



PROTOCOLE DE TEST RIGIDE PP-2

FABRICATION DE POTS EN PP RIGIDE RECYCLE PAR INJECTION

Le COTREP

Le Comité Technique pour le Recyclage des Emballages Plastiques (COTREP) a pour mission d'aider les concepteurs et décideurs à développer des emballages plastiques recyclables, tout en permettant l'innovation. Il rassemble les différents acteurs de la chaîne de l'emballage ménager en plastique (Valorplast, Elipso, Citeo et le SRP), et travaille sur tout type d'emballage plastique (bouteilles, flacons, pots et barquettes, films et souples). Les protocoles de tests réalisés par le COTREP sont issus de travaux avec les acteurs de la fin de vie des emballages plastiques ménagers.

N° DE VERSION	DATE	DESCRIPTION
1	Novembre 2025	Création

1. CONTEXTE

Ce protocole a été établi par le COTREP en collaboration avec des industriels français de la fabrication de pots injectés en polypropylène. Il est représentatif des pratiques industrielles des transformateurs recevant des granulés de rPP fabriqués à partir du flux de rigides PP issus de la collecte sélective française. Il est destiné à préciser les tests à effectuer pour évaluer l'aptitude des granulés de PP rigides recyclés issus des tests de régénération selon le protocole Rigide PP-1 à être transformés en pots horticoles par injection (un des débouchés majoritaires du PP¹ rigide recyclé). Aujourd'hui, les grades de rPP rigides issus de la régénération des flux de collecte sélective française sont proches des grades utilisés pour des applications par procédé d'injection. De ce fait, le protocole est à ce jour orienté vers une transformation de la matière recyclée par injection mais le COTREP n'exclut pas d'inclure d'autres procédés de transformation sur le long terme.

Les résultats obtenus lors des tests précisés ci-dessous pourront être soumis au COTREP pour analyse et éventuelle prise en compte au niveau des recommandations françaises d'éco-conception en vue de la recyclabilité.

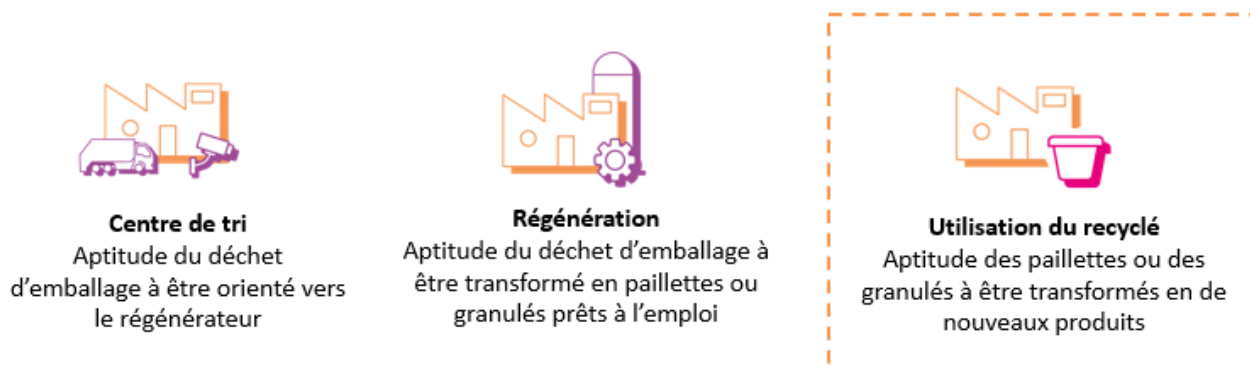


Figure 1 : Périmètre du protocole Rigide PP-2

¹ Dans ce protocole, « PP » et « rigide PP » sont employés indifféremment ; rPP signifie PP recyclé, c'est-à-dire de la matière recyclée issue de la régénération d'emballages ménagers en rigides PP.

Ce protocole tient compte des connaissances techniques et des procédés actuels pour la transformation de granulés rPP en pots injectés.

Le COTREP pourra réévaluer ce protocole si besoin au regard des évolutions de l'utilisation des granulés de PP rigides ménagers recyclés et des procédés de transformation associés.

Les résultats obtenus à la suite d'un test réalisé sur la base de ce protocole ne sont pas suffisants pour conclure sur la recyclabilité d'un emballage. Ce protocole reflète uniquement l'étape de transformation de granulés régénérés en pots injectés, et ne préjuge pas de l'aptitude au tri de l'emballage.

2. OBJECTIFS

Ce protocole de test intervient à la suite et en complément du protocole de régénération d'emballage rigide en PP (Rigide PP-1). Il vise à offrir la possibilité aux entreprises de tester dans des conditions semi-industrielles la production de pots injectés en PP recyclé, incluant des granulés régénérés issus de l'emballage à tester. Elle couvre :

- La faisabilité technique de transformer des granulés en un pot
- Une analyse de la qualité du pot obtenu.



Figure 2 : Périmètre d'analyse du protocole d'injection

3. NOMENCLATURE

Toute entreprise (fabricant d'emballages, metteur en marché, fabricant de résine, distributeur, etc.), souhaitant connaître l'impact d'un emballage spécifique transformé en granulés suivant le protocole Rigide PP-1 lors de sa mise en forme suivant un procédé d'injection peut se saisir de ce protocole pour mener un essai.

L'entreprise souhaitant réaliser des essais sera nommée ci-après : le « **Demandeur** ». Les laboratoires d'essai homologués par le COTREP et capables de respecter ce protocole de test seront nommés ci-après le « **Laboratoire** ». La liste des laboratoires homologués sont listés dans la partie « Informations pratiques ».

4. PREPARATION DES ESSAIS

Étape 1 : Avoir validé les critères de succès du Protocole Rigide PP-1

Suite à la validation des critères de succès du Protocole Rigide PP-1, le **Demandeur** confirmera au **Laboratoire** la réalisation des essais selon le Protocole Rigide PP-2.

Étape 2 : Préparer l'application du Protocole Rigide PP-2.

Le **Demandeur** met à disposition du **Laboratoire** sélectionné les granulés GM1, GM2... et GT préparés conformément au protocole de test COTREP sur la régénération du PP rigide. Le test va suivre les étapes suivantes :

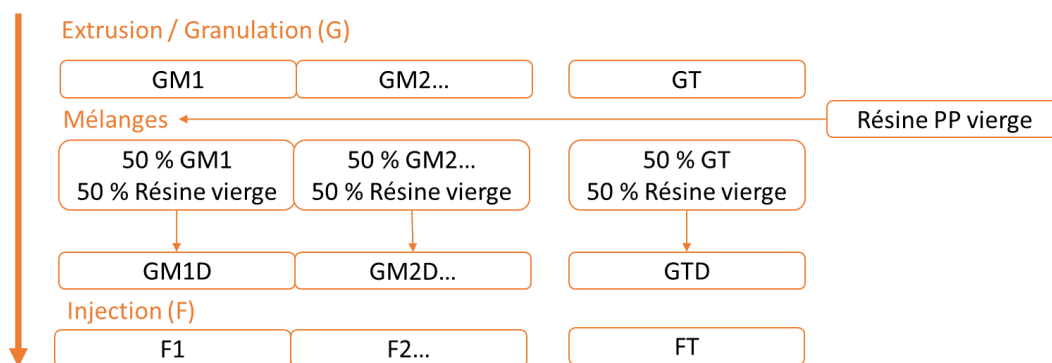


Figure 3 : Descriptif des étapes du protocole d'injection

La quantité de granulés à fournir doit être suffisante pour fabriquer **20 kg** de chaque recette (GTD, GM1D, GM2D, etc.)

5. METHODOLOGIE

Le protocole ci-dessous concerne les **Laboratoires** agréés par le COTREP disposant de matériels représentatifs des étapes de transformation existant sur les unités industrielles. Les étapes à réaliser sont les suivantes :



Figure 4 : Descriptif détaillé des étapes d'injection

Étape 1 : Préparation des mélanges

Une mesure du taux d'humidité sera effectuée sur les granulés GT, GM1, GM2, etc. préalablement préparés suivant le protocole COTREP de régénération PP (Rigide PP-1). Ces granulés sont ensuite mélangés à 50 % en poids avec une résine vierge PP pour donner les mélanges GTD, GM1D, GM2D, etc. Les mélanges sont réalisés idéalement mécaniquement.

Les granulés de PP vierges utilisés pour ces essais seront des granulés de PP de densité ~ 0.90 à 0.92 g/cm^3 et de grade (indice de fluidité) proche de 65 g/10min. Ci-dessous les références pouvant être utilisées :

FOURNISSEURS	NOM COMMERCIAL	MFI (230 °C / 2,16 KG)	DENSITE
TOTAL	PPC 12712	70	0,905
PINNACLE	PP 2160H	65	0,900

Le **Laboratoire** prend en charge la commande de matière nécessaire aux tests et précisera la référence utilisée dans le rapport final.

Un échantillon d'environ 150 g de granulés de PP vierge et 150 g de chaque mélange seront conservés par le **Laboratoire**.

Étape 2 : Injection

Les mélanges préparés sont injectés pour obtenir un pot suivant le procédé d'injection. Lors des essais, les conditions de mise en œuvre recommandées sont les suivantes :

- Épaisseur des pots : 1 mm pour y découper des éprouvettes
- Températures d'injection $220\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$

Le matériel utilisé et les conditions d'injection seront consignés dans le rapport final comprenant les informations suivantes :

- Type de presse à injecter (Diamètre vis, force de verrouillage)
- Profil de température du fourreau
- Température du moule
- Vitesse rotation vis
- Débit d'injection
- Pression de commutation
- Temps et pression de maintien
- Temps de refroidissement
- Temps de cycle et durée de production
- Propriétés du pot (épaisseur, masse, côte, forme, aspect visuel),
- Odeur si inhabituelle

Les paramètres du procédé d'injection qui sont utilisés sur chacun des lots seront les mêmes que ceux utilisés sur le lot de la référence qui sera mis en œuvre en premier lors de la campagne. Toute variation devra être consignée dans le rapport.

3 exemplaires de pots pour chaque mélange seront conservés par le **Laboratoire**.

Injection : Critères de succès

- Pas de panne ou dégradation de la ligne dû à la nature des échantillons (colmatage...)
- Pas de dégradation des pièces injectées lors de la mise en œuvre

Le rapport final devra compiler les observations suivantes :

PROPRIETES ETUDIEES	RESULTATS ATTENDUS
MISE EN ŒUVRE	Observations
EMISSION DE FUMÉES OU D'ODEURS	Observations
PARAMETRES D'INJECTION	Variation par rapport au témoin
ASPECT DES POTS	Observations (marques de brûlure, lignes d'écoulement, lignes de soudure, inclusions...)
ENCRASSEMENT OUTILLAGE	Observations

Étape 3 : Caractérisation des pots produits

Tous les pots produits sont caractérisés suivant les essais ci-dessous. Les résultats obtenus seront consignés dans le rapport.

→ Propriétés dimensionnelles

PROPRIETES ETUDIEES	NORMES	RESULTATS ATTENDUS
PROFIL DE L'ÉPAISSEUR	Selon un plan de contrôle déterminé avec le laboratoire	Valeurs
MASSE POT	/	Valeurs
HAUTEUR GLOBALE	/	Valeurs

→ Propriétés mécaniques

PROPRIETES ETUDIEES	NORMES	RESULTATS ATTENDUS
TOP LOAD	ASTM D2659	Valeurs
FLEXION (MODULE)	ISO 178	Valeurs
TRACTION (MODULE / CONTRAINTE / ALLONGEMENT)	NF EN ISO 527-1	Valeurs
ESSAI DE PINCEMENT ²	Selon une méthode déterminée avec le laboratoire	Valeurs et types de défaillances
CHOC CHUTE DE MASSE	/	Valeur

→ Propriétés optiques et d'aspect

PROPRIETES ETUDIEES	NORMES	RESULTATS ATTENDUS
ANALYSE COLORIMETRIQUE	/	Analyse du delta E vs échantillon référence
ASPECT DES POTS	/	Observations de type infondus, irrégularités de surface, etc.

Caractérisation des pots : Critères de succès

- Variation < 10 % pour les propriétés dimensionnelles par rapport au témoin
- Variation < 10 % pour les propriétés mécaniques par rapport au témoin

² L'essai de pincement est un test spécifique au protocole rigide PP développé par le COTREP et IPC sur les bases des pratiques industrielles. Ce test consiste à rapprocher les deux bords du pot et à mesurer la force nécessaire pour que les deux bords se touchent ainsi qu'étudier les défaillances du pot (blanchiment de la collerette, fissuration de la collerette, rupture du pot) Les pots sont préalablement conservés pendant 12 h à 4 °C.

6. RAPPORT DE TESTS

Le **Laboratoire** sollicité devra rédiger un rapport d'essais précisant les éléments suivants :

- Le rapport issu du protocole de régénération Rigide PP-1
- Une description des échantillons reçus, incluant des photos.
- L'**ANNEXE 1** complétée doit être jointe au rapport.
- Les conditions opératoires et le matériel utilisés pour chaque test,
- Les résultats obtenus à chaque étape et les observations en comparaison avec le témoin, incluant les photos pour chaque étape et l'atteinte des critères de succès.
- Toutes les observations à faire pendant les essais sont à transcrire dans le rapport et sont consignées en **ANNEXE 2**.
- Les échantillonnages réalisés par le **Laboratoire** aux différentes étapes seront disponibles sur requête du **Demandeur**. L'ensemble des matières liées à la campagne sera conservé par le **Laboratoire** pendant 6 mois après la publication de l'Avis COTREP correspondant sauf autre consigne donnée par le **COTREP**.

Remarques importantes :

Tous les échantillons soumis à analyses devront être testés selon une méthodologie rigoureusement identique. Le **Laboratoire** s'engage à suivre le protocole dans son intégralité et à indiquer dans le rapport de tests si une quelconque déviation a été faite, ainsi qu'à envoyer les rapports de tests au COTREP.

Le rapport devra inclure la phrase suivante :

« Les tests ont été réalisés en suivant le protocole Rigide PP-2 du COTREP pour les emballages rigides en PP (Référence / Version / Date). Ces résultats ne constituent en aucun cas une analyse complète de la recyclabilité de l'emballage et n'ont pas valeur de certificat de recyclabilité. »

Toute déviation devra être explicitée et sera analysée par le COTREP afin de conclure à la validité des résultats.

7. CONFIDENTIALITE

Le **Laboratoire** s'engage par la signature d'un accord de confidentialité vis à vis de tiers (hors COTREP) à tenir confidentiel tout élément relatif à la demande, au contenu du rapport et notamment les résultats et observations.

8. INFORMATIONS PRATIQUES

Contact COTREP

BELLEGARDE Alexana

Tel : +33 (0)6 81 06 83 24

Mail : a.bellegarde@cotrep.org

Contact Laboratoire

IPC

PIEJAK Jerome

Tel : +33 (0)4 26 61 90 48

Mail : Jerome.PIEJAK@ct-ipc.com

Coût des essais

A titre indicatif : la réalisation des essais selon le protocole Rigide PP-2, pour la référence et 2 taux d'intégration est de l'ordre de 10 000 € HT.

Le **Demandeur** devra inclure également dans son budget le coût d'envoi des échantillons au **Laboratoire**.

ANNEXE 1 : Formulaire de demande de tests COTREP

DEMANDEUR

ENTREPRISE : *A compléter*

PRENOM NOM : *A compléter*

FONCTION : *A compléter*

MAIL : *A compléter*

TELEPHONE : *A compléter*

IMAGE
DE
L'EMBALLAGE

DESCRIPTION DE L'EMBALLAGE A TESTER

TYPE D'EMBALLAGE :

EX : BOUTEILLE, FLACON, POT,
BARQUETTE, TUBE...

RESINE MAJORITAIRE : *A compléter*

STRUCTURE DE
L'EMBALLAGE :

SI MULTICOUCHESES LES DECRIRE
PRECISER LES % MASSIQUE DE
CHAQUE COMPOSANT
(BARRIERE, ADDITIFS, COLLE,
TIELAYER, ETC.)

PROCEDE DE MISE EN
FORME :

COULEUR / IMPRESSION :

PRECISER SI C'EST EN SURFACE
OU EN BLEND

ELEMENTS ASSOCIES :

ETIQUETTES, ROBINET, ZIP, LIEN,
ETC.
PRECISER LA COMPOSITION DE
CHAQUE ELEMENT ASSOCIE

VOLUME MIS EN MARCHÉ :

TONNES PAR AN
SI PAS ENCORE EN MARCHÉ,
PRECISER LES PREVISIONS

COMMENTAIRES :

TOUT AUTRE INFORMATION QUI
POURRAIT SERVIR LE TEST

Cachet de l'entreprise :	Date :	Nom, prénom et signature
--------------------------	--------	--------------------------

ANNEXE 2 : OBSERVATIONS A CONSIGNER DANS LE RAPPORT

Le protocole Rigide PP-2 donne les critères d'évaluation pour les différentes étapes du protocole.

Les observations à consigner dans le rapport aux différentes étapes sont détaillées ci-dessous.

Injection :

- Fonctionnement dû à la nature des échantillons (colmatage...)
- Aspect de la matière à injecter ou des pots lors de la mise en œuvre

Caractérisation des Pots :

- Variation pour les propriétés dimensionnelles par rapport au témoin.
- Variation pour les propriétés mécaniques par rapport au témoin.