

CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

4

INTRODUCTION

Face aux exigences réglementaires, aux attentes des clients et aux enjeux environnementaux croissants, les acteurs de la plasturgie peuvent parfois se sentir désemparés, notamment en ce qui concerne le **choix des matières premières**.

Faut-il les remplacer ? Et si oui, par quelle autre matière ? Ces interrogations ne peuvent pas être tranchées de manière isolée. Le choix des matériaux doit être replacé dans une démarche d'écoconception : définir la fonction du produit, mesurer son empreinte, puis comparer différentes options pour identifier celles qui réduisent réellement les impacts sans compromettre la performance.

C'est à cette étape que les stratégies liées aux matières prennent tout leur sens, comme levier concret d'action au service d'une optimisation globale.

Changer de matériau n'est jamais une décision anodine. Les équipements, procédés et paramètres de production sont généralement optimisés pour une matière donnée. Le choix du matériau est donc contraint par :

- les besoins fonctionnels de l'application,
- les attentes du client,
- les contraintes réglementaires et normatives,
- la compatibilité avec les procédés de transformation,
- la disponibilité et le prix,
- et l'existence de filières de valorisation en fin de vie.

Il est important de comprendre qu'il n'existe pas de matériau durable parfait. Chaque matériau a ses avantages et ses inconvénients en termes de performance et d'impact environnemental.

¹ Voir Thématique Analyse de Cycle de Vie

² Voir Fiche Notion 4 : Les substances problématiques

Pas de matériau parfait

Il est important de comprendre qu'il n'existe pas de matériau "durable" universel. Chaque option présente des avantages et des limites. Les plastiques recyclés, biosourcés ou compostables ne sont pas automatiquement meilleurs que les plastiques vierges fossiles :

- le recyclage nécessite des procédés qui ont eux-mêmes une empreinte,
- la production de matières biosourcées peut générer des impacts agricoles ou de concurrence d'usage,
- certains matériaux dits "biodégradables" ne le sont qu'en conditions spécifiques (compostage industriel, etc.).

L'outil adapté pour comparer objectivement plusieurs options reste l'Analyse de Cycle de Vie¹ (ACV), qui permet d'éviter les raccourcis et de qualifier les transferts d'impacts éventuels.

Choisir le bon matériau est une démarche d'écoconception qui vise à trouver le bon équilibre entre impact environnemental réduit, respect des performances requises et considérations économiques.

Critères à considérer pour un choix responsable

Le choix d'un matériau doit tenir compte :

- des conditions d'utilisation du produit (température, pression, exposition aux rayons UV, aux intempéries, etc.),
- de la durée de vie souhaitable,
- des propriétés physiques et chimiques requises,
- des contraintes réglementaires, des standards ou d'approbations spécifiques,
- de la compatibilité du matériau avec le procédé de fabrication,
- de la disponibilité et du prix du matériau,
- de l'existence de procédés et de filières pour gérer la matière en fin de vie du produit.

C'est la recherche d'un équilibre entre ces dimensions qui fait du choix des matériaux une stratégie d'écoconception à part entière.

La démarche d'écoconception doit aussi considérer les substances problématiques qui peuvent survenir à chaque étape du cycle de vie d'un produit, quelle que soit la ou les matières utilisées².

CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

4

FICHE NOTION 1 : Biosourcé, biodégradable, recyclé, recyclable ?

Plastique vierge d'origine fossile

La plupart des plastiques utilisés à ce jour sont issus de ressources non renouvelables dont le pétrole, ainsi que l'évoque l'étymologie évidente du terme polyoléfine utilisé pour regrouper les plastiques les plus courants comme le PE et le PP.

Plastique vierge biosourcé

Les plastiques biosourcés sont fabriqués à partir de ressources renouvelables. Le recours à ces ressources pour la production de plastiques permet de réduire la dépendance aux ressources fossiles (hors leur utilisation comme source d'énergie dans les procédés de production).

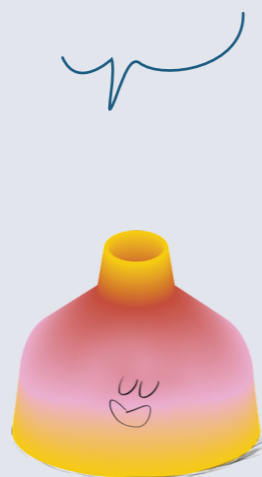
Des plastiques peuvent être biosourcés intégralement ou seulement partiellement. Si dans l'absolu on peut imaginer que toutes les matières plastiques pourraient techniquement être produites à partir de ressources renouvelables, la pertinence tant environnementale qu'économique d'une substitution d'origine de tous les plastiques mis sur le marché est loin d'être évidente.

Les plastiques biosourcés peuvent être constitués de polymères de natures et d'origines différentes.

En termes de nature, on distinguera :

- Les polymères naturels, directement extraits de ressources renouvelables sans transformation chimique, comme l'amidon de blé ou de maïs.
- Les polymères artificiels, issus d'une transformation chimique de macromolécules extraites de ressources renouvelables, comme l'acétate de cellulose.
- Les polymères synthétiques, obtenus par des

Il est important de bien comprendre les définitions pour assurer une bonne communication entre acteurs de la plasturgie et avec les clients !



procédés de polymérisation de monomères issus de ressources renouvelables soit par simple extraction soit à la suite d'une série de transformations chimiques ou biotechnologiques. On trouvera dans cette catégorie par exemple un PE fabriqué à partir de canne à sucre ou un PLA produit à partir de maïs.

- Les polymères bactériens, qui peuvent être considérés comme une sorte spécifique de polymères synthétiques où les macromolécules sont produites par des procédés biotechnologiques à partir de molécules biosourcées fermentescibles, comme des polyhydroxyalcanoates (PHA) obtenus à partir de sucre.

En termes d'origine, on distingue généralement les plastiques biosourcés selon la source première de matière en fonction du degré de compétition avec le secteur alimentaire :

- Les plastiques biosourcés de 1^e génération sont obtenus à partir de ressources directement utilisables en alimentation humaine ou animale : huiles végétales, amidon, glucose...

- Les plastiques biosourcés de 2^e génération utilisent comme source du bois, des co-produits de culture ou des déchets agricoles
- On parle de plastiques biosourcés de 3^e génération pour des matériaux fabriqués à partir de déchets organiques
- Si la plupart des plastiques biosourcés sont issus de matières d'origine végétale, une quatrième catégorie peut être constituée de plastiques obtenus à partir de protéines et lipides issus du règne animal, comme des thermoplastiques à base de protéines de lait.

On retiendra que les plastiques biosourcés peuvent selon les cas aussi bien avoir des caractéristiques similaires à un équivalent pétrosourcé ou encore avoir un profil de propriétés spécifiques.

Ainsi un PE biosourcé et un PE pétrosourcé ont une structure moléculaire identique et on peut trouver des équivalents ayant des propriétés similaires.

Le PLA, polymère biosourcé fabriqué à partir de l'acide lactique, a quant à lui des propriétés physico-chimiques et de biodégradabilité qui lui sont spécifiques.

Plastique recyclé

Les plastiques recyclés sont obtenus à partir de déchets de plastiques. Plusieurs types de procédés de recyclage, mécaniques ou chimiques, existent, adaptés ou non selon la nature des plastiques et l'origine des flux de déchets traités³.

On peut trouver des plastiques entièrement recyclés (100 % du plastique est issu du recyclage) ou partiellement recyclés (un plastique composé d'une part de plastique vierge et une part de plastique provenant du recyclage ; on parle alors de X % de contenu recyclé).

Plastique biodégradable

Les plastiques biodégradables peuvent être décomposés par des microorganismes en eau, CO₂ et/ou méthane (CH₄) et sous-produits (résidus, nouvelle biomasse) non toxiques pour l'environnement.

La biodégradabilité ne dépend pas de l'origine de la matière première, mais elle est liée à la structure chimique de la matière.

La biodégradabilité n'est pas une propriété absolue, elle doit être définie par rapport à un contexte et un environnement spécifique : par exemple biodégradation sous terre, biodégradation marine.

Un plastique est dit **compostable** s'il a été démontré qu'il était en mesure d'être fragmenté et biodégradé dans un procédé de compostage industriel ou dans un composteur maison individuel (home composting) sans nuire à la qualité du compost produit.

Il existe des labels qui spécifient les conditions précises requises pour le compostage (par exemple OK Compost⁴). Un produit peut être apte au compostage industriel sans l'être au compostage domestique.

A SAVOIR

"Bioplastique" est un terme générique imprécisément défini dont l'acception la plus courante regroupe des plastiques pouvant être soit biosourcés (fabriqués à partir de matières premières renouvelables), soit biodégradables, ou parfois les deux. Il inclut ainsi également des plastiques dérivés du pétrole pour peu qu'ils soient biodégradables, comme le PBAT. Dès lors, le terme « bioplastique » étant source d'ambiguïté, il est recommandé de lui préférer les termes précis « plastique biosourcé » ou « plastique biodégradable ».

Plastique recyclable

En théorie, tous les plastiques devraient pouvoir être considérés comme recyclables, et dans la pratique la plupart le sont techniquement. Pour autant, la réalité du recyclage dépend du type de plastique, des infrastructures de collecte de tri et de recyclage disponibles, des contaminations, des réglementations et de la pertinence économique ou environnementale de sa mise en oeuvre.

Plastiques partiellement biosourcés ou recyclés

Certains plastiques peuvent être seulement partiellement issus de ressources renouvelables ou partiellement issus du recyclage.

Pour ce qui concerne le biosourçage partiel d'un plastique, des référentiels normatifs et de certification reposent sur la détermination du taux de carbone renouvelable contenu dans le produit, reposant sur la norme ASTM D6866.

Seuls les atomes de carbone organique contenus dans le matériau sont pris en considération dans ce calcul. Des labels comme OK Biobased⁵ permettent de mettre en avant le caractère renouvelable d'un matériau selon ce principe.

Une autre méthode de calcul, valable aussi bien pour déterminer le taux d'origine renouvelable que le taux de matière issue du recyclage dans un matériau, est celle connue sous le nom de « mass balance ».

Il s'agit dans ce cas de s'appuyer sur la traçabilité des flux de matière première dans le processus de production pour déterminer, par bilan massique, le taux de biosourcé ou de recyclé dans un plastique. Cette approche peut donner lieu également à certification, notamment dans le référentiel ISCC+⁶.

On retiendra que les deux méthodes de calcul, qui ne reposent pas sur les mêmes principes (taux de carbone organique non fossile dans un cas, fraction massique non fossile entrant dans le process dans l'autre cas) peuvent conduire, pour le même matériau, à des taux de biosourçage différents.

Quel que soit le référentiel choisi pour déterminer dans quelles proportions une matière peut être considérée comme plus « bio » ou plus « recyclée » qu'une autre, il convient surtout de vérifier l'impact de la nouvelle matière sur l'empreinte environnementale du cycle de vie du produit.

MYTHES

Les plastiques recyclés ou biosourcés sont forcément meilleurs pour l'environnement que les plastiques vierges issus du pétrole.

On aimerait que les choses soient aussi simples (et c'est souvent le cas au moins sur certains critères), mais ce n'est pas systématique.

Si le biosourçage et le recyclage s'inscrivent bien dans une logique non-extractive qui offre l'opportunité de certains bénéfices environnementaux, il ne faut pas oublier que le recyclage ne peut se faire sans une série de procédés qui ont eux-mêmes une empreinte environnementale, et que la production des matières renouvelables et leur transformation en plastique ont également des impacts.

Une analyse de cycle de vie comparative, spécifique à chaque application, permettra de déterminer entre plusieurs options de matériaux laquelle favorisera une optimisation de l'empreinte du produit.

³ Voir Thématique Recyclage

⁴ Visiter OK Compost : OK Certification

⁵ Visiter OK Biobased : OK Certification

⁶ Visiter Mass Balance - ISCC System

CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

4

FICHE NOTION 2 : Les produits monomatériau, multimatériaux et composites

C'est l'application et plus spécifiquement ses exigences techniques qui déterminent habituellement le choix d'un mono-, d'un multimatériaux ou d'un composite.

Produit monomatériau

Un produit monomatériau est **fabriqué à partir d'un seul matériau**. Comme exemples on peut citer le corps des fûts bleus en HDPE pour le stockage et transport de produits chimiques, les sacs poubelle en LDPE ou encore des tubes en PVC utilisés dans le secteur de la construction. Dans ces cas le produit composé d'un seul plastique répond à toutes les exigences de l'application.

Un produit monomatériau pourra néanmoins être composé de plusieurs couches, c'est-à-dire être un « produit multicouches ». Ainsi un film PE pourra avoir deux couches externes en PE vierge et une couche interne en PE recyclé. Ceci permet d'intégrer un certain pourcentage de matière recyclée dans un produit. Dans un tel cas, on peut considérer qu'il y a bien deux matériaux (un PE vierge et un PE recyclé), mais une seule matière (le PE).

Les produits monomatériau sont **souvent plus faciles à recycler** que les produits multimatériaux, car des polymères différents présentent généralement une mauvaise compatibilité qui constitue un obstacle aux possibilités de recyclage, notamment mécanique.

Produit multimatériaux

Un produit multimatériaux est **composé de plusieurs matériaux distincts**, que ce soit de plusieurs polymères ou d'une combinaison de polymère(s) et d'autres matières.

Des multimatériaux ont été développés pour des

applications devant répondre à des exigences spécifiques, comme une meilleure résistance au vieillissement ou des propriétés barrières. On peut citer le cas des emballages alimentaires en polyéthylène avec des couches barrières en EVOH ou en polyamide constituant une barrière à l'oxygène, à l'humidité, etc. et permettant une meilleure conservation de l'aliment.

Des réservoirs d'essence pour automobiles en HDPE peuvent également avoir une structure multimatériaux, une couche intérieure en polyamide agissant comme barrière aux vapeurs d'hydrocarbures. Des tubes d'eau multicouches en PE réticulé peuvent être dotés d'une couche centrale barrière à l'oxygène en aluminium.

Les produits multimatériaux sont **généralement plus complexes et plus difficiles à recycler**. Selon les types et les taux des matériaux respectifs, un recyclage mécanique peut dans certains cas néanmoins être réalisé. Le cas contraire, une dissolution ou un recyclage chimique seront les seules options pour éviter la mise en décharge ou l'incinération.

Composites

On appelle communément « composite » un matériau constitué de deux ou plusieurs composants distincts, dont l'un est une matrice polymérique et l'autre un renfort (fibres dispersées, tissu, mat...). La **matrice** assure la cohésion du matériau et les renforts confèrent des meilleures propriétés mécaniques au matériau.

Les **renforts** les plus courants sont les fibres de verre, qui augmentent la résistance mécanique et la rigidité du matériau, et les fibres de carbone, qui sont utilisées dans des applications où la légèreté et la résistance mécanique sont cruciales (comme dans l'aérospatial ou le sport automobile). Des composites avec fibres naturelles comme des fibres de lin ou de chanvre ont également été développés et l'on peut notamment retrouver ceux-ci dans des pièces intérieures d'automobiles.

Le terme composite est utilisé aussi bien pour des matériaux à matrice thermodurcissable (e.g. coques de bateaux en époxy chargé fibres de carbone) que pour des matériaux à matrice thermoplastique (e.g. pièces sous capot moteur en PA6 chargé fibres de verre).

CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

4

FICHE NOTION 3 : Les plastiques recyclés et leur utilisation

Les entreprises qui privilégient les **plastiques recyclés** s'inscrivent dans une démarche d'économie circulaire. Elles réduisent l'extraction de ressources fossiles et diminuent la pression sur les ressources renouvelables et valorisent les déchets autrefois mis en décharge ou incinérés.

Les matières premières recyclées (MPR) peuvent provenir de deux sources :

- pré-consommation / post-industriel (PIR) : déchets générés lors de la fabrication,
- post-consommation (PCR) : déchets collectés après usage du produit.

On distingue plusieurs procédés de recyclage des matières plastiques, avec des résultats et des contraintes différentes :

- le recyclage mécanique (ou thermomécanique) : remise en forme de la matière fondue par extrusion, injection ou moulage
- les recyclages chimiques : déconstruction contrôlée des macromolécules pour obtenir des monomères ou intermédiaires utilisables dans la synthèse de nouveaux polymères.

Les limites techniques du recyclage mécanique

Lors d'un recyclage (thermo-)mécanique, les matières plastiques voient généralement leurs propriétés dégradées par plusieurs phénomènes :

- la **dégradation thermique ou chimique** : qui survient lors de la mise en oeuvre de la matière vierge et du procédé de recyclage lui-même
- la **contamination** : qui peut survenir lorsque les matériaux recyclés sont mélangés avec des déchets non recyclables ou lorsqu'ils sont souillés par des substances telles que des huiles, des graisses ou des solvants.
- la **présence de résidus d'autres plastiques** : ce

Pourquoi favoriser les plastiques recyclés ?



cas particulier de contamination peut altérer significativement les propriétés des matériaux recyclés lorsqu'ils doivent être réutilisés pour de nouveaux produits, en raison de la faible compatibilité des polymères entre eux.

Cette perte de propriétés peut être faible et sans conséquences, mais parfois significative au point de limiter les usages. Des solutions existent et sont discutées dans la thématique 6.

La collecte, le tri des "déchets" plastiques et leur recyclage ont un coût. Ainsi il n'est pas rare que le prix d'une matière recyclée soit supérieur à celui d'une matière vierge.

Démonstration du contenu recyclé et traçabilité

Des réglementations exigent des teneurs minimales en matière recyclée.

Il est ainsi important de démontrer la quantification précise des matériaux recyclés qui ont été incorporés dans un produit, pour s'assurer de la conformité ou pour soutenir une allégation environnementale, par certification indépendante.

Pour qu'une matière puisse être reconnue comme étant recyclée, elle doit à ce jour être passée par le statut de déchet. Ainsi, la réinjection interne de chutes de production reste une pratique circulaire pertinente, mais elle ne permet pas de revendiquer un contenu recyclé au sens réglementaire.

La traçabilité est également essentielle : elle garantit la conformité, sécurise les usages sensibles (alimentaire, médical) et renforce la crédibilité de l'entreprise et de la filière.

La combinaison de la démonstration du contenu recyclé et de la traçabilité renforce la crédibilité de la communication de l'entreprise sur son engagement en faveur de l'économie circulaire. Elle sera aussi nécessaire pour répondre aux réglementations européennes à venir.

Points de vigilance pour l'intégration des matières recyclées

L'introduction de matières premières recyclées peut affecter les propriétés du produit final. Elle nécessite une attention particulière sur :

1. Les qualités et compatibilité process :

- propriétés visuelles (couleur, aspect)
- propriétés mécaniques
- taux de contamination, humidité, viscosité, granulométrie

(Des certificats de qualité ou des tests complémentaires (rhéologie, essais prototypes) peuvent être nécessaires.)

2. La fiabilité de l'approvisionnement :

- les volumes disponibles
- les délais de livraison
- les contraintes logistiques
- les fluctuations de prix

3. La formulation :

- taux de recyclé à incorporer (à valider de façon expérimentale)
- taux de charges admissibles
- niveau de contamination toléré (ex. : présence de particules colorées ou métalliques)
- éventuels additifs (stabilisants, agents compatibilisants, mélanges-maîtres colorés, modificateurs d'impact)

4. Les spécification du produit fini :

- adapter les exigences esthétiques et fonctionnelles
- privilégier teintes neutres (gris plutôt que blanc)
- élargir les tolérances mécaniques ou dimensionnelles

Évaluation de l'impact environnemental

Une évaluation de l'impact environnemental doit se faire dans une perspective globale :

- gains environnementaux liés à la substitution de matière vierge
- impacts liés aux adaptations process, transports et additifs
- coûts et opportunités de marché associés

En écoconception, le recours aux matières recyclées n'est pas une solution unique et universelle, mais un levier stratégique qui doit être arbitré en fonction de l'application, des contraintes techniques et du contexte réglementaire.

Pour en savoir davantage sur l'optimisation des procédés aux matières premières recyclées, vous pouvez directement vous référer aux thématiques 5 et 6.

CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

4

FICHE NOTION 4 : Les substances problématiques

La **notion de substances problématiques** concerne tous les **produits qu'ils soient neufs, réutilisés ou recyclés**.

On appelle substances problématiques des molécules présentes, pour diverses raisons, à une étape ou une autre de son cycle de vie, dans un produit et dont le relargage est susceptible de causer des dommages à l'environnement ou à la santé des personnes exposées.

Des exemples de substances problématiques dans les plastiques sont notamment certains phtalates utilisés comme plastifiants dans les PVC, des polybromodiphényléthers (PBDE) utilisés comme retardateurs de flamme dans des pièces pour des applications électriques et électroniques, le bisphénol A utilisé dans la fabrication de certains plastiques ou des substances perfluoroalkylées (PFAS) présentes dans de nombreux produits.

Le nouveau cadre législatif aborde ces **substances problématiques** sous deux angles :

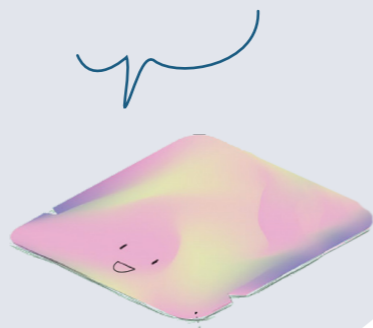
- dans le prolongement des normes de mise sur le marché et de l'usage des substances, dans l'esprit de REACH
- sur l'impact de certaines substances sur la recyclabilité, le tri ou le recyclage

Si ces deux axes portent directement sur les **substances ajoutées intentionnellement (IAS intentionally added substances)**, ils couvrent aussi implicitement la présence de **substances non intentionnelles (NIAS non intentionally added substances)**.

L'ensemble des législations produits issues du Green Deal (ESPR, PPWR...) adresse ces questions de manière spécifique :

- En fonction des usages : les substances autorisées

Les substances problématiques peuvent se retrouver tout au long du cycle de vie !



ou obligatoires diffèrent (un produit électronique n'est pas un emballage)

- En fonction des systèmes de collecte, de tri et de recyclage associés à un produit : l'impact d'une substance n'est pas le même suivant les filières de valorisation de déchets

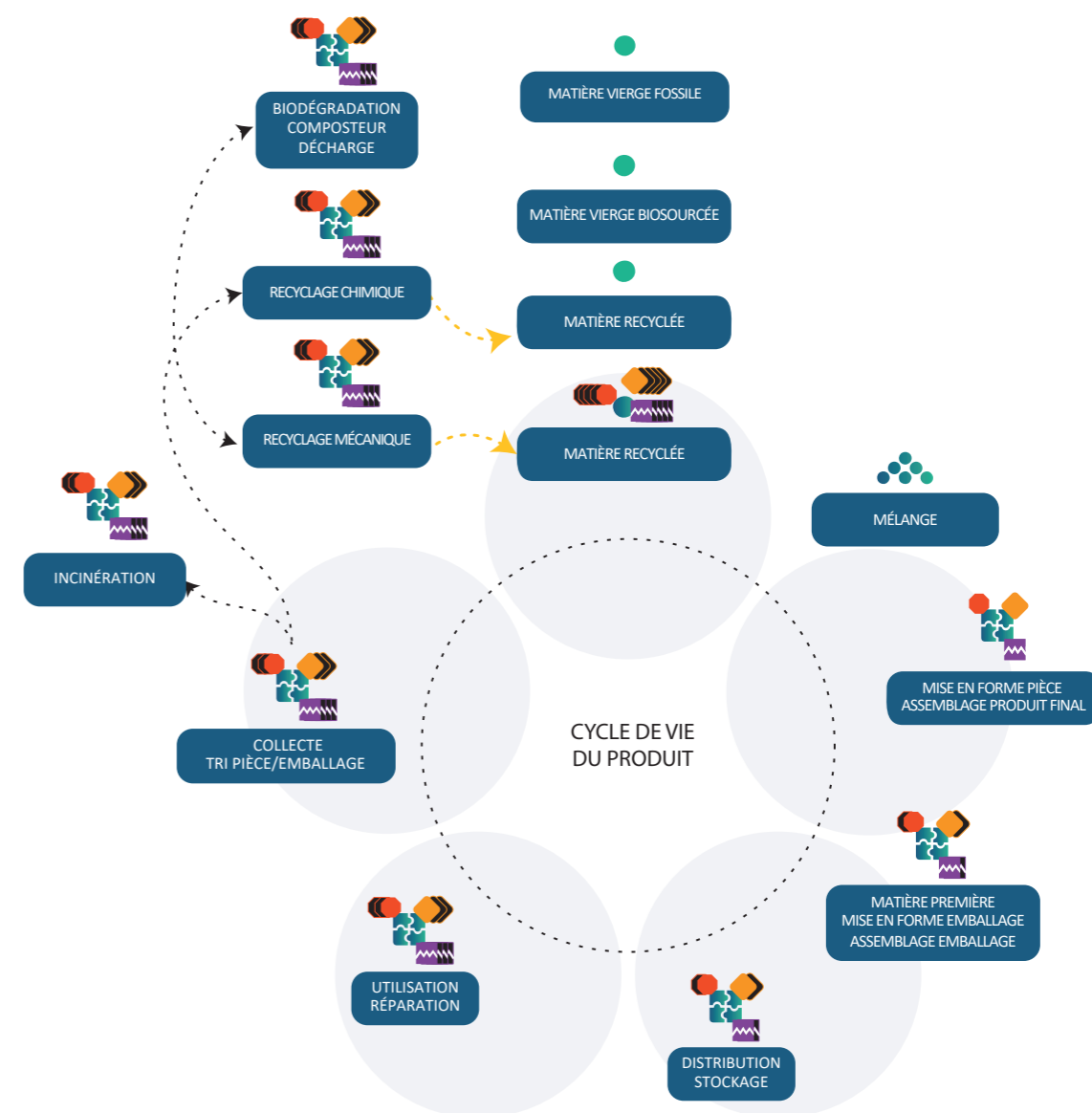
Le législateur estime que **l'usage des substances doit être pertinent**, en termes de concentration, d'exposition, de dangerosité ou plus simplement de nécessité.

La circularité des matériaux pose des questions techniques sur la présence de substances du fait du recyclage et du fait de l'évolution des matériaux, en induisant pour les matériaux issus du recyclage plusieurs types de substances indésirables :

- **des substances héritées de la première vie du produit, qui ne sont plus autorisées ou dont les seuils tolérés de présence ont été réduits.** Plusieurs stratégies peuvent être envisagées comme l'extraction des substances ou la dilution par mélange
- **des substances non intentionnelles introduites par la contamination du flux de déchets**, dont la stratégie de prévention est la décontamination, le nettoyage, la traçabilité tout au long de la chaîne de collecte de déchets
- **des substances dégradées, qui n'ont jamais été introduites en tant que telles mais résultent de réactions de dégradation des polymères, additifs hérités ou autres contaminants lors des procédés de recyclage thermomécanique ou chimique**

À SAVOIR

Pour fabriquer un produit en plastique, il est nécessaire de combiner différents polymères avec des adjuvants et des additifs, tels que des colorants et des stabilisateurs. Cependant, il arrive fréquemment que ces compositions évoluent ou se dégradent en raison de divers facteurs, ce qui peut entraîner l'apparition de substances problématiques :



Les **substances ajoutées intentionnellement (Intentionally Added Substances - IAS)** aux plastiques, souvent appelées additifs, sont des composés chimiques incorporés lors de la fabrication des plastiques pour améliorer leurs propriétés ou pour leur conférer des caractéristiques spécifiques (stabilisants, antioxydants, plastifiants, colorants, retardateurs de flammes...).

Les **substances non intentionnelles (Non-intentionally Added Substances-NIAS)** sont des substances inattendues et potentiellement nocives qui apparaissent par transfert ou dégradation d'autres substances lors de la mise en oeuvre du plastique.

STRATÉGIES : décontamination, nettoyage des machines et des outils, traçabilité de la chaîne de collecte de déchets

Les **substances héritées** se trouvent dans les matières recyclées et proviennent généralement de l'usage initial du plastique ou de sa fabrication. Certaines de ces substances peuvent désormais être interdites ou soumises à des seuils de présence plus stricts.

STRATÉGIES : extraction des substances, dilution par un mélange

Les substances dégradées peuvent être générées à la suite du processus de recyclage ou sous l'effet de conditions thermiques ou chimiques.

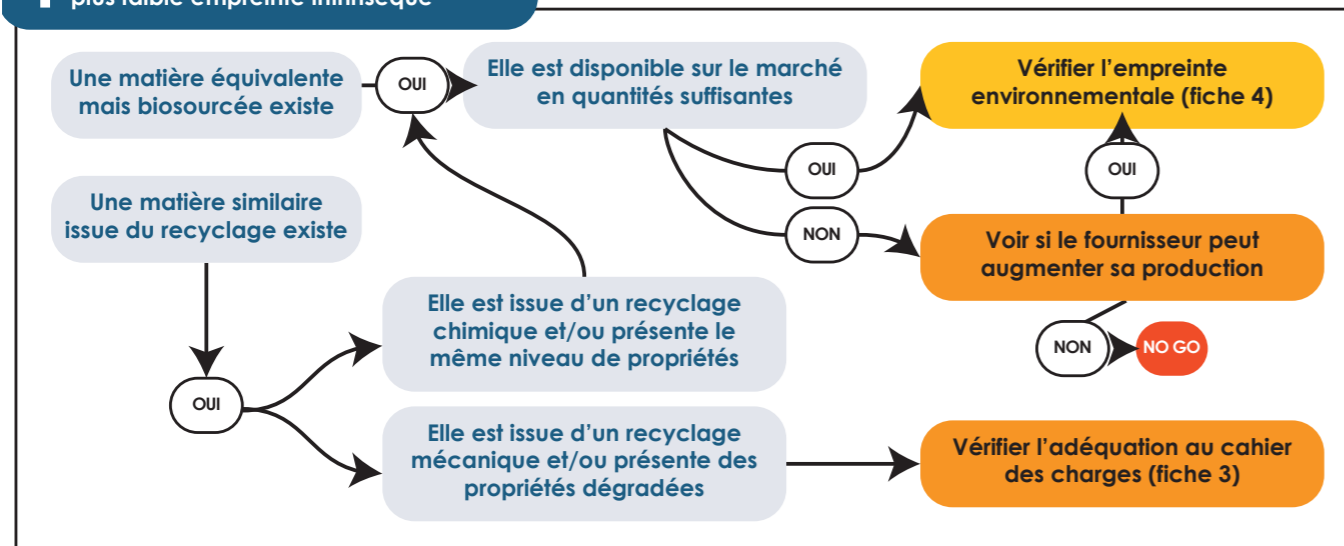
4 CHOIX OPTIMISÉ DES MATÉRIAUX

INFOGRAPHIE : je passe à l'action

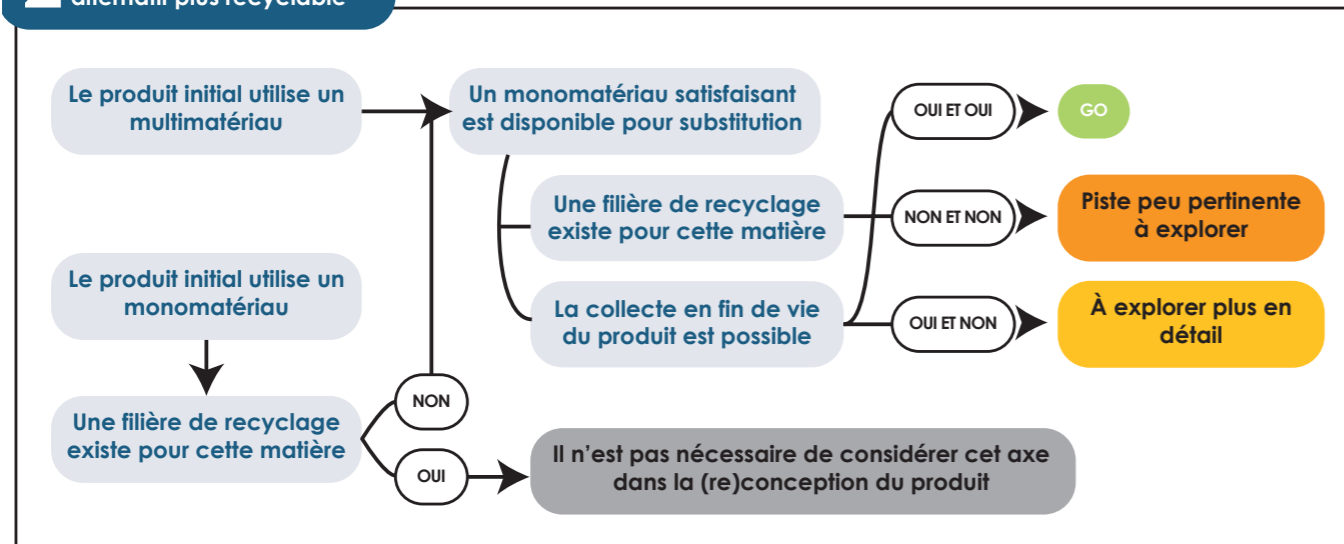
OUTIL DE SÉLECTION DES MATÉRIAUX ALTERNATIFS – GUIDE D'UTILISATION

- Pour la recherche d'un matériau alternatif à moindre impact, aller à la Fiche 1.
- Pour la recherche d'un matériau alternatif plus recyclable, aller à la Fiche 2.
- Pour évaluer l'adéquation du matériau alternatif au cahier des charges du produit, aller à la Fiche 3.
- Pour comparer l'empreinte environnementale des deux matériaux, aller à la Fiche 4.
- Pour un matériau alternatif très différent de la référence, étudier la check list complète de la Fiche 5.

1 Recherche d'un matériau alternatif de plus faible empreinte intrinsèque

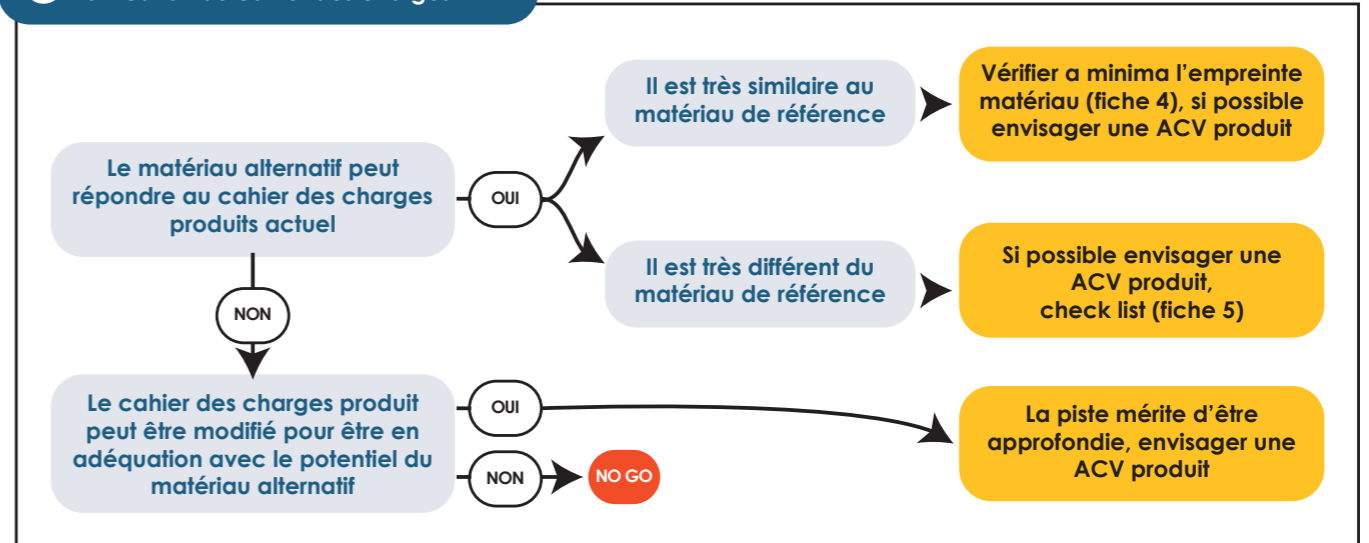


2 Recherche d'un matériau alternatif plus recyclable

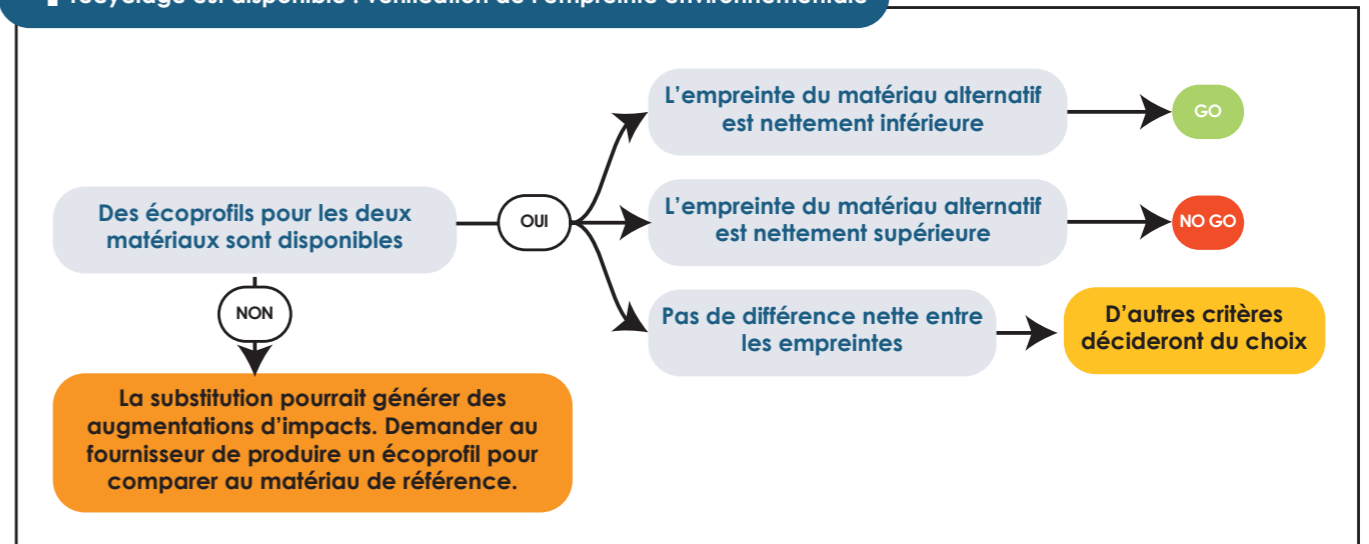


- Le bénéfice environnemental de la substitution est très probable, une ACV n'est pas nécessaire
- Le bénéfice environnemental de la substitution est probable, une ACV est recommandée mais le risque est faible
- Le bénéfice environnemental de la substitution est incertain, une ACV semble nécessaire
- L'alternative a très peu de chance d'offrir un bénéfice environnemental, la piste est à écarter a priori

3 Un matériau alternatif a été identifié : vérification du cahier des charges



4 Un grade de même nature et propriétés mais biosourcé ou issu du recyclage est disponible : vérification de l'empreinte environnementale



5 Un matériau alternatif de nature très différente est disponible et satisfait le cahier des charges – check list

