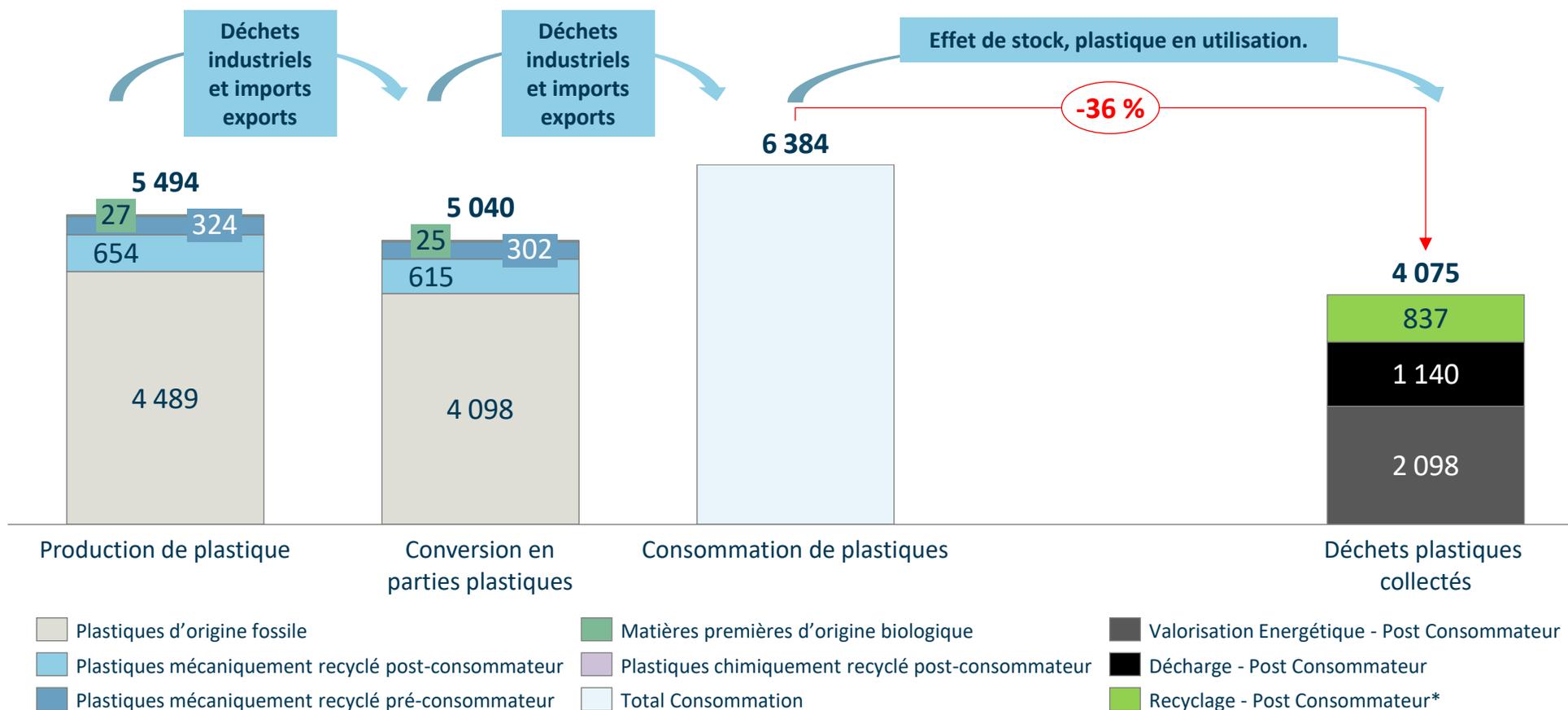
**LE PLASTIQUE COLLECTABLE POST CONSOMMATION NE REPRÉSENTE QUE 61% DE LA PRODUCTION A CAUSE DES EFFETS DE STOCKS.**

Source: Plastics Europe - The Circular Economy for Plastics 2024, A European Analysis

# La chaîne de circularité du plastique en France est complexe mais déjà bien établie. Le plastique est “produit”, “converti”, ou “consommé”

## Cycle de vie de la matière plastique

CYCLE DE VIE DE LA MATIERE PLASTIQUE EN FRANCE | # France, données en ktonnes, 2022



LE PLASTIQUE COLLECTABLE POST CONSOMMATION NE REPRÉSENTE QUE 64% DE LA PRODUCTION A CAUSE DES EFFETS DE STOCKS.

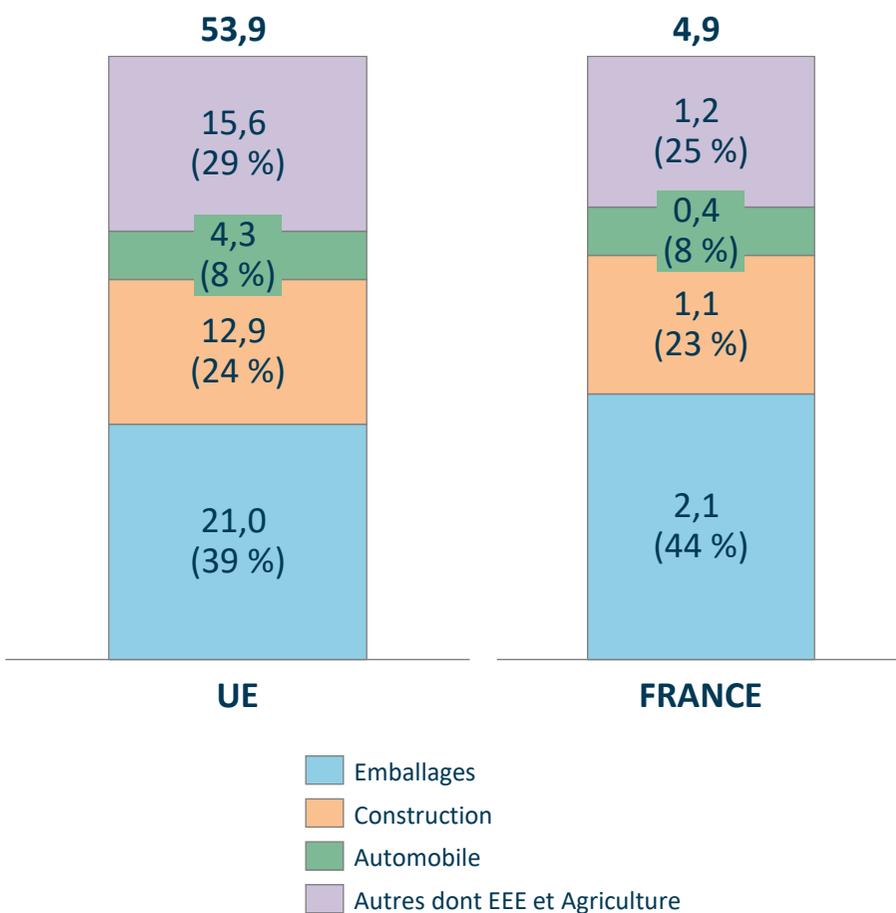
\*Ce recyclage inclut les plastiques collectés en France et recyclés en dehors de France, avec un volume estimé de 270kt  
Source: Plastics Europe – National Infographics

# Au total, 53,9 Mégatonnes de plastiques sont produites en Europe, dont 4,9 Mégatonnes en France (9%)

## Production de plastique

### PRODUCTION DE MATIÈRES PLASTIQUES

#### PRODUCTION DE PLASTIQUE PAR SECTEUR EN EUROPE ET EN FRANCE | # EU 27 + 3, France, Mégatonnes %, 2020



#### COMMENTAIRES

- L'automobile ne représente que 8% de la production en plastique en Europe.
- Les deux secteurs principaux sont l'emballage et la construction qui représentent à eux deux plus de 60% de la production de plastique.

Note : Les graphiques ne sont pas à l'échelle.

Les données diffèrent de celles des pages précédentes, car il s'agit de données de 2020, avec une répartition par secteur.

Sources: JRC – "Modelling plastic flows in the European Union value chain", Analyse Strat Anticipation

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ **ETAT DES LIEUX**
  - EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE
  - **LE PLASTIQUE AUTOMOBILE**
    - INTRODUCTION
    - CARTOGRAPHIES DES ACTEURS
    - CHAINE AMONT DU RECYCLAGE
    - TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE
    - DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Les PA, PE et PP répondent souvent à des applications avec des contraintes fortes, mais composent également certaines pièces moins techniques

## Plastiques – Applications Automobile - Détail

PLASTIQUE	NOM COMPLET	APPLICATIONS COURANTES	
		APPLICATIONS AVEC CONTRAINTES TECHNIQUES	APPLICATIONS PEU TECHNIQUES
PP	Polypropylène <b>40% des plastiques auto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boîtiers de batterie</li> <li>Composants de ventilation</li> <li>Pare-boues</li> <li>Pare-chocs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pièces cachées</li> <li>Panneaux de porte</li> <li>Garnitures intérieures</li> <li>Consoles centrales</li> </ul>
PE	Polyéthylène <b>8-15% des plastiques auto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réservoirs de fluides</li> <li>Conduits de Carburant</li> <li>Réservoirs de lave-glace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection des câbles électriques</li> <li>Composants de gestion des liquides (réservoirs, tuyaux, pompes)</li> </ul>
PA	Polyamide <b>8-12% des plastiques auto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applications sous capot moteur</li> <li>Boîtiers de filtres à air</li> <li>Composants du système de refroidissement</li> <li> Tubes et raccords résistants à la chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couvercles de moteurs</li> <li>Supports de composants électriques</li> </ul>
PU	Polyuréthane <b>10-15% des plastiques auto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amortisseurs</li> <li>Pièces d'isolation acoustique et thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mousse de sièges (18 kg par véhicule)</li> <li>Supports de rembourrage</li> </ul>
PET	Polyéthylène téréphtalate <b>8-10% des plastiques auto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composants de filtration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textiles automobiles (20 kg par véhicule, 70% PET dans les tissus de sièges)</li> <li>Tapis de sol</li> </ul>

## Il y a 5 grandes catégories de plastiques utilisés dans l'automobile (ICE et BEV) avec des applications et des caractéristiques très différentes

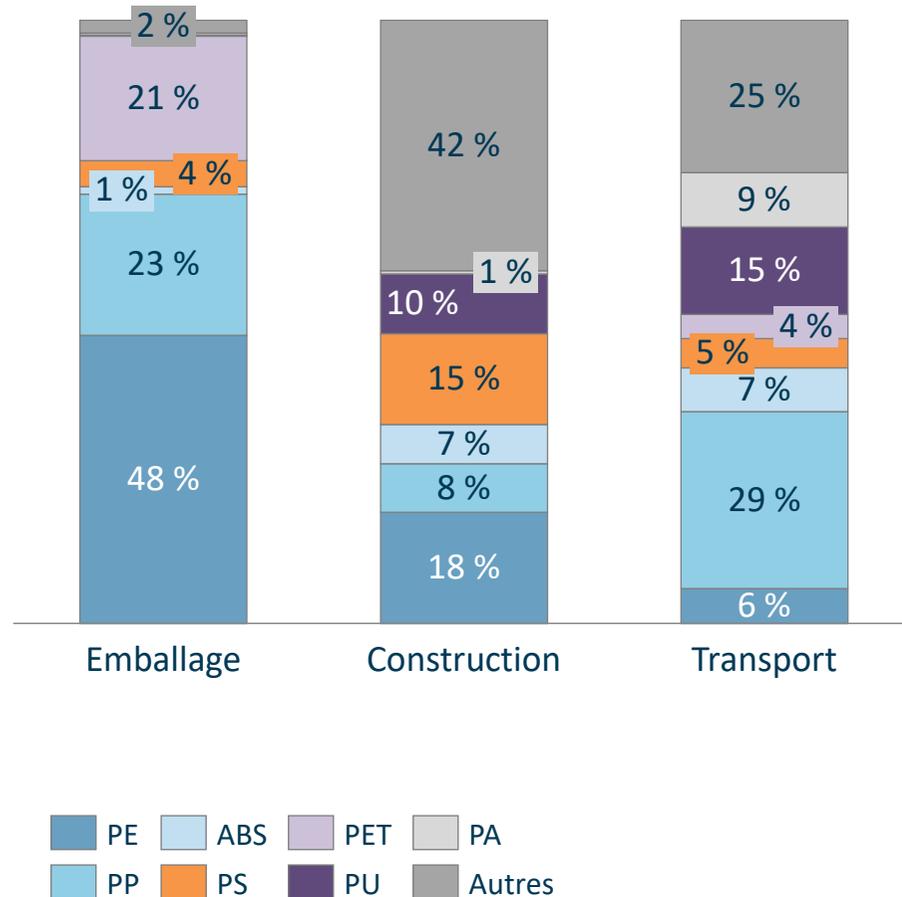
### Plastiques – Applications Automobile - Détail

	NOM % plastique automobile	APPLICATIONS COURANTES		RECYCLAGE	
		APPLICATIONS TECHNIQUES	APPLICATIONS PEU TECHNIQUES	INTÉRÊTS	DÉFIS
PP	Polypropylène <b>40%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Boîtiers de batterie</li> <li>Composants de ventilation</li> <li>Pare-boues</li> <li>Pare-chocs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pièces cachées</li> <li>Panneaux de porte</li> <li>Garnitures intérieures</li> <li>Consoles centrales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Recyclage possible</b> pour ce type de plastique</li> <li>Prends une <b>part importante</b> des plastiques autos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limites de compatibilité pour <b>hybrides PP/PE</b></li> <li>Coût élevé pour la <b>dépollution</b>,</li> <li>Besoin d'investissements pour améliorer technologies</li> </ul>
PE	Polyéthylène <b>8-15%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réservoirs de fluides</li> <li>Conduits de Carburant</li> <li>Réservoirs de lave-glace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection des câbles électriques</li> <li>Composants de gestion des liquides (réservoirs, tuyaux, pompes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potentiel pour <b>applications techniques</b> après amélioration de la collecte et de la dépollution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fortement pollué</b> dans les véhicules (réservoirs)</li> <li>Recyclage chimique difficile, dépollution coûteuse</li> </ul>
PA	Polyamide <b>8-12%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applications sous capot moteur</li> <li>Boîtiers de filtres à air</li> <li>Composants du système de refroidissement</li> <li> Tubes et raccords résistants à la chaleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Couvercles de moteurs</li> <li>Supports de composants électriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilité d'augmenter la réincorporation avec développement du <b>recyclage chimique</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Coût du PA recyclé</b> (3x plus cher que vierge), manque de démontage avant broyage,</li> <li>Technologies chimiques pas encore suffisamment développées</li> </ul>
PU	Polyuréthane <b>10-15%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amortisseurs</li> <li>Pièces d'isolation acoustique et thermique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mousse de sièges (18 kg par véhicule)</li> <li>Supports de rembourrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déjà 20% de PU recyclé réintégré par FORVIA</li> <li>Objectif de 30% d'ici 2027-2030</li> <li><b>Equation économique favorable</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Recyclage limité à 50-60% du produit</b>, difficulté à recycler certains composants comme l'isocyanate</li> <li>Développement de la dépolymérisation enzymatique nécessaire</li> </ul>
PET	Polyéthylène téréphtalate <b>8-10%</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composants de filtration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textiles automobiles (20 kg par véhicule, 70% PET dans les tissus de sièges)</li> <li>Tapis de sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dégrade peu</li> <li><b>Recyclage mécanique efficient</b> pour PET textile. Pour PET recyclage difficile</li> <li>Peut provenir d'autres secteurs notamment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Problèmes de couleur</b> lors du recyclage</li> <li>Limitation de sa réincorporation dans les textiles du fait des couleurs</li> </ul>

# Chaque polymère est utilisé à différente échelle en fonction des secteurs pour répondre à des besoins spécifiques, le PE et le PP restent les plus utilisés

## Type de plastique – Automobile et Autres

### UTILISATION DE PLASTIQUE DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS CONSOMMATEURS | # %, 2020



### COMMENTAIRES

#### Emballage :

- Le PE & le PP & le PET sont les leaders,

#### Construction :

- Le PE et le PS sont notables, principalement pour leurs applications dans l'isolation et l'étanchéité.
- La forte présence dans « Autres » est liée au PVC, utilisé quasi exclusivement dans la construction.

#### Transport :

- Le PP se démarque comme le principal polymère, essentiel pour sa légèreté et sa résistance dans l'industrie automobile.
- Le deuxième polymère est le PU sous forme de mousse dont l'application principale est dans les sièges
- Le PA est un plastique technique très présent sous capot moteur en raison de ses propriétés thermomécaniques
- Le PET pour des applications intérieurs véhicule dont les tissus (hors cuir)
- Le PE est principalement utilisé dans les réservoirs à carburant
- Les autres plastiques montrent une diversité d'applications, soulignant l'importance de matériaux spécialisés dans ce secteur, de nombreux plastiques techniques sont nécessaires.

Note: Le secteur des transports englobe les produits en plastique et les pièces en plastique utilisées dans les véhicules, l'automobile et autres moyens de transport similaires. Cela n'inclut pas le fret.

Source: Données JRC -Environmental and economic assessment of plastic waste recycling

# Des objectifs réglementaires importants ont été définis pour la filière du plastique dans l'automobile avec des cibles de réincorporation & de boucle fermée après 2030

## Plastique – Objectifs réglementaires

### 1. Objectifs de Réincorporation de matières recyclées :

1. **25 % de plastiques recyclés à incorporer**: D'ici 2032, 25 % des plastiques utilisés dans les **emballages et l'automobile** doivent être des plastiques **recyclés**, sans distinction entre les types de plastiques.
2. **Boucle fermée : 25 % des 25 % doivent provenir du recyclage des VHU dans le secteur automobile** soit un total de **6,25%** - projet avec différentes modalités toujours discutées avant texte de loi final.

### 2. Règlementation Spécifique autour du recyclage:

1. **Automobile** : 30% des déchets plastique automobiles doivent être recyclé à 2031.
2. **Emballages à usage unique** : Pour le plastique PET, les emballages devront contenir 25 % de plastique recyclé réincorporés d'ici 2030. Les bouteilles de boissons devront quant à elles atteindre un taux de 30 % de plastique recyclé à la même échéance. La méthodologie de calcul du contenu recyclé issu d'un recyclage mécanique a déjà été adoptée par la Commission. La partie sur le recyclage chimique devrait être adopté prochainement.
3. **Calendrier réglementaire** : Le texte prévoit actuellement une applicabilité +6ans après son entrée en vigueur. A la vue du calendrier et de l'avancement des travaux, ces obligations seront donc plutôt effectives en 2032 (si adoption du texte le 1er janvier 2026).
4. **Objectif à long terme (2050)** : L'Europe vise à atteindre 50 % d'incorporation de plastique recyclé dans les produits d'ici 2050.

### 3. Exigences REACH et RoHS :

1. **REACH** : Les matériaux recyclés doivent être conformes aux exigences de REACH, excluant les substances dangereuses et garantissant la sécurité chimique.
2. **RoHS** : Les plastiques recyclés doivent respecter les restrictions sur les substances dangereuses pour assurer leur sécurité dans les applications industrielles et de consommation.

### 4. Débats autour du recyclage chimique et de son empreinte carbone, attente de régulation.

### 5. Objectifs de recyclage dans la REP VHU – Spécifique France :

1. En France, la REP VHU fixe des objectifs pour le recyclage des plastiques PP et PE, avec des cibles de 65 % en 2026 et 70 % en 2028, bien supérieurs aux objectifs européens.

Note: Selon la norme ISO 14021, le rebroyé interne (boucle fermée dans le même process) n'est pas comptabilisé comme contenu en plastique recyclé, qui inclut uniquement les matières issues de flux post-consommation ou post-industriels.

Source : Commission Européenne

# Une voiture contient entre 100 et 300 kg de plastique. Les plastiques les plus utilisés sont le PP, viennent ensuite le PU, le PA et le PET

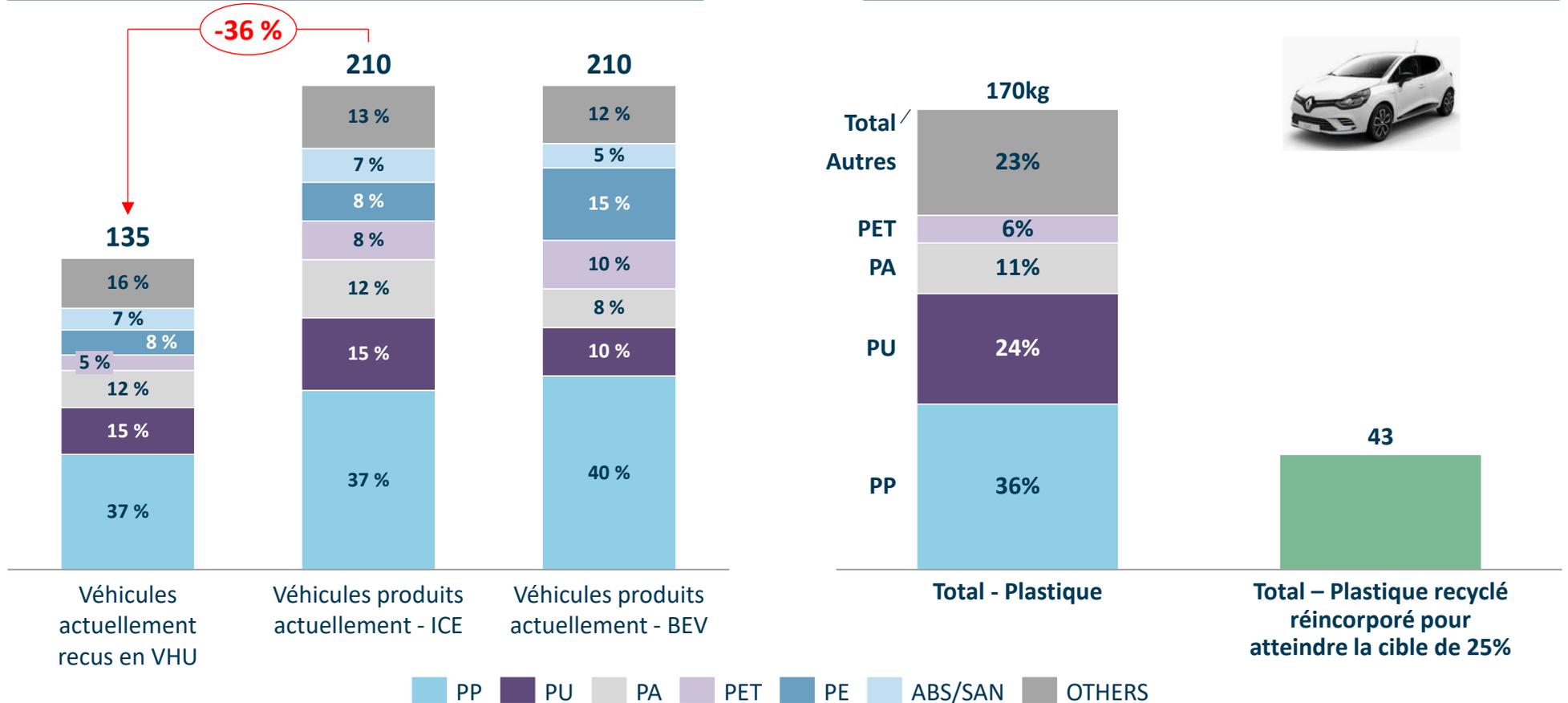


Renault CLIO & Général – Plastique présents dans une voiture

MOYENNE GLOBALE | Europe, Kg Par Véhicule, PC + LCV



EXEMPLE D'UNE RENAULT CLIO 2016 | Kg Par Véhicule



**LA QUANTITÉ DE PLASTIQUES DANS LES VHUS EST BIEN PLUS FAIBLE QUE DANS LES MODÈLES ACTUELS  
NOUS ALLONS MODELISER LE GISEMENT DE PLASTIQUE A RECYCLER VENANT DE L'AUTO**

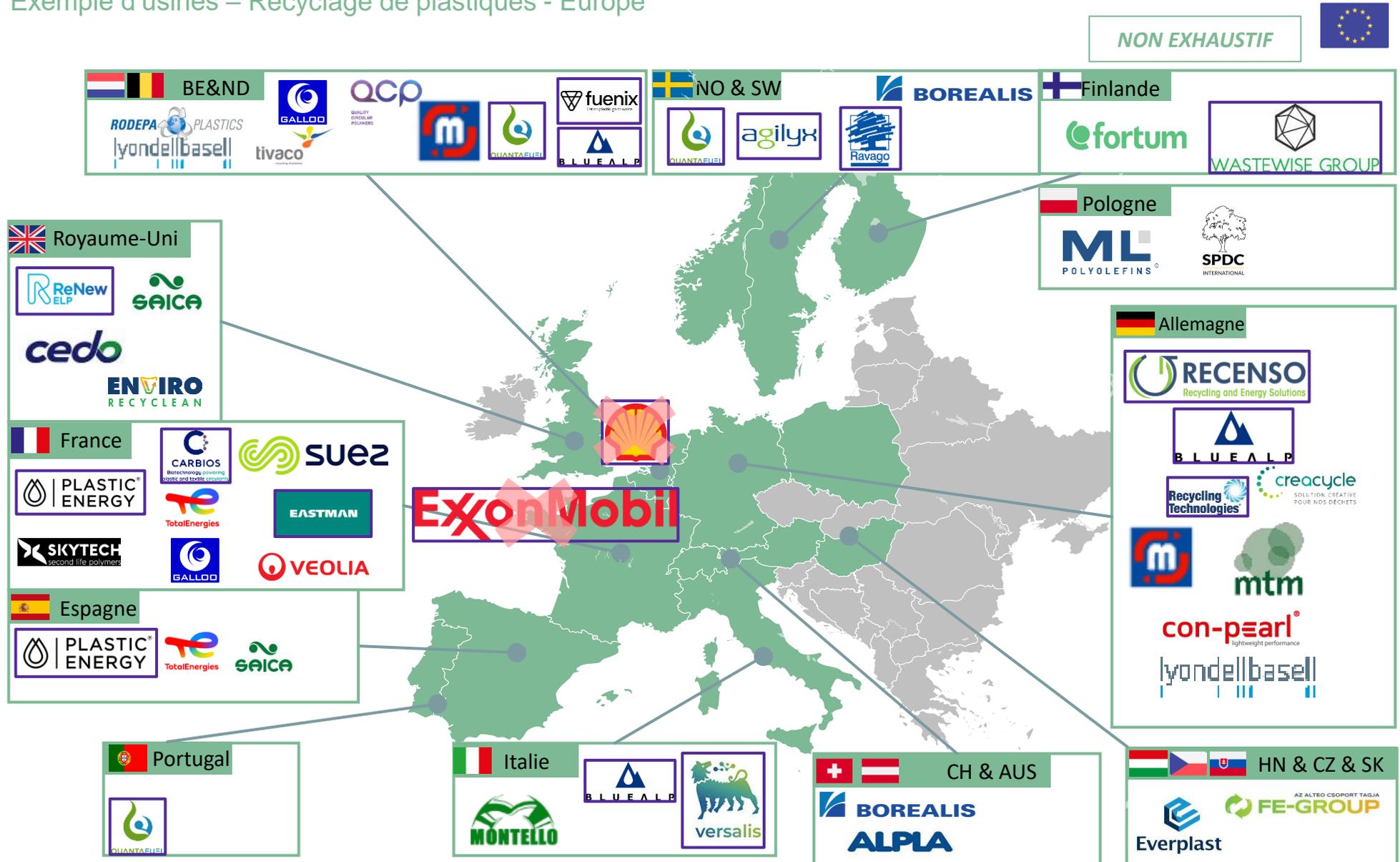
Note: Les hybrides rechargeables ne sont inclus ni dans les ICE ni dans les BEV  
Sources: JRC – "Towards recycled plastic content targets in new passenger cars", Renault, Strat Anticipation Analyse

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ **ETAT DES LIEUX**
  - EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE
  - **LE PLASTIQUE AUTOMOBILE**
    - INTRODUCTION
    - **CARTOGRAPHIES DES ACTEURS**
    - CHAINE AMONT DU RECYCLAGE
    - TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE
    - DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# De nombreux acteurs sont positionnés sur l'industrie du recyclage des plastiques. Beaucoup de projets sur le recyclage chimique par les pétroliers et les pays nordiques

Exemple d'usines – Recyclage de plastiques - Europe



Source: Recherche et analyse Strat Anticipation

Recyclage Chimique

Projets retardés

# En France, la majorité de la capacité installée sur le recyclage des plastiques est en recyclage mécanique

## Exemple d'usines – Recyclage de plastiques - France

NON EXHAUSTIF



### ▶ ACTEURS PRINCIPAUX DU RECYCLAGE MÉCANIQUE

### ▶ NOUVEAUX PROJETS RECYCLAGE NON MÉCANIQUE

- 
**9 sites – Capa > 100kt,**  
 Traite PE, PP, PS et autres.  
 Certains produits automobiles
- 
**8 sites – Capa > 150kt,**  
 Traite PP pour l'automobile,  
 PET
- 
**10 sites + – Capa > 200kt,** ABS, PA  
 PC, PE, PET, PMMA, PP, PS, PVC
- 
**2 sites – Capa entre 25 et 45kt,**  
 Traite PP avec  
qualité automobile
- 
- 
**3 sites – Capa > 90kt,**  
 Traite PE,PP. Certains produits  
qualité automobile
- 
**1 site – Capa < 10kt,**  
 Traite PP pour l'automobile
- 


**Nombreux petits acteurs**





**Acteurs limitrophes qui recyclent du plastique avec débouchés automobiles**

- 
**Projet – 30kt > Capa > 15kt,**  
 Projets d'usine pyrolyse
- 
- 
**Projet– Capa > 50kt,**  
 Recyclage Chimique Traite Textile et  
 PET dépolymérisation enzymatique
- 
**Projet– Capa > 160kt,**  
 Projet énorme pour recyclage  
 PET par méthanolyse
- 


**Projet– Capa > 70kt,**  
 Projet pour recyclage chimique  
 PE et PET
- 
**Installé - Capa > 10kt, Projet > 70kt**  
 Traite ABS et PS qualité  
 automobile, « recyclage par tri »
- 
**Projets de nouveaux acteurs**  
 Exemple de Green Dot à  
 Béthune, pyrolyse

✗ Projets retardés  
 ★ Certains plastiques recyclés sont de qualité automobile

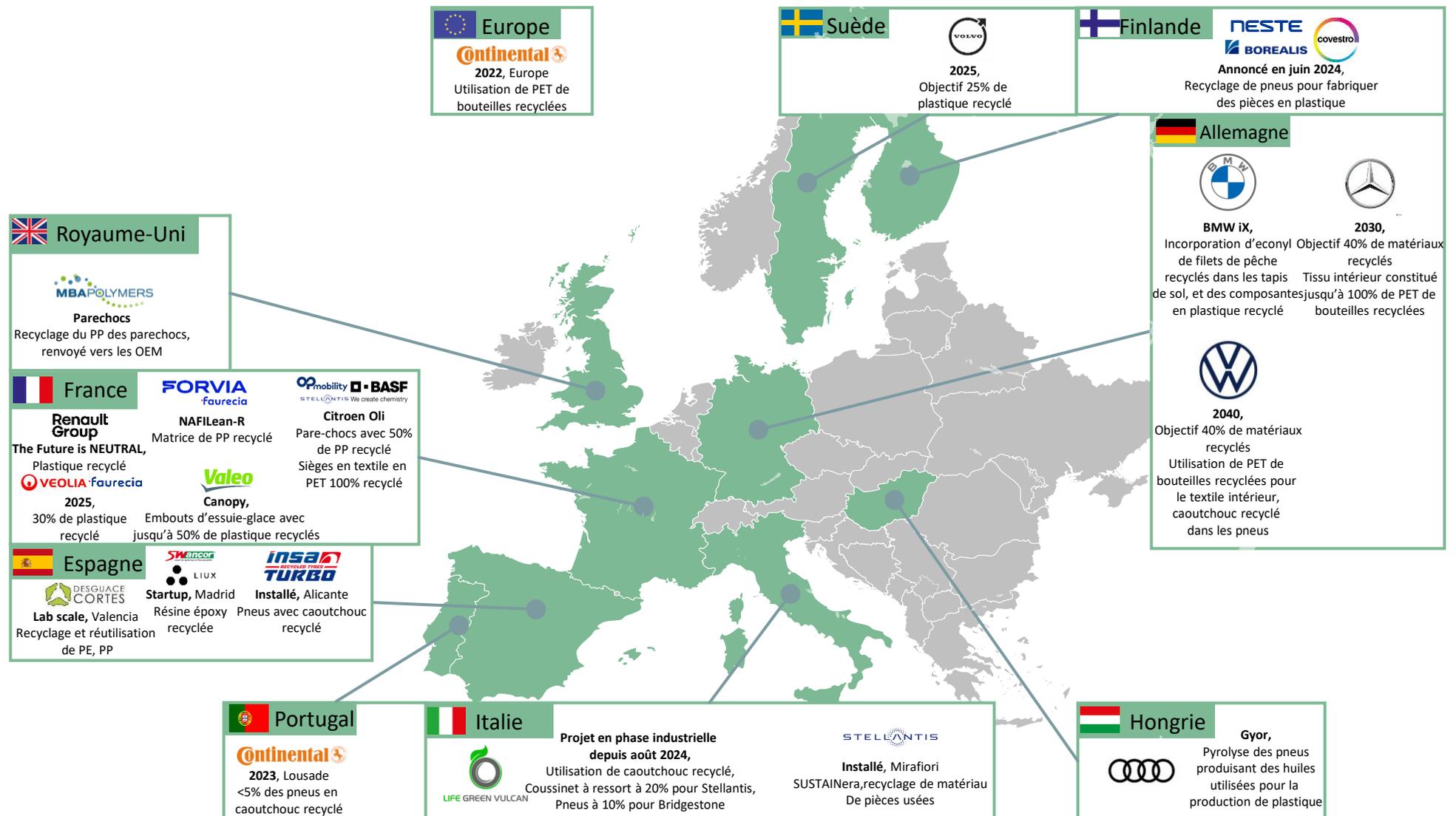
**LA CAPACITÉ TOTALE EST SUPERIEURE À 800KT PAR AN.**  
**L'USINE SYNOVA DE TOTAL TRAITE DU PP AVEC UNE QUALITÉ VALIDÉE PAR LES FOURNISSEURS AUTOMOBILES**

Note : Le rendement final du recyclage des plastiques en France est d'environ 600-800 kt par an.  
 Source: Recherche et analyse Strat Anticipation

# Pour la réincorporation de plastiques recyclés, plusieurs projets sont lancés par les constructeurs et équipementiers en Europe, mais peu sont opérationnels

## Cartographie des projets – Incorporation de matériaux recyclés dans les voitures neuves – Europe

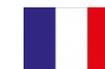
NON EXHAUSTIF



# Nous avons référencé six principaux projets d'incorporation de matières recyclées pour l'automobile en France, dont quatre déjà installés

Cartographie des projets – Incorporation de matériaux recyclés dans les voitures neuves – France

NON EXHAUSTIF



► **Projets de production de matière recyclée**

**Renault Group** | **THE FUTURE IS NEUTRAL**  **Installé, Flins**  
Recyclage de plastiques

**2026,**  
**Opmobility** Citroen Oli, Pare-chocs avec 50%  
**STELLANTIS** de polypropylène recyclé,  
**BASF** sièges en textile en polyester  
We create chemistry 100% recyclé

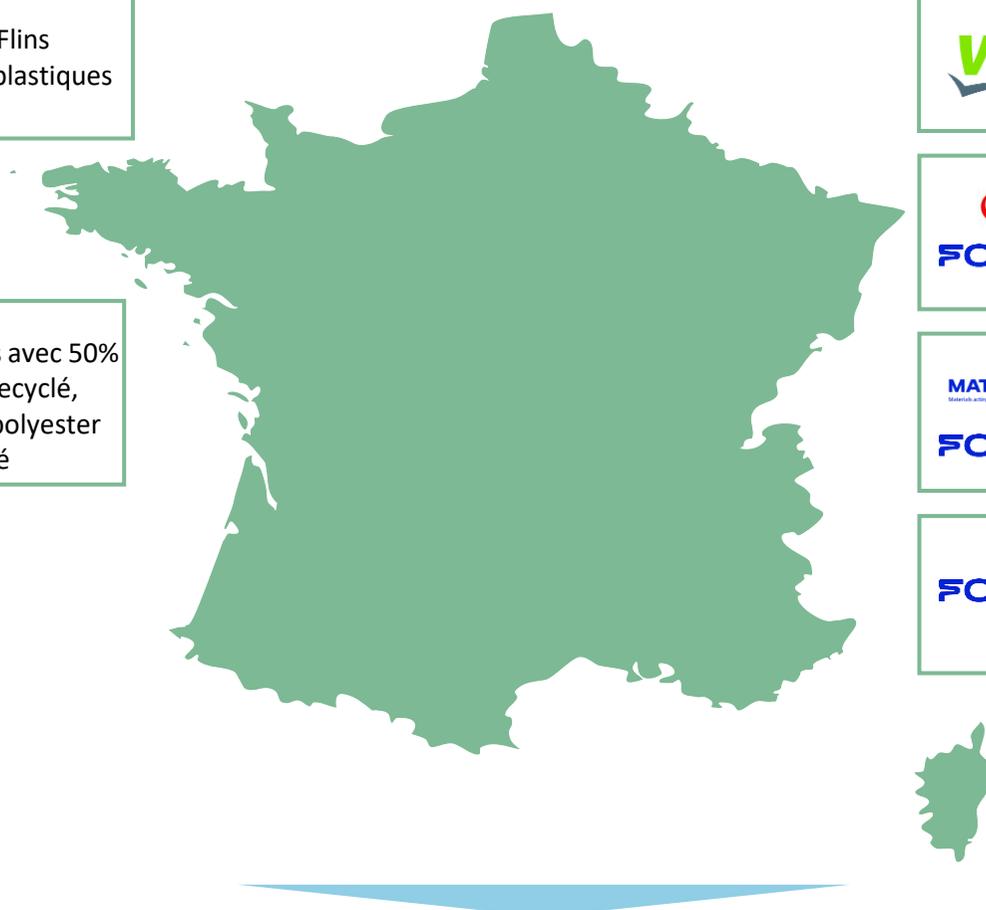
► **Projets d'incorporation dans des produits neufs**

**Valeo** **Installé,**  
Canopy, Embouts d'essuie-glace  
avec jusqu'à 50%  
de plastiques recyclés

**VEOLIA** **2025,**  
**FORVIA** 30% de propylène recyclé  
**faurecia** dans les modules intérieurs

**MATERIACT** **Installé,**  
**FORVIA** NAFILean-R, matériau  
**faurecia** composite avec une matrice de  
polypropylène recyclé

**FORVIA** **Installé,**  
**faurecia** PET recyclé dans  
les textiles de sièges



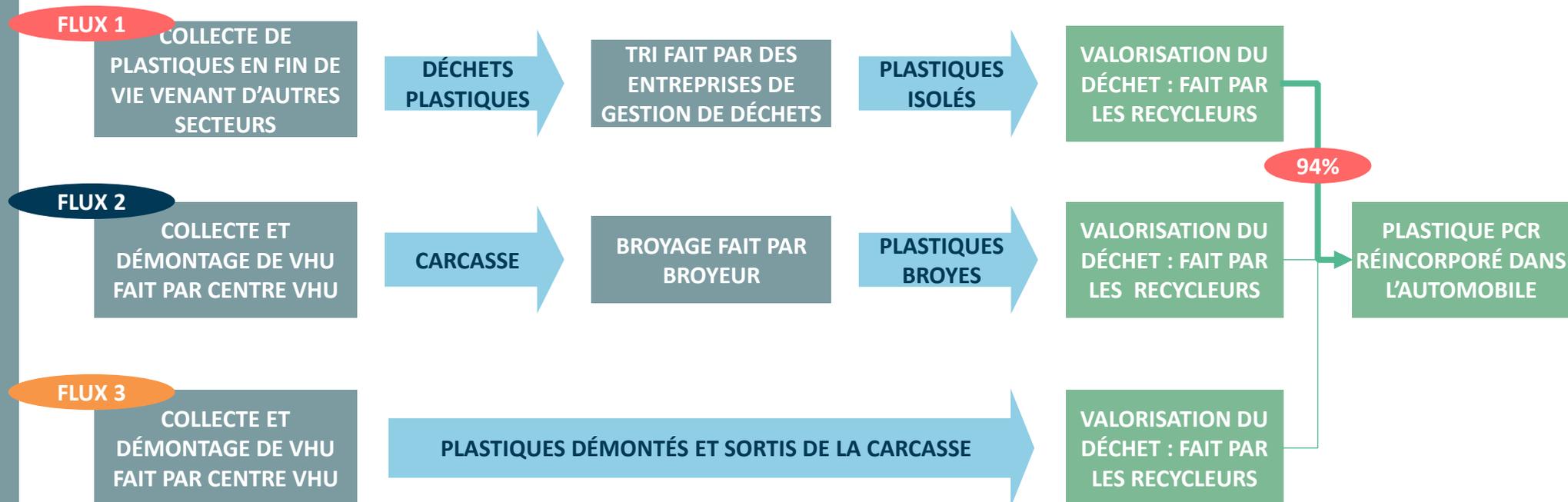
LES CAPACITES ANNUELLES NE SONT PAS CONNUES

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ **ETAT DES LIEUX**
  - EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE
  - **LE PLASTIQUE AUTOMOBILE**
    - INTRODUCTION
    - CARTOGRAPHIES DES ACTEURS
  - **CHAINE AMONT DU RECYCLAGE**
    - TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE
    - DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Les flux issus des autres secteurs que l'automobile représentaient 94% des plastiques recyclés incorporés dans des pièces automobiles dans l'UE en 2020

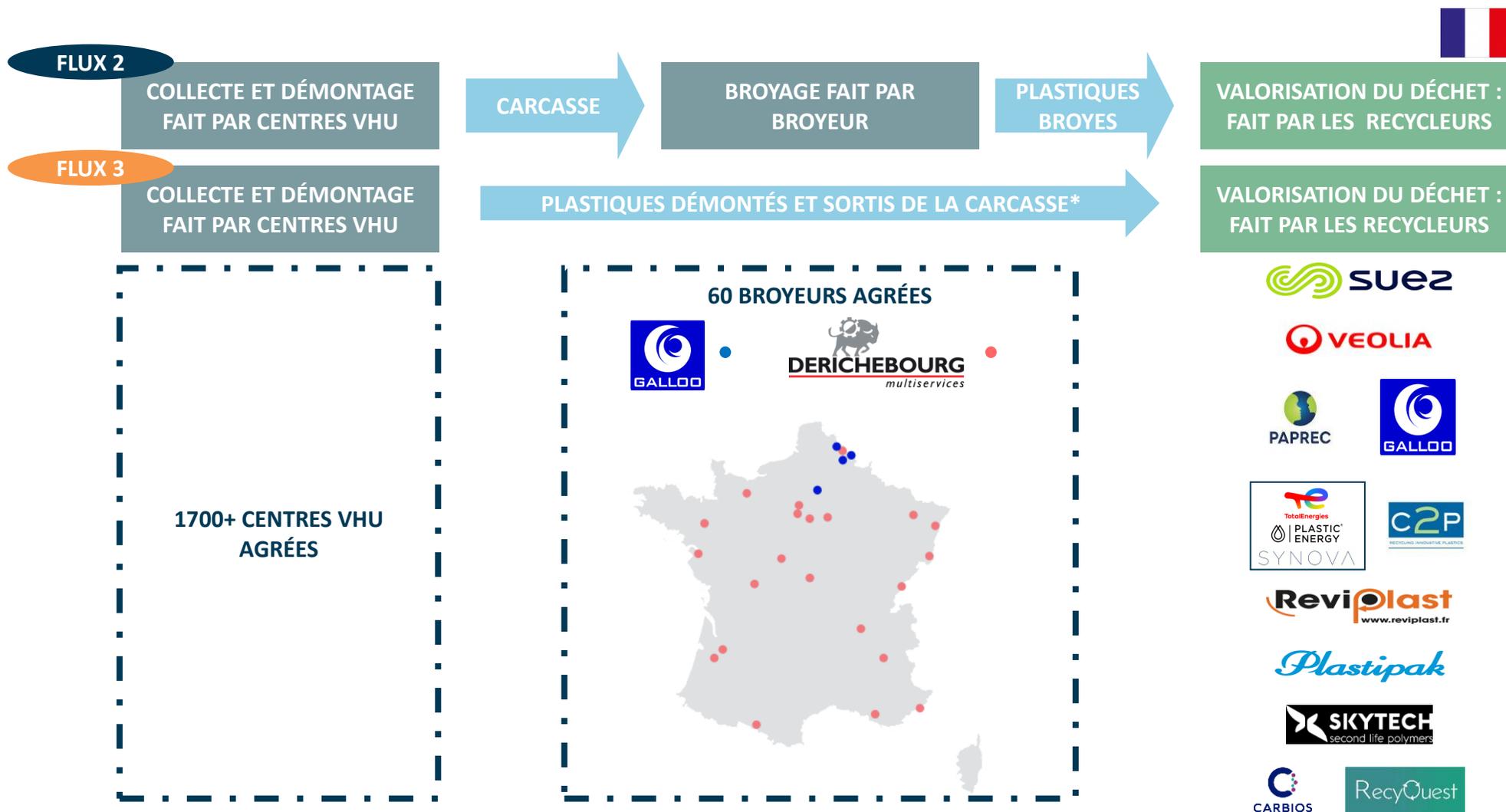
Chaîne du recyclage post-consommation pour réincorporer du plastique recyclé dans l'automobile



A L'ÉCHELLE EUROPÉENNE, EN 2020, LE FLUX 1 REPRÉSENTAIT 94% DES PLASTIQUES PCR RÉINCORPORÉS DANS L'AUTOMOBILE, LES FLUX 2 ET 3 SEULEMENT 6%

# La chaîne de valeur du recyclage de plastiques auto. est dominée par les grands recycleurs mécaniques de plastiques. Toute la collecte est faite par les centres VHU

Chaîne du recyclage post-consommation pour réincorporer du plastique automobile – Zoom sur gisement auto

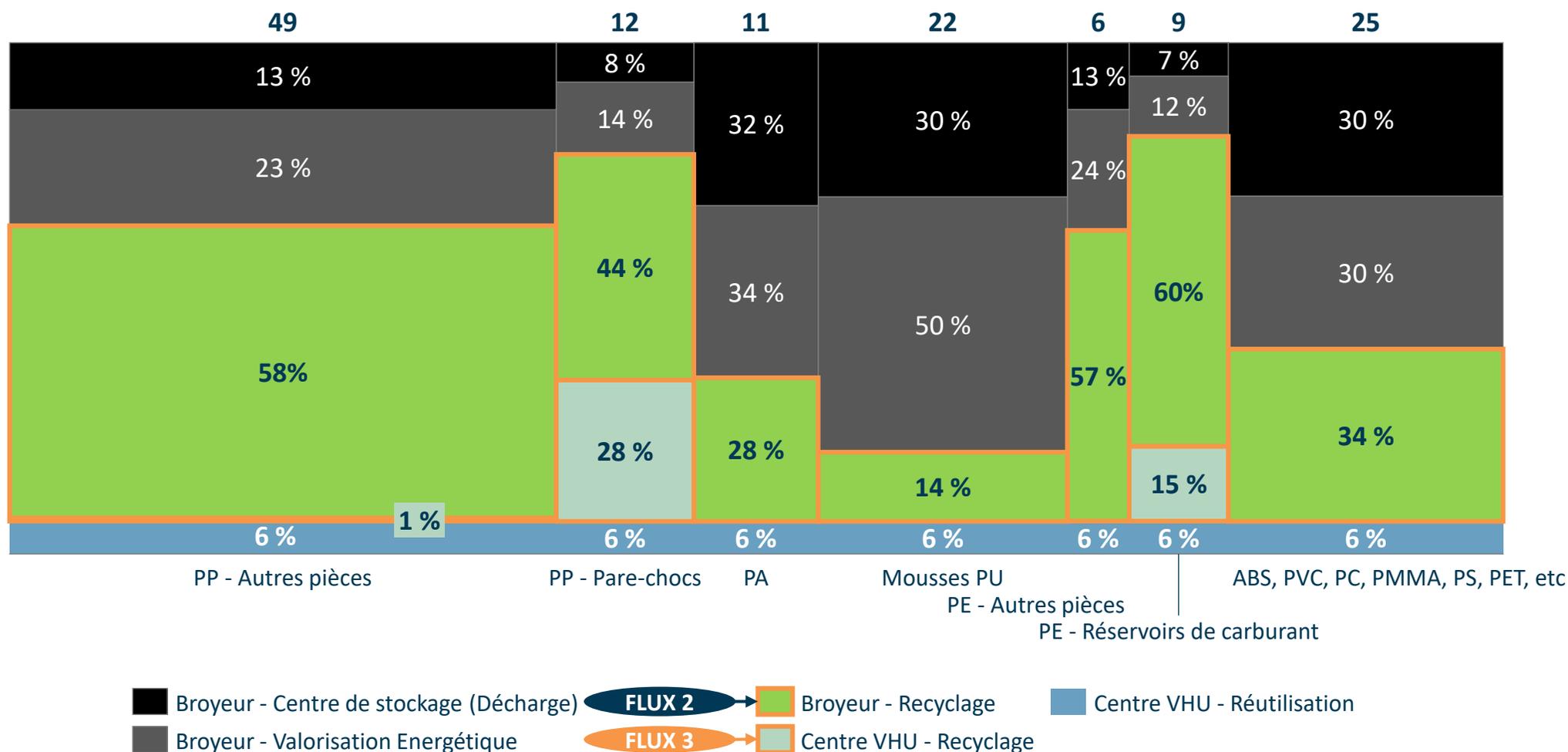


\*Les PP et les PE sont les plastiques ayant es plus grand taux de démontage  
Source : Analyse Strat Anticipation

# Pour un VHU moyen, le flux 3 comprend 5 kg de plastique (PP des pare-chocs, PE des réservoirs). Le broyage (flux 2) génère 55 kg de plastique pour le recyclage

## Chaîne du recyclage post-consommation du plastique automobile – Zoom sur les Flux 2 et Flux 3

RÉPARTITION DE LA VALORISATION PAR ACTEUR DU TRAITEMENT POUR LES PLASTIQUES | Pour un VHU moyen, en %, France, 2022, PET référencé dans autres

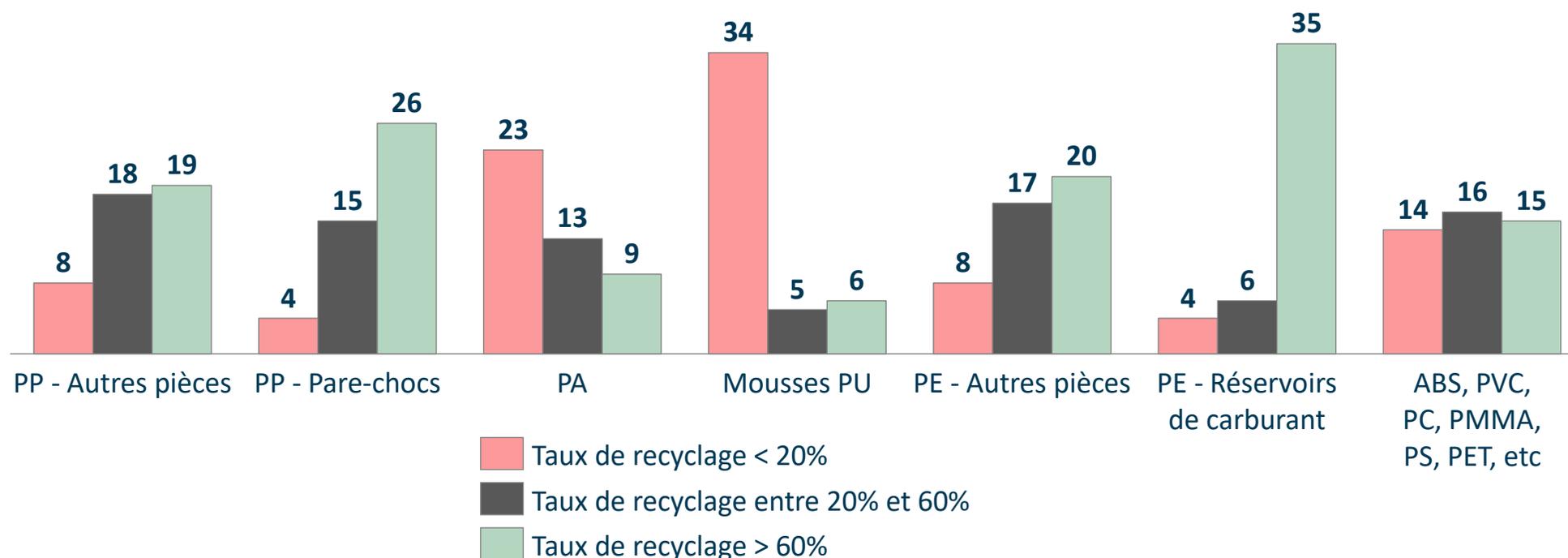


Note: le PET n'est pas référencé dans les études ADEME, bien qu'il représente une part significative du plastique automobile  
 Source: Rapport ADEME Véhicules : données 2022 - Rapport annuel, Strat Anticipation Analyse

## Sur le PP et le PE, les broyeurs sont efficaces. Une grande marge d'évolution est possible sur les autres plastiques, avec certains broyeurs déjà performants

### Chaîne du recyclage post-consommation du plastique automobile – Broyeurs

**PERFORMANCE DES CENTRES DE BROYAGE** | Taux de recyclage par type de plastique pour 45 broyeurs français référencés dans l'étude ADEME sur l'année 2022



**PRESQUE TOUS LES BROYEURS PARVIENNENT À EXTRAIRE LES PARE-CHOCES ET LES RÉSERVOIRS DE CARBURANT, ET PRÈS DE LA MOITIÉ SONT EFFICACES SUR LE PP ET LE PE.**

**LES PERFORMANCES VARIENT DAVANTAGE POUR LES PA ET LES MOUSSES PU, AVEC UNE DIZAINE DE BROYEURS CAPABLES DE RECYCLER PLUS DE 60%, TANDIS QUE LES AUTRES N'ATTEIGNENT GÉNÉRALEMENT PAS PLUS DE 20%. UNE MARGE D'ÉVOLUTION SIGNIFICATIVE EST PRÉSENTE.**

Note: le PET n'est pas référencé dans les études ADEME, bien qu'il représente une part significative du plastique automobile.

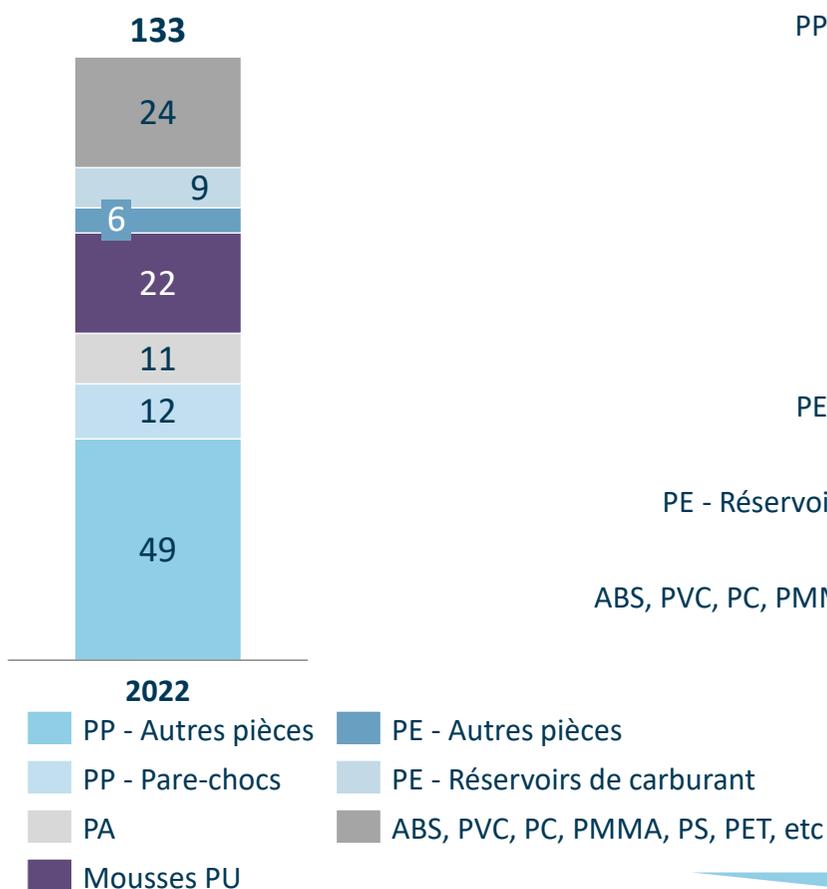
Les données sont déclaratives.

Source: Rapport ADEME Véhicules : données 2022 - Rapport annuel, Strat Anticipation Analyse

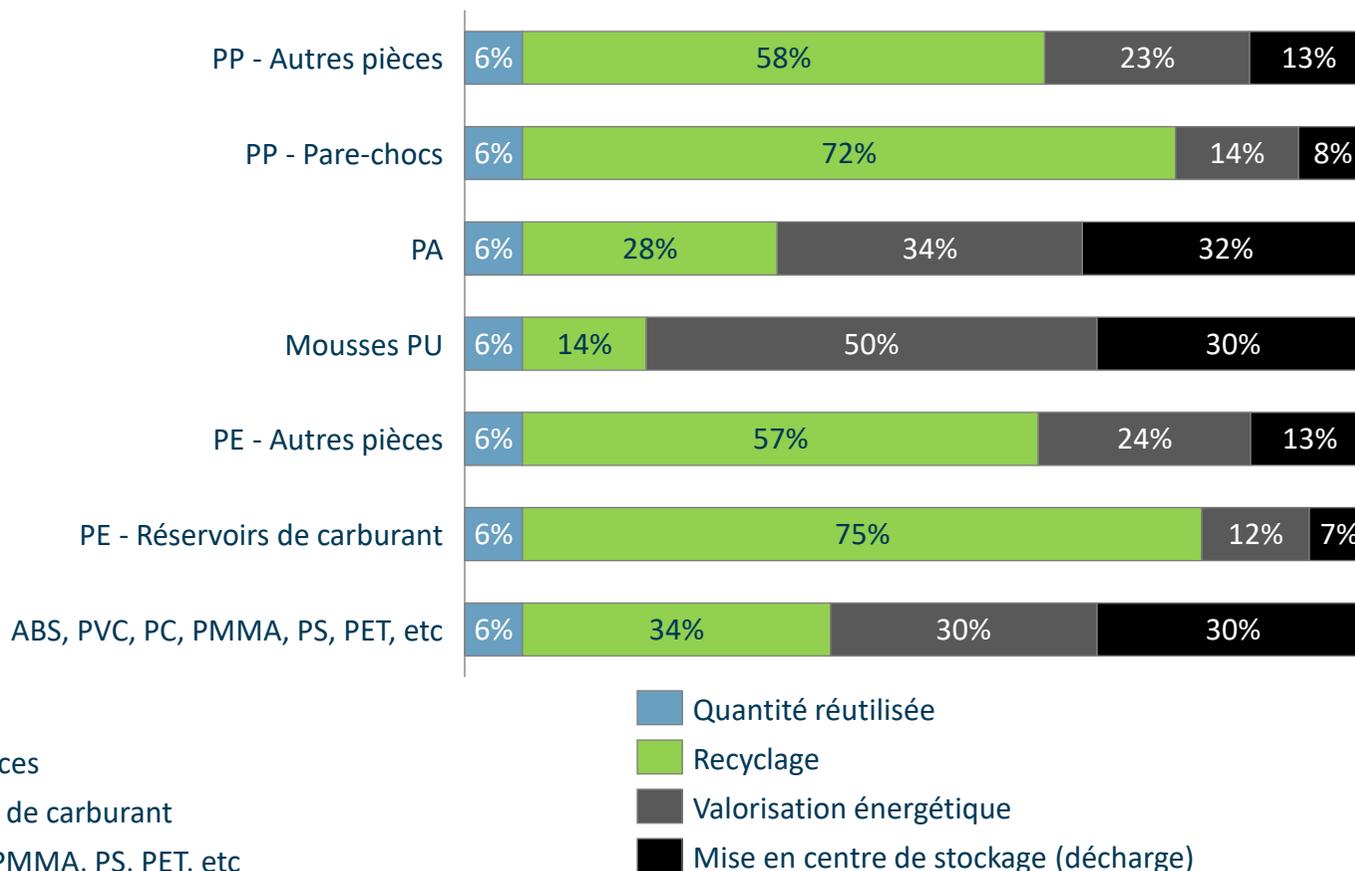
# Le gisement pour les plastiques issus de l'automobile provient des VHUs. 133 kg de plastique sont présents en moyenne dans un VHU

## Gisement Plastique automobile post-consommation - Détail

**PLASTIQUE DANS UN VHU | France, 2022, Kg**  
par Véhicule, PET non référencé



**RÉPARTITION DE LA VALORISATION PAR FILIÈRE DE TRAITEMENT POUR LES PLASTIQUES | En %, France, 2022, PET référencé dans autres**



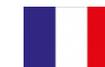
**AU TOTAL, 61 KG DE PLASTIQUE SUR 133 SONT RECYCLÉS (46%)**

Note: le PET n'est pas référencé dans les études ADEME, bien qu'il représente une part significative du plastique automobile  
Source: Rapport ADEME Véhicules : données 2022 - Rapport annuel, Strat Anticipation Analyse

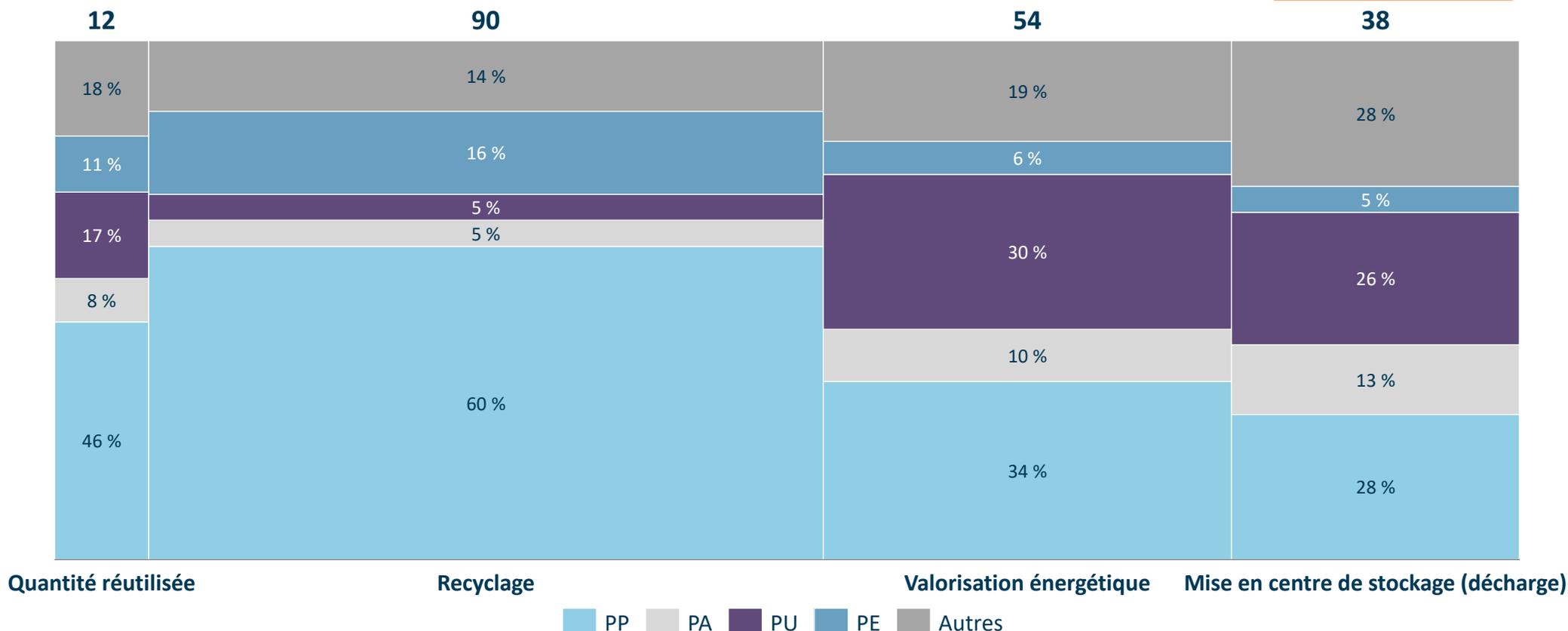
# Aujourd'hui, près de 90 kt de plastique automobile sont recyclés. Si ce gisement était de qualité automobile, cela pourrait couvrir 23% de la demande

## Gisement Plastique automobile - Cumulé

**GISEMENT GLOBAL – PLASTIQUE AUTOMOBILE** | France Contenu moyen 2022, Nombre de VHUs moyen 2018-2022, ktonnes, PET référencé dans autres



**195 KTONNES TOTAL**



**1,5 MILLION DE VOITURES PRODUITES PAR AN CONTENANT PLUS DE 200 KG DE PLASTIQUE, MAIS DES PERTES DANS LA CHAINE. AINSI LES PLASTIQUES NÉCESSAIRES POUR L'AUTOMOBILE EN FRANCE REPRÉSENTENT À PEU PRÈS 380\* KT PAR AN**

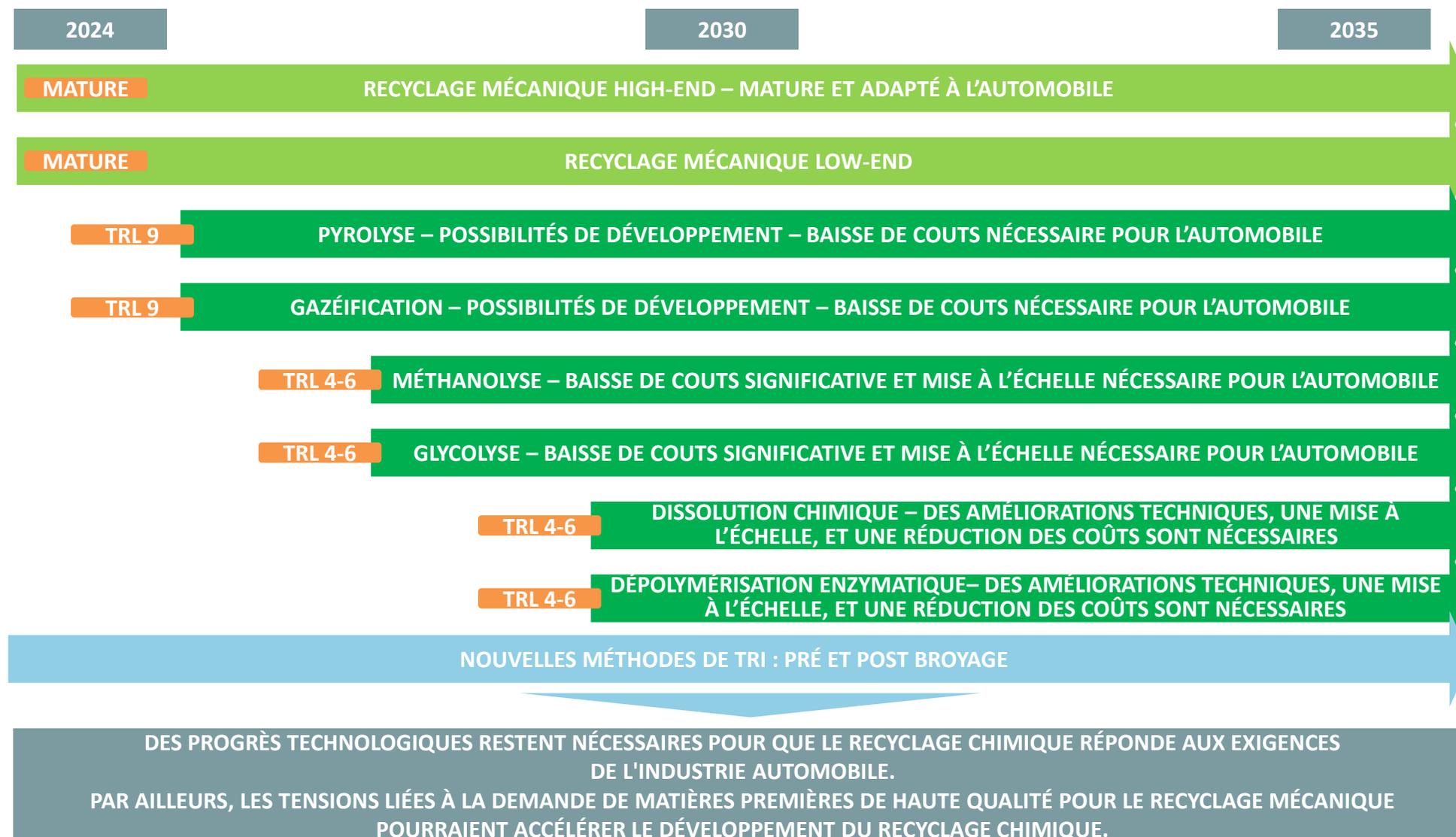
\*Un taux de 20 % a été appliqué, représentant les pertes entre le plastique recyclé et celui intégré dans le produit fini tout au long de la chaîne de valeur.  
Source: Rapport ADEME 2022, Plastic Europe 2024 pour demande plastique automobile, Analyse Strat Anticipation

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ **ETAT DES LIEUX**
  - EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE
  - **LE PLASTIQUE AUTOMOBILE**
    - INTRODUCTION
    - CARTOGRAPHIES DES ACTEURS
    - CHAINE AMONT DU RECYCLAGE
  - **TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE**
    - DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Le recyclage mécanique des plastiques est mature, le recyclage chimique encore trop cher à court et moyen terme pour le secteur automobile.

## Technologies de recyclage - Roadmap



Recyclage mécanique



Recyclage chimique



Tri



TRL 4-6

TRL

## De nombreux procédés de traitement existent et pour le traitement des plastiques en fin de vie tolérant plus ou moins de polymère différent

### Valorisation des plastiques en fin de vie

	TYPE	PLASTIQUE UTILISÉ	COMMENTAIRES
RECYCLAGE MÉCANIQUE	RECYCLAGE MÉCANIQUE HIGH END	PE, PP, PET, PS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applications : <b>pièces automobiles</b>, construction.</li> <li>Disponibilité limitée de matières premières.</li> <li>La réglementation interdit les matériaux en contact avec des aliments.</li> </ul>
	RECYCLAGE MÉCANIQUE LOW END	PE, PP, PET, PS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Applications : caisses, bacs, tuyaux non sous pression.</li> <li>100 % de plastiques recyclés, mais débouchés limités.</li> <li>Réglementation similaire pour les contacts alimentaires.</li> </ul>
RECYCLAGE CHIMIQUE	PYROLYSE	PE, PP, PET, PS, PVC, ET PLASTIQUES MIXTES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptée aux matériaux en contact avec des aliments</li> <li>Technologie toujours émergente. Grande qualité de produits finis, mais empreinte carbone élevée et prix élevés</li> </ul>
	DISSOLUTION PP/PS	PP, PS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologie peu mature et incertaine.</li> <li>Les dissolutions peuvent à base de solvants ou enzymatiques</li> <li>Potentiel de remplacer le recyclage mécanique haut de gamme.</li> </ul>
	AUTRES	EN FONCTION DU PROCÉDÉ	<ul style="list-style-type: none"> <li>De nombreux autres procédés de recyclage sont en développement: Dissolution, Dépolymérisation enzymatique, Méthanolyse, Glycolyse, ...</li> </ul>
DÉCHETS	VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS	TOUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valorisation énergétique peu efficace et polluante</li> <li>50% des déchets plastiques sont incinérés en Europe</li> </ul>

 Technologies non matures

# Nous avons comparé les procédés de recyclage sur l'empreinte carbone, le CAPEX et l'OPEX : le recyclage chimique peut émettre 10 fois plus que le recyclage mécanique

Valorisation des plastiques en fin de vie



	TYPE	CAPEX ANNUALISÉ €/T POLYMÈRE PRODUIT	OPEX €/T POLYMÈRE PRODUIT	TCO <sub>2</sub> E/T POLYMÈRE PRODUIT
RECYCLAGE MÉCANIQUE	RECYCLAGE MÉCANIQUE HIGH END	112	1000	0.1 - 0.2
	RECYCLAGE MÉCANIQUE LOW END	92	800	0.1 - 0.2
RECYCLAGE CHIMIQUE	PYROLYSE	160	850	1.4
	GASIFICATION	ND	ND	0.4-0.8
	DÉPOLYMÉRISATION	ND	ND	0.6-1.0

 Technologies non matures

LES RECYCLAGES CHIMIQUES SONT POLLUANTS ET COUTEUX SI ILS REMPLACENT DU RECYCLAGE MÉCANIQUE. UNE ÉTUDE PLUS APPROFONDIE DOIT ÊTRE FAITE POUR ESTIMER L'EMPREINTE CARBONE DE CHACUN DES PROCESSUS DE RECYCLAGE CHIMIQUE UNE FOIS À L'ÉCHELLE

## Selon le JRC, parmi les procédés de recyclage chimique, le procédé de pyrolyse et celui de gazéification sont les moins coûteux

Recyclage Chimique – Exemples de CAPEX et OPEX.

PROCÉDÉS DE RECYCLAGES CHIMIQUES – COMPARAISONS DE CAPACITÉ ACTUELLES, CAPEX ET OPEX (2020)						
	PYROLYSE	GAZÉIFICATION	MÉTHANOLYSE	GLYCOLYSE	DISSOLUTION*	
TRL	9	9	6-8	5-7	4-6	
MATÉRIAU	MPW**	MPW**	PET	PET	EPS, PVC	
CAPACITÉ (KT DE DÉCHETS/AN)	na	0.122	0.0770	0.0223	0.0112	
CAPEX (EUR/T DE DÉCHETS)	na	187	147	94	190	
OPEX (EUR/T DE DÉCHETS)	na	31	473	560	489	
<b>CAPEX+OPEX (EUR/T DE DÉCHETS)</b>	<b>193</b>	<b>218</b>	<b>620</b>	<b>654</b>	<b>679</b>	

\*Chimique à base de solvants

\*\* « Mixed Plastics Waste »

Source: JRC Environmental and economic assessment of plastic waste recycling - Données 2020

Les procédés de pyrolyse et gazéification peuvent être utilisés pour traiter une grande variété de plastiques yc mélangés. Les autres procédés sont plus rigides.

Recyclage Chimique – Adaptabilité des technologies de recyclage chimique pour les différents plastiques

	PYROLYSE	GAZÉIFICATION	MÉTHANOLYSE	GLYCOLYSE	DISSOLUTION*
PP	+++	++	-	-	-
PE	+++	++	-	-	-
PA	-	+	+	+	-
PVC	+	+	-	-	-
PS	+++	++	-	-	-
PET	-	+	++	++	-
Mélange de plastique	-	-	-	-	+++

++ Technologie adaptée au type de plastique

- Technologie peu adaptée au type de plastique

LES PROCÉDÉS DE DISSOLUTION TRAITANT DES MÉLANGES DE PLASTIQUES NE SONT PAS ENCORE DÉPLOYÉS À L'ÉCHELLE

\*Chimique

Source: JRC Environmental and economic assessment of plastic waste recycling, Roland Berger

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ **ETAT DES LIEUX**
  - EMISSIONS ET RECYCLAGE DU PLASTIQUE
  - **LE PLASTIQUE AUTOMOBILE**
    - INTRODUCTION
    - CARTOGRAPHIES DES ACTEURS
    - CHAINE AMONT DU RECYCLAGE
    - TECHNOLOGIES DE RECYCLAGE
  - **DÉBOUCHÉS DES PLASTIQUES RECYCLÉS**
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

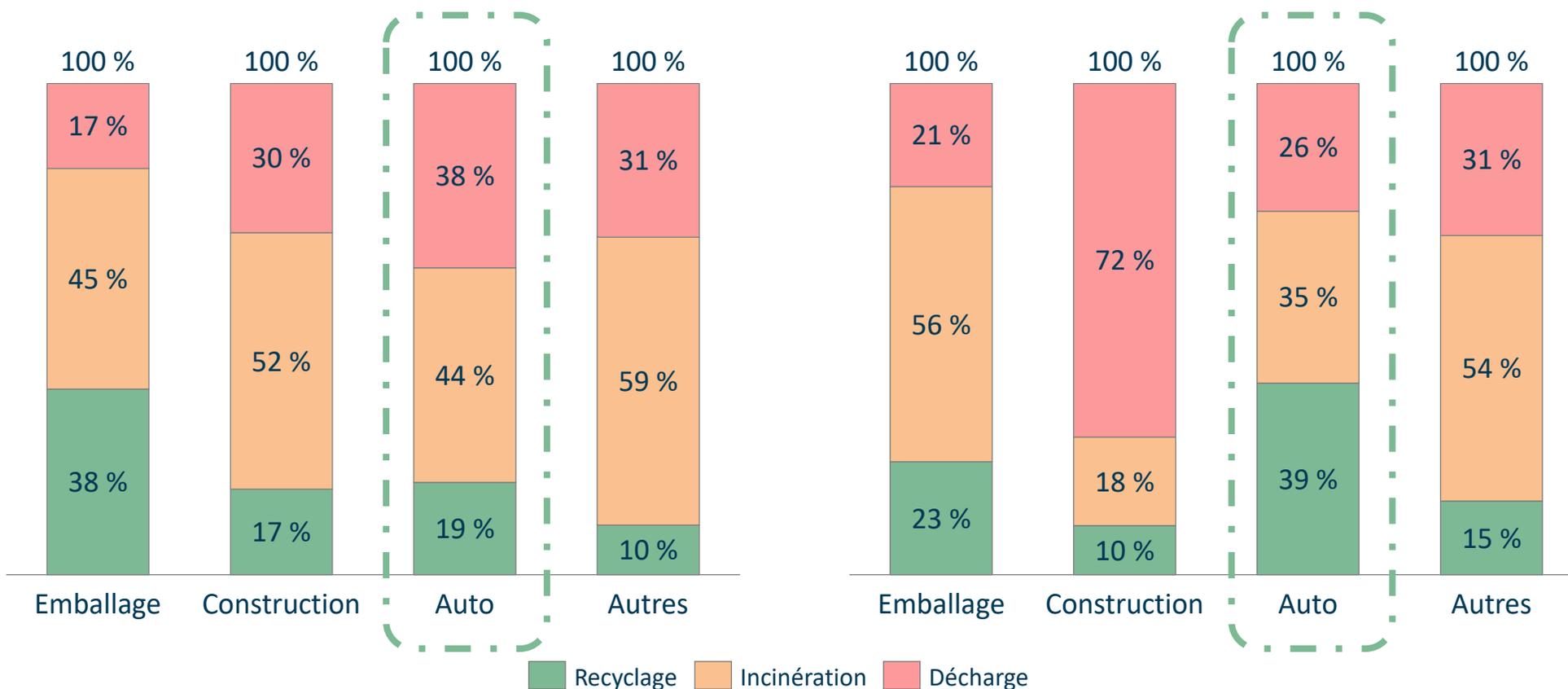
# La France gère mieux ses déchets plastiques automobiles que le reste de l'Europe, en recyclant 39 %, contre une moyenne de 19 % en Europe

Type de plastique – Automobile et Autres

GESTION DES DÉCHETS DE PLASTIQUE DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS | # %, 2022 – Europe déchets post consommation



GESTION DES DÉCHETS DE PLASTIQUE DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS | # %, 2022 – France déchets post consommation



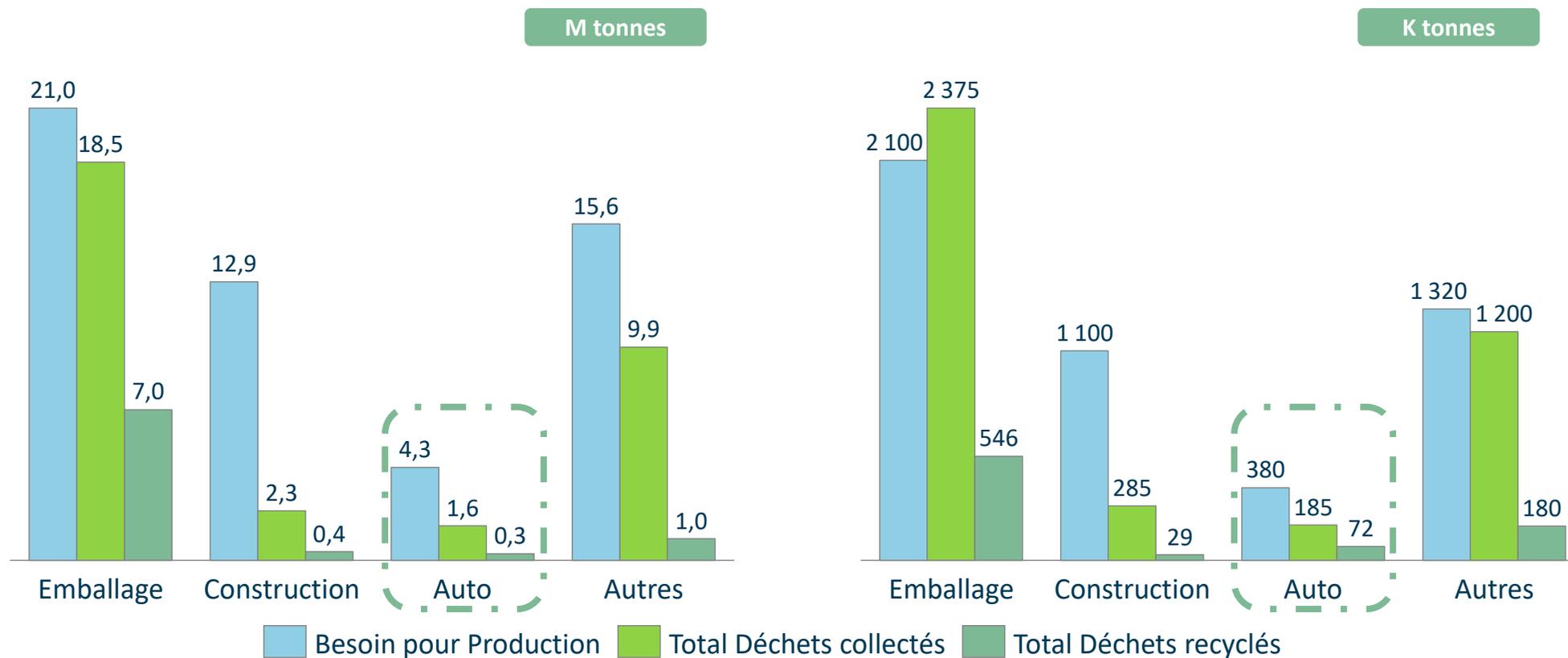
Source : Plastics Europe - The Circular Economy for Plastics 2024, A European Analysis, Plastics Europe - National Infographics. Données différentes de l'étude ADEME.

# Les déchets automobiles recyclés couvrent seulement 7 % des besoins de production automobile dans l'UE, 19% en France

## Type de plastique – Automobile et Autres

**GESTION DES DÉCHETS DE PLASTIQUE DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS** | M tonnes %, 2022 – Europe déchets post consommation 

**GESTION DES DÉCHETS DE PLASTIQUE DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS** | # k tonnes, 2022 – France déchets post consommation 



	EUROPE	FRANCE
TONNES DE PLASTIQUES AUTOMOBILES COLLECTÉES EN % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	37%	49%
TONNES DE PLASTIQUES AUTOMOBILES RECYCLÉES EN % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	7%	19%

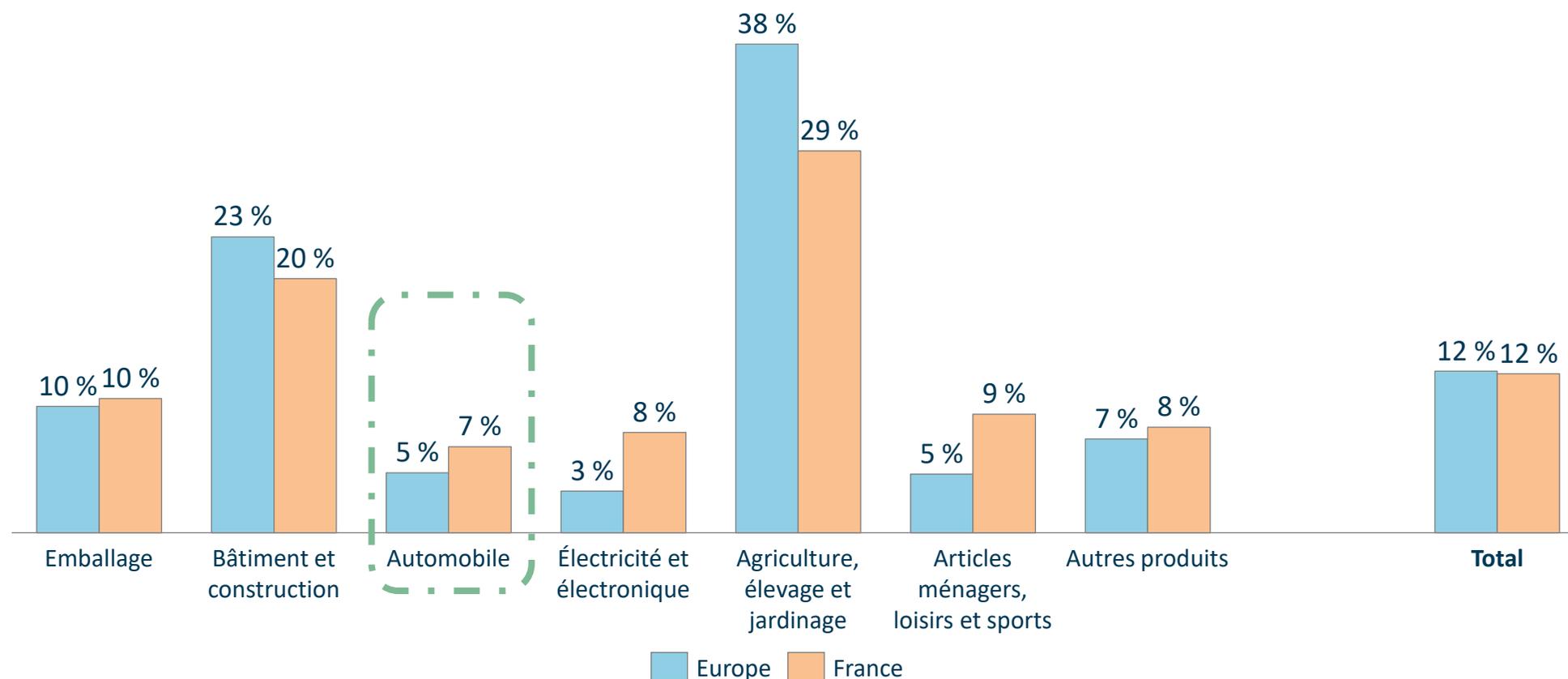
Source : Plastics Europe - The Circular Economy for Plastics 2024, A European Analysis, Plastics Europe - National Infographics.  
Données différentes de l'étude ADEME.

## Les secteurs intégrant le moins de plastiques issus des déchets post-consommateurs sont l'automobile, les articles ménagers & produits électroniques

### Utilisation de plastique recyclé

#### INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ PCR DANS LA PRODUCTION DE PLASTIQUE PAR SECTEUR |

# Plastique recyclé post-consommation, EU 27 + 3, France, %, 2022

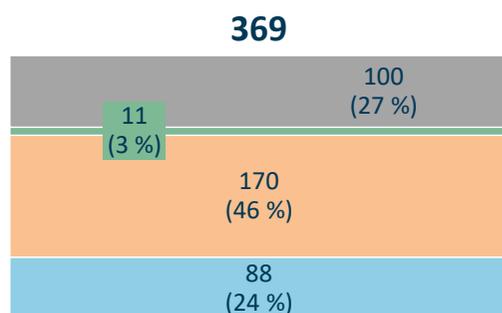


L'AUTOMOBILE DOIT GAGNER 20 POINTS DE POURCENTAGE EN TERMES D'INCORPORATION DE PLASTIQUE RECYCLE D'ICI 2030

# Le recyclage du plastique repose sur des échanges intersectoriels, où les recycleurs agissent comme agrégateurs. 0,3 % du plastique automobile est en boucle fermée

## Flux - Gisement de plastique PCR pour le recyclage

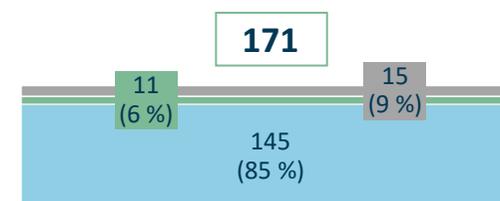
PLASTIQUES PCR ISSUS DE L'AUTOMOBILE ET UTILISÉS PAR AUTRES SECTEURS | Europe, 2020, ktonnes, imports exports inclus



Plastiques recyclés en provenance du secteur automobile

- Recyclats vers le secteur de l'emballage
- Recyclats vers le secteur de la construction
- Recyclats vers le secteur des transports
- Recyclats vers les autres secteurs

PLASTIQUES PCR RECYCLÉS INTÉGRÉS DANS LES PIÈCES AUTOMOBILES PAR SECTEUR D'ORIGINE | Europe, 2020, ktonnes



Plastiques recyclés utilisés dans les pièces automobiles

- Recyclats provenant de l'emballage
- Recyclats provenant du secteur de la construction
- Recyclats provenant du secteur des transports
- Recyclats provenant des autres secteurs

**CES 171 KT SONT À COMPARER À UNE DEMANDE EN PLASTIQUE AUTOMOBILE DE 4200 KT, SOIT 4% SEULS LES 11 KT DE CE GRAPHIQUE SONT EN BOUCLE FERMÉE**

- Le recyclage du plastique ne fonctionne pas en boucle fermée, car les plastiques actuellement collectés dans l'automobiles sont pollués et réaffectés dans des secteurs nécessitant une qualité moindre, tels que les PE multi couches dans le bâtiment.
- Les PP Automobile sont chargés avec du talc et/ou fibre, ce qui limite leur réutilisation dans de nombreuses applications auto.
- Seulement 3 % des matières plastiques recyclées issus de l'automobile sont réincorporées dans la fabrication de pièces automobiles.
- 85 % du plastique recyclé incorporé dans les nouvelles pièces automobiles provient du secteur de l'emballage.

Note : Cette slide intègre uniquement les plastiques recyclés post-consommation  
Sources: JRC – "Modelling plastic flows in the European Union value chain", Analyse Strat Anticipation

# Aujourd'hui, le potentiel de recyclage en boucle fermée dans l'automobile est sur le PP et le PET, avec des pièces démontées par les broyeurs ou centres VHUs

Plastiques – Intégration de Plastique recyclé - Applications Automobile

NON EXHAUSTIF

PLASTIQUE & APPLICATION	TYPE DE BOUCLE	ACTEURS	COMMENTAIRES
PP	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SYNOVA et équipementiers automobiles.</b></li> <li>• <b>VEOLIA et équipementiers automobiles</b></li> <li>• <b>OP Mobility et Total Energies</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PP intégré en boucle ouverte sur pièces cachées hors habitacle: pare-boues, pièce de coffre. Taux atteignables maximaux sur ces applications &gt;40%, 20% d'intégration standard.</li> <li>• Sur certaines pièces non visibles sans contraintes techniques possibilité de &gt;95% de recyclé</li> </ul>
	FERMÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>INDRA + SUEZ + RENAULT</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boucle fermée sur les parechocs en PP</li> </ul>
PE		n.d	
PA		n.d	
PU	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acteurs des Mousses PU et recycleurs de PU</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux d'intégration de 10-20%</li> </ul>
	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Forvia, recycleur de PET</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiles en PET 100% recyclés venant de la boucle ouverte</li> </ul>
PET	FERMÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Forvia, BPI, CORAM, Materiact, Recycleur chimique</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PET + PU dans des coiffes de siège à recycler chimiquement. Solution 100% recyclé, boucle fermée</li> </ul>

Projets en boucle fermée

# L'objectif de 25% de plastiques recyclés post-consommateur dans les plastiques automobiles est ambitieux, celui de 6.25% en boucle fermée encore plus

## Synthèse – Métriques clé

2022	UE 27+3	FRANCE	Objectif Réglement aire
PLASTIQUES AUTOMOBILES COLLECTÉS % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	37%	49%	-
PLASTIQUES AUTOMOBILES RECYCLÉS* % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	7%	19%	-
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ* DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	5%	7%	25%
INTEGRATION DE PLASTIQUE RECYCLÉ* DANS LE SECTEUR AUTOMOBILE EN BOUCLE FERMÉE % DES BESOINS POUR LA PRODUCTION	<0.5% **	<1% ***	6.25%

## COMMENTAIRES

- Les **déchets plastiques collectés** provenant de l'automobile représentent près de **49 % de la masse totale** des plastiques utilisés dans ce secteur.
- Toutefois, **leur recyclage reste complexe**, car ces plastiques sont souvent contaminés par d'autres composants. Un démontage & tri avancé plus systématique des pièces plastiques pourrait améliorer ces taux
- Actuellement, seuls **7 % de PCR (plastiques recyclés post-consommateurs) sont incorporés dans les pièces automobiles**, principalement pour des applications où l'utilisation de plastique recyclé est **économiquement viable et où les contraintes techniques**, notamment en matière de propriétés et de couleur, **sont faibles**.
- À l'échelle européenne pour le secteur auto, **moins de 1 % des besoins en plastiques recyclés sont satisfaits par une boucle fermée**, car les plastiques recyclés utilisés dans le secteur automobile proviennent essentiellement d'autres industries.
- **La France fait significativement mieux** que l'Union Européennes sur les métriques discutées ici.

Note: % des besoins pour la production considère le rapport entre un volume collecté, recyclé, ou recyclé réincorporé par rapport au volume total de plastiques nécessaire dans le secteur automobile.

\* Plastique recyclé post-consommation

\*\* Donnée 2020, Source JRC Report « Modelling plastic flows in the European Union value chain »

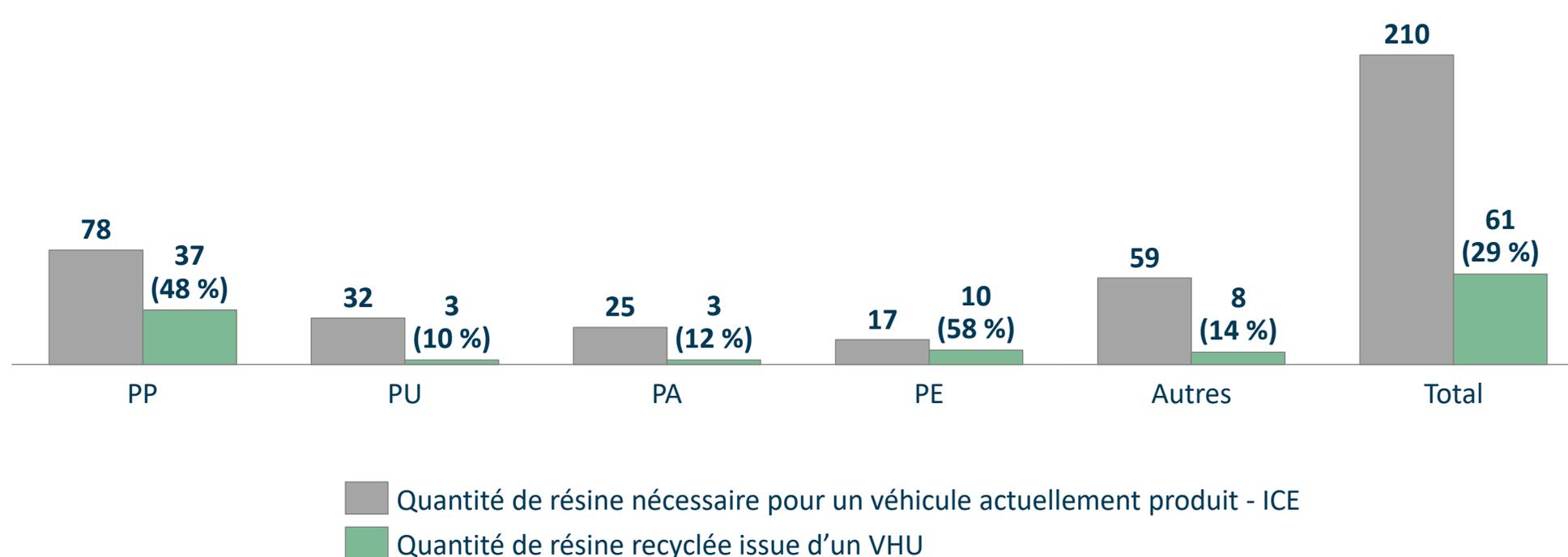
\*\*\*Source : Interview Expert et Analyse Strat Anticipation

Source : Plastics Europe - The Circular Economy for Plastics 2024, A European Analysis, Plastics Europe - National Infographics pour les données 2022

## Les PP et les PE issus des VHUs peuvent alimenter la demande en plastique pour construire les boucles fermées mais sont rarement de qualité automobiles

Gisement plastique automobile post-consommation – Comparaison avec un véhicule neuf

PLASTIQUE RECYCLÉ ISSU D'UN VHU ET PLASTIQUE NÉCESSAIRE DANS UN VÉHICULE PRODUIT ACTUELLEMENT | France, 2022, Kg par Véhicule



**LES 61 KG DE PLASTIQUES RECYCLÉS ISSUS D'UN VHU NE FORMENT PAS DES RECYCLATS DE QUALITÉ AUTOMOBILE. SI ON AVAIT UN VHU PAR VÉHICULE PRODUIT, LES OBJECTIFS DE 6.25% EN BOUCLE FERMÉE POURRAIENT NÉANMOINS ÊTRE RESPECTÉS EN FRANCE EN INTÉGRANT 13 KG DE PP ISSUS DE VHUS.**

Note: le PET n'est pas référencé dans les études ADEME, bien qu'il représente une part significative du plastique automobile  
 Source: Rapport ADEME Véhicules : données 2022 - Rapport annuel pour le VHU, JRC pour le véhicule produit actuellement

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ ETAT DES LIEUX
- ▶ **OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES**
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Nous avons recensé 25 pièces en plastique, réparties en 6 catégories, pour un poids total de 210 kg. 13 ensembles de pièces représentent 70 % de ce poids.

PRELIMINAIRE,  
BENCHMARK

## Poids moyen & démontabilité des principales pièces en plastique d'un véhicule

FONCTIONS	COMPOSANTS	~ POIDS (KG)	RÉSINES (référéncées au moins une fois)
COFFRE	Couvercles de roue de secours et rangement d'outils	10	PP, matériaux composites
	Revêtements et planchers de coffre	5	PP, autres
	Poutre arrière	5	HDPE, PP
COMPOSANTS INTÉRIEURS ET HABILLAGE DE CARROSSERIE	Sièges	20	PET, mousse (PU)
	Tableau de bord et console centrale	10	PP, ABS, TPE
	Panneaux de porte	10	PP, ABS, PE
	Rangements	8	PP
	Plafonnier et garnitures de toit	7	PP
	Tapis et moquettes	7	PET, nylon, matériaux recyclés (option)
DIVERS	Système de ventilation	5	Divers
	Composants du système de carburant	5	HDPE, PA
	Isolation des câbles, boîtiers de modules élec.	5	PVC, PE
	Enceintes d'éclairage	3	PC, PMMA
EXTÉRIEUR	Convergens	6+	Résine à préciser
	Pare-chocs	15	PP, TPO, renforcé métal/composite
	Ailes et panneaux de carrosserie	15	TPO, renforcé
	Boucliers sous le véhicule	10	PP, HDPE, renforcé (option)
	Garniture de bas de marche	6	PA, PP
	Autres déflecteurs	6	PP, autres
	Ecran de passage de roues	5	PP
	Grilles	5	PC, ABS
	Ski sous moteur	5	PA, TPO
Déflecteur central	2	PP, autres	
GROUPE MOTOPROPULSEUR ET SOUS LE CAPOT	Réservoirs, boîtiers de sous-pièces	15	PE, TPO, PP, composites renforcés (option)
	Couvercles sous le capot	12	PP
	Composants du système de refroidissement	2	PA, composites (option)
	Collecteurs d'admission d'air	1	PA, PBT, autres matériaux
AUTRES COMPOSANTS EXTÉRIEURS	Autres composants extérieurs	5	Résine à préciser

Pièce souvent démontée<sup>1</sup>
 Pièce parfois démontée<sup>1</sup>
 Pièce rarement démontée<sup>1</sup>
 Matière non réutilisable après broyage

1 : Correspond à une estimation du démontage moyen réalisé par les centres VHU, mais il y a une diversité de pratiques parmi les acteurs  
 Note: Cette analyse n'est pas exhaustive. Elle est issue d'un benchmark à la fois sur les poids et les résines à partir de marketplaces et d'éclatés.  
 Source: Analyse Strat Anticipation, Renault, Plastic Omnium

**Nous avons recensé 25 pièces en plastique, réparties en 6 catégories, pour un poids total de 210 kg. 13 ensembles de pièces représentent 70 % de ce poids.**

PRELIMINAIRE,  
BENCHMARK

### Fonctions, composants, poids et résines des plastiques automobiles

FONCTIONS	COMPOSANTS	~ POIDS (KG)	RÉSINES (référéncées au moins une fois)
COFFRE	Couvercles de roue de secours et rangement d'outils	10	PP, matériaux composites
	Revêtements et planchers de coffre	5	PP, autres
	Poutre arrière	5	HDPE, PP
COMPOSANTS INTÉRIEURS ET HABILLAGE DE CARROSSERIE	Sièges	10	PET, mousse (PU)
	Tableau de bord et console centrale	10	PP, ABS, TPE
	Panneaux de porte	10	PP, ABS, PE
	Rangements	8	PP
	Plafonnier et garnitures de toit	7	PP
	Tapis et moquettes	7	PET, nylon, matériaux recyclés (option)
DIVERS	Système de ventilation	5	Divers
	Composants du système de carburant	5	HDPE, PA
	Isolation des câbles, boîtiers de modules élec.	5	PVC, PE
	Enceintes d'éclairage	3	PC, PMMA
EXTÉRIEUR	Convergents	6+	Résine à préciser
	Pare-chocs	15	PP, TPO, renforcé métal/composite
	Ailes et panneaux de carrosserie	15	TPO, renforcé
	Boucliers sous le véhicule	10	PP, HDPE, renforcé (option)
	Garniture de bas de marche	6	PA, PP
	Autres déflecteurs	6	PP, autres
	Ecran de passage de roues	5	PP
	Grilles	5	PC, ABS
	Ski sous moteur	5	PA, TPO
Défecteur central	2	PP, autres	
GROUPE MOTOPROPULSEUR ET SOUS LE CAPOT	Réservoirs, housings de sous-pièces	15	PE, TPO, PP, composites renforcés (option)
	Couvercles sous le capot	12	PP
	Composants du système de refroidissement	2	PA, composites (option)
AUTRES COMPOSANTS EXTÉRIEURS	Collecteurs d'admission d'air	1	PA, PBT, autres matériaux
	Autres composants extérieurs	5	Résine à préciser

Note: Cette analyse n'est pas exhaustive. Elle est issue d'un benchmark à la fois sur les poids et les résines à partir de marketplaces et d'éclatés.  
Source: Analyse Strat Anticipation, Renault, Plastic Omnium

# Les Tiers1 innovent en présentant de nouvelles solutions pour différentes pièces



TIER 1

## Demande – Traction des pièces pour Tier 1

FONCTION	COMPOSANT	TRACTION TIER 1	~ POIDS (KG)
COFFRE	Couvercles de roue de secours et rangement d'outils	+	10
	Revêtements et planchers de coffre		5
	Poutre arrière		5
COMPOSANTS INTÉRIEURS ET HABILLAGE DE CARROSSERIE	Sièges	+	20
	Tableau de bord et console centrale	+	10
	Panneaux de porte		10
	Rangements		8
	Plafonnier et garnitures de toit	+	7
	Tapis et moquettes		7
DIVERS	Système de ventilation	+	5
	Composants du système de carburant		5
	Isolation des câbles, boîtiers de modules élec.		5
	Enceintes d'éclairage		3
EXTÉRIEUR	Convergençs		6+
	Pare-chocs		15
	Ailes et panneaux de carrosserie	+	15
	Boucliers sous le véhicule	+	10
	Garniture de bas de marche	+	6
	Autres déflecteurs		6
	Ecran de passage de roues		5
	Grilles		5
	Ski sous moteur		5
	Défecteur central		2
GROUPE MOTOPROPULSEUR ET SOUS LE CAPOT	Réservoirs, housings de sous-pièces	+	15
	Couvercles sous le capot	+	12
	Composants du système de refroidissement		2
	Collecteurs d'admission d'air		1
AUTRES COMPOSANTS EXTÉRIEURS	Autres composants extérieurs		5

Source: Analyse Strat Anticipation

 MPR réincorporée historique  
 MPR réincorporée nouvelle

 Développement de solutions

# Les formulateurs & recycleurs ont anticipé les besoins avec une large offre sur les PP recyclés et PET recyclés



FORMULATEUR

## Demande – Traction des résines pour Formulateurs

FONCTION	COMPOSANT	TRACTION FORMULATEURS & RECYCLEURS PAR RÉSINE	~ POIDS (KG)
COFFRE	Couvercles de roue de secours et rangement d'outils	PP	10
	Revêtements et planchers de coffre	PP	5
	Poutre arrière	PP	5
COMPOSANTS INTÉRIEURS ET HABILLAGE DE CARROSSERIE	Sièges	PET	20
	Tableau de bord et console centrale	PP	10
	Panneaux de porte	PP	10
	Rangements	PP	8
	Plafonnier et garnitures de toit	PP	7
	Tapis et moquettes	PET	7
DIVERS	Système de ventilation		5
	Composants du système de carburant		5
	Isolation des câbles, boîtiers de modules élec.		5
	Enceintes d'éclairage		3
EXTÉRIEUR	Convergents		6+
	Pare-chocs	PP	15
	Ailes et panneaux de carrosserie		15
	Boucliers sous le véhicule		10
	Garniture de bas de marche		6
	Autres déflecteurs	PP	6
	Ecran de passage de roues	PP	5
	Grilles		5
	Ski sous moteur		5
Déflecteur central	PP	2	
GROUPE MOTOPROPULSEUR ET SOUS LE CAPOT	Réservoirs, housings de sous-pièces	PA,PP	15
	Couvercles sous le capot	PA	12
	Composants du système de refroidissement		2
	Collecteurs d'admission d'air		1
AUTRES COMPOSANTS EXTÉRIEURS	Autres composants extérieurs		5

Source: Analyse Strat Anticipation

MPR réincorporée historique

MPR réincorporée nouvelle



Développement de solutions

# Aujourd'hui, le potentiel de recyclage en boucle fermée dans l'automobile est sur le PP et le PET, avec des pièces démontées par les broyeurs ou centres VHUs

Plastiques – Intégration de Plastique recyclé - Applications Automobile

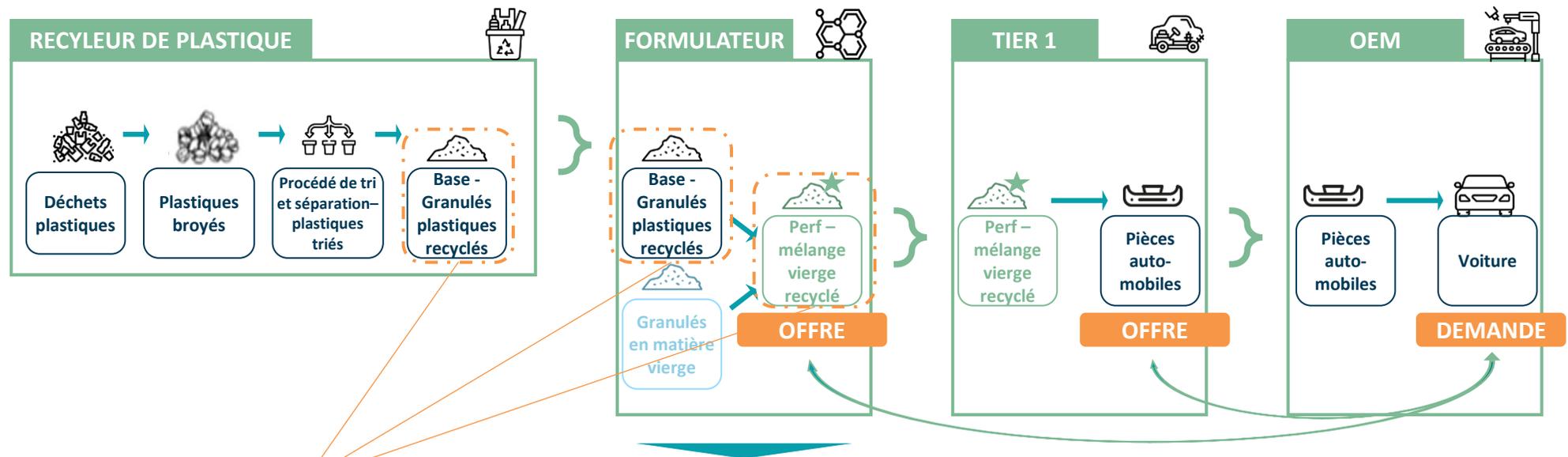
NON EXHAUSTIF

PLASTIQUE & APPLICATION	TYPE DE BOUCLE	ACTEURS	COMMENTAIRES
PP	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SYNOVA et équipementiers automobiles.</li> <li>• VEOLIA et équipementiers automobiles</li> <li>• OP Mobility et Total Energies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PP intégré en boucle ouverte sur pièces cachées hors habitacle: pare-boues, pièce de coffre. Taux atteignables maximaux sur ces applications &gt;40%, 20% d'intégration standard.</li> <li>• Sur certaines pièces non visibles sans contraintes techniques possibilité de &gt;95% de recyclé</li> </ul>
	FERMÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INDRA + SUEZ + RENAULT</li> <li>• OP Mobility</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boucle fermée sur les parechocs en PP</li> <li>• Boucle fermée sur les parechocs en PP</li> </ul>
PE		n.d	
PA		n.d	
PU	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acteurs des Mousses PU et recycleurs de PU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taux d'intégration de 10-20%</li> </ul>
	OUVERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forvia, recycleur de PET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textiles en PP 100% recyclés venant de la boucle ouverte</li> </ul>
PET	FERMEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forvia, BPI, CORAM, Materiact, Recycleur chimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PET + PU dans des coiffes de siège à recycler chimiquement. Solution 100% recyclé, boucle fermée</li> </ul>

 Projets en boucle fermée

# La chaîne de valeur du plastique recyclé est complexe, et nécessite un travail important de la part des recycleurs et des formulateurs

Plastiques – Intégration de Plastique recyclé – Chaîne de valeur simplifiée et standards



**NÉCESSITÉ D'ÉTABLIR UN LANGAGE COMMUN ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE AUTOUR DES GRANULÉS PLASTIQUES RECYCLÉS STANDARDS ET DES GRANULÉS « PERF » RÉPONDANT À DES CAHIERS DES CHARGES**

Flèches de décision



Les standards le sont au sens « validés dans les bases de données plastiques des constructeurs ».

Note: Certains Tier 1 ou OEMs ont des activités de formulation  
Le travail du recycleur est complexe  
Source: Analyse Strat Anticipation

# Les exigences des constructeurs rendent l'équation complexe pour les pièces techniques ou visuelles, où les matériaux recyclés peinent à répondre aux attentes

— Plastiques – Inadéquation entre demande client et MPR disponibles

## EXEMPLES - INADÉQUATION ENTRE UNE DEMANDE CLIENT ET LES MATIÈRES RECYCLÉES DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ

### RÉSERVOIRS LAVE-GLACE

#### Exemple : Réservoirs lave-glace en PP

**Exigences client :** Incorporer au moins 20 % de matière recyclée. Maintenir la pièce translucide pour visualiser le niveau de liquide.

**Problèmes rencontrés :** La plupart des fournisseurs de PP recyclé ont refusé, car produire une matière translucide imposerait d'utiliser uniquement des sources de matière 100 % vierge. Certains fournisseurs ont proposé des alternatives (teinte beige clair, ivoire ou gris clair), mais celles-ci ne répondent pas à l'exigence de transparence. Un seul fournisseur a accepté de fournir une matière répondant aux deux exigences.

### VASE D'EXPANSION

#### Exemple : Vases d'expansion pour camions en PP GF10

**Exigences client :** Incorporer une part de matière recyclée et maintenir la transparence et assurer une excellente tenue thermique, résistance à l'eau/glycol, et propriétés anti-fluage.

**Problèmes rencontrés :** La transparence est quasiment impossible à obtenir avec des grades recyclés actuels. Les sources de PP recyclé sont souvent de qualité hétérogène, rendant difficile le maintien des propriétés techniques essentielles

### BOITIER DE SORTIE D'EAU

#### Exemple : Boîtier de sortie d'eau en PA66GF30 stabilisé hydrolyse vierge

**Exigences client :** Passer à une matière contenant une part de recyclé.

**Problèmes rencontrés :** Essais réalisés avec un grade contenant du recyclé : diminution de la fluidité de la matière, perte de la résistance en pression des pièces, non-conformité aux spécifications.

### AUTRES

**Teintes claires :** Difficulté d'obtenir des matières recyclées offrant des teintes claires ou translucides adaptées aux exigences esthétiques ou fonctionnelles

**Pièces en ABS pour l'intérieur :** Problématiques liées aux émissions de COV, aux odeurs, et à la disponibilité des gisements

**Pièces de sécurité passive :** Absence de cartes de matière pour ces applications critiques, réticence des constructeurs en raison d'un manque de données historiques sur la reproductibilité des propriétés des lots de recyclé.

**Pièces peintes :** Risques de défauts d'aspect après peinture.

## Pour les nouvelles applications, l'intégration de MPR se heurte à un manque de caractérisation de cette MPR, à la variabilité des lots et à des exigences élevées.

— Lacunes sur les grades de granulés recyclés pour des nouvelles application et exemples de réussite

### LACUNES ACTUELLES SUR LES GRADES DE GRANULÉS RECYCLÉS POUR LES NOUVELLES APPLICATIONS

**Absence de caractérisations des matières pour des nouvelles applications**, limitant fortement leurs possibilités d'utilisation :

- Pas de propriétés mécaniques en température
- Pas de données sur le fluage ou la fatigue
- Pas de données sur le vieillissement à long terme (exposition à la température, à des fluides spécifiques, etc.) Rarement des données en rhéologie, rendant les études complexes et nécessitant de trouver des grades proches, mais sans garantie de correspondance

Pas de données sur la répétabilité des lots au niveau des propriétés, ce qui oblige à utiliser la valeur minimale pour garantir les performances

Ces lacunes sont moins problématiques pour des pièces non techniques

### USE CASE – GRANULÉS RECYCLÉS PERMETTENT D'ALIGNER OFFRE ET DEMANDE

#### Exemple de réussite avec du PA6 GF35:

Lors du remplacement du PA6 GF35 vierge par une version intégrant du recyclé à hauteur de 30 %, deux types de matières ont été testés, provenant de deux fournisseurs de granulés recyclés différents.

L'une des matières, utilisant des granulés recyclés premium caractérisé, s'est avérée très proche du matériau vierge, offrant une excellente qualité pour le produit final.

En revanche, l'autre matière, de qualité inférieure, a montré des limites importantes : dégradation de la tenue en pression d'éclatement, instabilité du processus, et performances globales moins fiables.

SI LA CARACTÉRISATION EST MATURE POUR LES MPR DÉJÀ UTILISÉES DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE, ELLE DEVIENT CRUCIALE POUR INTÉGRER DE NOUVELLES MATIÈRES OU RÉPONDRE AUX EXIGENCES DES CONSTRUCTEURS. LE MANQUE DE RÉPÉTABILITÉ DES LOTS PEUT ÉGALEMENT ÊTRE CRITIQUE.

# La PFA a défini en 2020 6 fiches techniques décrivant les demandes des constructeurs pour différents polypropylènes.

## Langage commun – Description du Projet PFA

### ÉTUDE PFA 2020 CAHIER DES CHARGES GÉNÉRIQUE MATIÈRES PLASTIQUES RECYCLÉES INCORPORÉES DANS DES PIÈCES AUTOMOBILES POLYPROPYLENE

#### DESCRIPTION :

Ce document présente des fiches techniques sur les matières plastiques, notamment le polypropylène, utilisées dans les pièces automobiles, pour aider au tri des propositions de nouvelles matières recyclées.

- Fiche Technique n°1 : P/E ou PP non chargé pour applications intérieures
- Fiche Technique n°2 : P/E ou PP non chargé pour applications extérieures
- Fiche Technique n°3 : P/E ou PP faiblement chargé pour applications intérieures
- Fiche Technique n°4 : P/E ou PP faiblement chargé pour applications extérieures
- Fiche Technique n°5 : P/E ou PP chargé minéral pour applications intérieures
- Fiche Technique n°6 : P/E ou PP chargé minéral pour applications extérieures

#### EXEMPLE DE CAHIER DES CHARGES DÉFINI

<b>FICHE TECHNIQUE N° 1</b>	<b>P/E OU PP NON CHARGÉ POUR APPLICATIONS INTÉRIEURES AUTOMOBILES</b>
-----------------------------	---

<b>Matière:</b>	<b>P/E ou PP non chargé</b>
<b>Couleur:</b>	<b>Noir standard et couleur selon CdC constructeur</b>
<b>Applications:</b>	<b>Pièce injectée non visible et visible pour applications intérieures véhicule</b>

CARACTERISTIQUES	NORMES	UNITES	CONDITIONS	VALEURS MINI	VALEURS MAXI
Indice de fluidité (MVR)	ISO 1133	cm <sup>3</sup> /10mn	230°C/2,16kg	8	20
Masse volumique	ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	23°C	0,89	0,92
Taux de charge	ISO 3451/1	%	650°C/2h	0	<4
Taux d'humidité	Méthode d'essai interne	%	90°C/5mn		<0,2%
Tenue Chaleur (HDT B)				>60	
Module d'élasticité en traction	ISO 527-2	Mpa	23°C	750	1600
Choc charpy non entaillé	ISO 179/1eA	KJ/m <sup>2</sup>	4J/+23°C	>40	No break
Choc charpy non entaillé	ISO 179/1eA	KJ/m <sup>2</sup>	4J/-20°C	Non exigé	Non exigé
Choc charpy entaillé	ISO 179/1eA	KJ/m <sup>2</sup>	4J/+23°C	>4	No break
Retrait	ISO 294-4			1,20%	1,80%

<b>Exemples d'exigences supplémentaires précisées dans le CdC pièce intérieure</b>	Odeurs et COV	Si visible: Rayure, UV	Fogging	Vieillessement thermique	Combustibilité
--	---------------	------------------------	---------	--------------------------	----------------

# AGENDA

- ▶ INTRODUCTION
- ▶ ETAT DES LIEUX
- ▶ OFFRE & DEMANDE EN PLASTIQUES RECYCLES
- ▶ IDENTIFICATION DES SUJETS CLÉS POUR DISCUSSION

# Les études et les entretiens suggèrent les sujets clés à traiter dans la phase 2 du projet

## Sujets clés – Matières Plastiques

MÉTHODE DE QUANTIFICATION CLAIRE DU CONTENU RECYCLÉ ET QUELLE APPLICATION AU VÉHICULE, CLARIFIER LA QUESTION DU MASS BALANCE & ASSURER LA TRACABILITE POUR L'HOMOLOGATION

SECURISER LES MATIERES PLASTIQUES A RECYCLER POUR LA BOUCLE FERMÉE

P1

REVOIR LE CAHIER DES CHARGES DES CONSTRUCTEURS SUR CERTAINES PIECES

DEFINIR DES STANDARDS DE PLASTIQUES RECYCLÉS

P1

AMÉLIORER LE TRI SELECTIF AVANT BROYAGE

AUGMENTER LE DÉMONTAGE DE PIECES PLASTIQUES

DÉVELOPPER LA MATURITÉ DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE TRI POST BROYAGE

P1

ETUDIER LA VIABILITÉ DU RECYCLAGE CHIMIQUE POUR LE SECTEUR AUTOMOBILE

P1

**PROJET EN ATTENTE SUR LE PLASTIQUE (BESOIN DE 600K€)** : IDENTIFIER LE MANQUE DE DISPONIBILITÉ DES MPR, LISTER LES CRITÈRES ESSENTIELS POUR LA RECYCLABILITÉ ET IDENTIFIER LES GISEMENTS TOUT EN LES CARACTÉRISANT DE BOUT EN BOUT (VOLUME, RÉGLEMENTATION, QUALITÉ RÉPONDANT AUX CRITÈRES DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE).



*Rémi Cornubert*

*[remi@stratanticipation.com](mailto:remi@stratanticipation.com)*

*Mobile: +33 6 07 37 84 27*

**STRAT ANTICIPATION – 121 rue de Tocqueville – 75017 PARIS - FRANCE**