

RAPPORT D'ÉTUDE
INERIS-DRC-18-177385-09634B

février 2019

**Etude des filières de recyclage des
mégots de cigarettes**

Etude des filières de recyclage des mégots de cigarettes

Rapport réalisé pour le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Anna LEYMARIE, Pascal PANDARD, Isabelle PRADAUD

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Flore REBISCHUNG	Rodolphe GAUCHER	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur de l'unité Comportement des Contaminants dans les Sols et les Matériaux	Responsable de l'Unité Technologies Propres et Economie Circulaire	Responsable du Pôle Risque et Technologies Durables
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

1. RESUME.....	7
2. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE.....	9
3. RESULTATS DE L'ETUDE DOCUMENTAIRE	10
3.1 Méthodologie appliquée et sources investiguées	10
3.2 Acteurs de la valorisation matière	11
3.2.1 En France	11
3.2.2 A l'international	12
3.3 Projets de recherche autour de la valorisation des mégots.....	13
3.4 Brevets	14
4. PRESENTATION DETAILLEE DES FILIERES.....	15
4.1 Valorisation matière.....	15
4.1.1 MéGo !.....	15
4.1.2 EcoMégot	17
4.1.3 TerraCycle	18
4.1.4 Poiato Recicla.....	18
4.1.5 Code Entreprise LLP	19
4.2 Traitement thermique et valorisation énergétique	20
4.3 Synthèse	21
5. PERFORMANCE DES FILIERES DE VALORISATION.....	23
6. FOCUS SUR LES FILTRES EN PAPIER.....	25
6.1 Contexte.....	25
6.2 Impact sur l'environnement du mégot en papier jeté au sol	25
6.2.1 Notion de biodégradabilité et essais associés	26
6.2.2 Biodégradabilité des filtres en papier.....	29
6.3 Impact du mégot en papier sur les filières de gestion	30
7. CONCLUSION.....	31
8. BIBLIOGRAPHIE	33
9. LISTE DES ANNEXES	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des filières de gestion	22
Tableau 2 : Compilation des méthodes standardisées de mesure de la biodégradabilité ultime de différents matériaux	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Capture d'écran de la visite virtuelle du site MéGo ! de Bourg-Blanc (http://emagein-3d.com/partenaires/mego/).....	11
Figure 2 : Produits intégrant des mégots recyclés par la société Code Entreprise LLP (Source : https://yourstory.com/2018/01/code-enterprises/).....	12
Figure 3 : Produits issus de la valorisation de mégots par MéGo ! – à gauche : mobilier urbain (source : me-go.fr), à droite : pot à crayons et support de téléphone portable (source : https://twitter.com/Megot_Recyclage/).....	15
Figure 4 : Schéma du procédé de valorisation développé par Mé-Go !.....	16
Figure 6 : Schéma du procédé de valorisation mis en œuvre par Poiato Recicla.	19

1. RESUME

Dans le cadre de la feuille de route pour une économie circulaire et du projet de Directive relative à la réduction de l'incidence sur l'environnement de certains produits en plastique, une réflexion a été initiée autour de la mise en place d'un engagement volontaire ou d'une filière REP pour les mégots de cigarettes. En effet, les mégots de cigarettes constituent à ce jour le premier déchet marin, en nombre d'unités. Chargés en substances polluantes, ils sont à considérer, au sens de la réglementation déchets, comme des déchets dangereux, et constituent une source de pollution chimique pour l'environnement lorsqu'ils y sont disséminés.

De fait, la mise en place progressive de filières de collecte des mégots de cigarettes constitue un élément de réponse à la dispersion de ces déchets dans l'environnement. Néanmoins, elle soulève la problématique de la gestion de ces déchets une fois massifiés en un flux spécifique.

Dans ce contexte, et après une première étude portant sur les filières de collecte et de gestion des mégots de cigarettes, qui avait mis en évidence leur statut de déchets dangereux, ainsi que leur caractère non admissible en installation de stockage, l'INERIS a été sollicité pour effectuer une mise à jour de l'état des lieux des filières de recyclage en France et à l'international, ainsi que pour évaluer leur performance environnementale, en comparaison à la filière incinération. Une question supplémentaire portant sur les filtres en papier dits « biodégradables » a été ajoutée à cette étude.

Un premier travail bibliographique a été complété par des prises de contact avec les différents acteurs identifiés, qui ont permis d'établir les éléments suivants :

- de nombreuses investigations sont menées dans le monde de la recherche, pour des valorisations dans des domaines variés. Toutefois, dans la plupart des cas, le devenir des polluants n'est pas encore étudié, les études portant en premier lieu sur les caractéristiques attendues des produits issus du recyclage ;
- sur le territoire national, seuls Mégo ! et EcoMégot proposent, à des stades plus ou moins aboutis, la valorisation matière des mégots. Le premier dispose d'une unité prototypique pour la valorisation des mégots en plaques de plastiques, utilisables dans divers usages (essentiellement en mobilier urbain). La question de la dépollution et du devenir des polluants au cours du procédé mis en œuvre semble avoir été abordée, mais aucune donnée expérimentale n'ayant été obtenue, ce point n'a pas pu être expertisé. Le second explore à ce stade plusieurs options de valorisation matière, dont les développements n'ont pas encore traité la question du devenir des polluants ;
- d'autres filières de valorisation matière existent à l'international – la plus aboutie d'entre eux est menée par Poiato Recicla, au Brésil, qui valorise les mégots de cigarettes sous forme de pâte de cellulose, utilisée dans l'industrie papetière ; TerraCycle intervient pour sa part dans plusieurs pays (USA, Canada, Australie et Grande-Bretagne, notamment) et valorise l'acétate de cellulose sous forme de granulés plastiques ;

- parallèlement, en France, la valorisation énergétique des mégots se développe, certains acteurs de la collecte s'étant tournés vers cette solution pour la gestion de leurs flux (notamment Cy-Clope, ainsi qu'EcoMégot pour la moitié de ses volumes). Chimirec et Suez RR IWS sont en particulier impliqués dans la préparation et le traitement thermique de ce nouveau flux de déchets.

Les rares informations collectées auprès des filières ne permettent pas d'évaluer la performance environnementale de chacune d'entre elles, notamment du fait du développement encore peu avancé pour la plupart d'entre elles. Néanmoins, il apparaît que le traitement thermique est à ce jour la filière la moins coûteuse, car elle bénéficie à la fois d'installations déjà opérationnelles, et d'un maillage plus dense sur le territoire, limitant ainsi les coûts liés au transport. Cet avantage serait encore renforcé en accordant aux mégots une dérogation similaire à celle existant pour les DASRI, permettant de les envoyer en installation 2771 (traitement thermique de déchets non dangereux).

Il convient toutefois de rappeler ici que la comparaison des filières a été réalisée d'un point de vue technique, toutes choses égales par ailleurs. Or, il est possible que l'exutoire mis en avant dans les campagnes de sensibilisation (valorisation matière ou thermique) ait une incidence sur l'adhésion des fumeurs, et donc, indirectement, sur les volumes collectés. Ce point serait à prendre en compte dans la réflexion globale menée autour de la problématique des mégots.

Ces éléments ont pour objectif de venir alimenter la réflexion en cours relative à l'instauration d'une filière REP. Néanmoins, ils se sont attachés à décrire les solutions ou pistes actuelles pour la gestion des mégots de cigarettes, sur la base du schéma existant. D'autres pistes pourraient être explorées pour diminuer l'impact environnemental des mégots de cigarettes, portant notamment sur la conception des cigarettes et des filtres. Parmi elles, la substitution des filtres en polyacétate de cellulose par des filtres en papier a été couverte par la présente étude. L'absence de données précises relatives au caractère biodégradable des filtres en papier ne permet pas de valider ou d'invalider ce point. Néanmoins, il convient de noter que cette solution n'apporterait au mieux qu'une réponse partielle à l'impact environnemental des mégots lorsqu'ils sont jetés dans l'environnement, les substances chimiques restant a priori présentes dans les filtres et continuant à polluer les milieux.

2. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

En 2016-2017, l'INERIS a été sollicité par le Ministère en charge de l'Environnement pour apporter un regard d'expert sur les filières de collecte et de gestion des mégots de cigarettes collectés séparément. Des analyses et essais avaient alors été réalisés sur des échantillons de mégots, mettant ainsi en évidence leur statut de déchets dangereux. Les filières de gestion avaient également été investiguées – compte-tenu de leur fort contenu en substances organiques, les mégots se sont avérés non admissibles en installation de stockage, et l'incinération semblait donc être à privilégier parmi les filières traditionnelles. Concernant les filières de recyclage, encore au stade embryonnaire au moment de l'étude, il était alors difficile d'évaluer leur pertinence et leur respect du cadre réglementaire existant. Les résultats de cette étude ont été publiés dans un rapport disponible en ligne¹.

En 2018, dans le cadre de la feuille de route pour une économie circulaire et du projet de Directive relative à la réduction de l'incidence sur l'environnement de certains produits en plastique, une réflexion a été initiée autour de la mise en place d'un engagement volontaire ou d'une filière REP pour les mégots de cigarettes. Dans ce contexte, l'INERIS a été sollicité à nouveau pour effectuer une mise à jour de l'état des lieux des filières de recyclage en France et à l'international, ainsi que pour évaluer leur performance environnementale, en comparaison à la filière incinération. Une question supplémentaire portant sur les filtres en papier dits « biodégradables » a été ajoutée à cette étude.

Ce travail s'est inscrit dans le cadre de la mission d'appui aux pouvoirs publics de l'INERIS, et a été structuré de la manière suivante :

- réalisation d'une étude documentaire permettant d'identifier les acteurs français et internationaux en matière de valorisation des mégots ;
- élaboration de questionnaires à l'intention des acteurs identifiés, et prise de contact par mail, téléphone, ou rencontre afin de collecter des informations techniques sur les filières ;
- exploitation des données acquises pour l'évaluation des procédés de valorisation.

Le présent document constitue le rapport d'expertise de l'INERIS sur ce sujet.

¹ <https://www.ineris.fr/fr/etude-filieres-collecte-traitement-megots-cigarettes>

3. RESULTATS DE L'ETUDE DOCUMENTAIRE

Une étude documentaire portant sur différentes sources et types de documents a été réalisée par le centre d'information et de veille scientifique de la Direction Scientifique de l'INERIS. Le rapport complet présentant en détail la méthodologie appliquée et les résultats obtenus figure en annexe 1. Les éléments essentiels issus de cette recherche sont repris ci-après.

3.1 METHODOLOGIE APPLIQUEE ET SOURCES INVESTIGUEES

En 2017, le centre d'information et de veille scientifique de l'INERIS avait réalisé une étude bibliographique et mis en place une veille sur six mois autour des acteurs de la collecte, du traitement et du recyclage des mégots de cigarettes, ainsi que sur les procédés entrant en jeu.

Dans le cadre de la présente étude, une nouvelle recherche documentaire a été réalisée, portant plus spécifiquement sur la filière de recyclage des mégots de cigarettes, en s'intéressant plus particulièrement aux points suivants :

- identification d'acteurs (il s'agit de voir si de nouveaux entrants se sont installés sur le marché), et ce, sur les territoires français, européen et nord-américain ;
- identification des procédés de recyclage entrant en jeu ;
- recherche d'informations sur la performance environnementale, sanitaire et/ou économique de ces procédés de recyclage.

Le travail réalisé a couvert les champs suivants :

- recherche de publications scientifiques (articles, extraits d'acte de congrès...), notamment au travers de l'étude de sources comme :
 - o Web of Science
 - o Google Scholar
 - o Article+
- recherche d'articles de presse :
 - o Lexis Nexis
 - o Google Actualités
- recherche sur Internet, en interrogeant notamment le moteur de recherche Google
- en complément, recherche de thèses françaises et d'ouvrages en français.

Les différentes recherches réalisées se sont appuyées sur des combinaisons de mots-clés, s'articulant autour des concepts suivants : mégots, cigarette et recyclage. L'analyse progressive des résultats obtenus a permis d'affiner, de réorienter ou de compléter ces recherches avec des termes clés plus appropriés selon les moteurs utilisés. Le détail de ces investigations est présenté en annexe 1.

3.2 ACTEURS DE LA VALORISATION MATIERE

3.2.1 EN FRANCE

L'étude bibliographique n'a pas mis en évidence de nouveaux acteurs sur le territoire national par rapport à la précédente étude. Il ressort de la recherche menée que :

- **MéGo !** (issue de la société Eco Action Plus, implantée en Bretagne) a développé son procédé de recyclage des mégots, et élargi le champ des produits conçus à partir de mégots recyclés. Cette société communique beaucoup sur son action et est très présente sur le net et les réseaux sociaux. Elle dispose aujourd'hui d'un procédé de recyclage prototypique et fait état d'un projet d'implantation d'une installation industrielle dans l'Est de la France à l'horizon 2020. Son essor se traduit néanmoins par des partenariats et franchises de plus en plus nombreux (notamment implantés dans les villes de Rennes, Castres, Poitiers, Paris, Nantes, Grenoble et Caen), qui s'étendent désormais au-delà des frontières françaises, via un partenariat avec une start-up belge.



Figure 1 : Capture d'écran de la visite virtuelle du site MéGo ! de Bourg-Blanc (<http://emagein-3d.com/partenaires/mego/>)

- **EcoMégot**, située à Bordeaux, est à ce jour la seule alternative existant sur le territoire national ; plus mesurée dans sa communication, cette structure de l'économie sociale et solidaire annonce en être au stade de la recherche et du développement pour ce qui est de la valorisation matière.

Il convient de noter que ces deux acteurs, s'ils développent des solutions en matière de recyclage des mégots, interviennent également en amont, avec une part importante de leur activité dédiée à la collecte et à la sensibilisation / communication autour de la gestion des mégots de cigarettes.

De nombreux autres opérateurs n'intervenant que sur la collecte ont été identifiés à travers cette recherche (Lemon Tri, GreenMinded, Gumégo, ...). Le troisième exutoire permettant une valorisation matière mentionné pour les flux collectés, en plus des deux précédemment cités, est **TerraCycle**. Etant implantée en Grande-Bretagne, la solution proposée par cette structure est abordée au paragraphe 3.2.2.

Enfin, la valorisation énergétique apparaît aujourd'hui comme une alternative à la valorisation matière, et est pratiquée par certains acteurs de la collecte, tels que Cy-Clope (via un partenariat avec **Chimirec**) ou EcoMégot (avec **Suez RR IWS**).

3.2.2 A L'INTERNATIONAL

TerraCycle est une entreprise américaine, fondée en 2001 par Tom Szaky. Son implantation en Grande-Bretagne récupère des mégots issus de France et d'Europe (action de collecte au forum de Davos, par exemple). Elle prétend néanmoins que les flux collectés sont encore en quantités insuffisantes pour dépasser le stade du « test de recyclage ». La recherche bibliographique a également mis en évidence une activité de recyclage de mégots de cette compagnie au Canada (actions de collecte identifiées à Montréal, Vancouver, Belleville), ainsi qu'aux Etats-Unis (partenariat avec le port de San Diego, notamment) et en Australie, avec la ville de Melbourne.

Créée en 2016, la société **Code Entreprise LLP** intervient pour sa part en Inde. Actrice à la fois de la collecte et du recyclage, elle produit différents objets du quotidien à partir de mégots : coussins, guirlandes, petits jouets rembourrés, porte-clés...



Figure 2 : Produits intégrant des mégots recyclés par la société Code Entreprise LLP (Source : <https://yourstory.com/2018/01/code-enterprises/>)

Verda Waste est une société implantée en Afrique du Sud, qui semble, sur la base du peu d'informations disponibles, mettre en œuvre un procédé d'extrusion pour l'acétate de cellulose des mégots, et envoyer la fraction papier/tabac/cendres en filière de compostage. [MyPR, 2017]

Pour sa part, **Poiato recicla** collecte et recycle des mégots au Brésil, produisant dans son usine de Votorantim de la pâte de cellulose utilisée pour la production de cahiers. Le procédé semble à ce jour bien abouti, ayant impliqué des chercheurs de l'Université de Brasilia, et fait l'objet de publications scientifiques (voir partie 4.1.4).

D'autres initiatives de recyclage de mégots à travers le monde ont été repérées grâce à l'étude bibliographique (No more butts LLC aux Etats-Unis [Laub, 2016], projet d'implantation d'une usine en Tunisie [African Manager, 2012], production de fibres textiles incorporant des mégots au Chili [Kleen'Up, 2010], ...), mais elles ne semblent pas avoir abouti, car les informations associées datent de plusieurs années, et aucune trace plus récente n'a pu être trouvée à leur sujet.

3.3 PROJETS DE RECHERCHE AUTOUR DE LA VALORISATION DES MEGOTS

De nombreux articles scientifiques mentionnent des voies de valorisation des mégots de cigarettes à l'étude dans le monde de la recherche. On notera notamment :

- la production d'absorbants hydrophobes et oléophiles, utilisables dans le cas de déversements accidentels d'hydrocarbures, notamment en milieu aqueux ([Xiong et al., 2018], [Ifelebuego et al., 2018]) ;
- la production de matériaux poreux carbonés utilisés pour le stockage de l'hydrogène ([University of Nottingham, 2017], [Xiong et al., In press]) ;
- la production de membranes utilisées comme séparateurs dans les batteries Li-ion ([Huang et al., 2015]) ;
- la production d'aérogels de graphène utilisés pour l'absorption d'ondes électromagnétiques ([Wang et al., 2015]) ;
- l'incorporation dans des briques en terre cuite ([Mohajerani et al. 2016], [Abdul Kadir et al., 2009], [Abdul Kadir & Mohajerani, 2012]) ou dans des routes ([Laging, 2017], [Mohajerani et al., 2017]) (sans phase de dépollution préalable – ces voies de valorisation se veulent être une façon d'immobiliser les polluants contenus dans les mégots ; ce point mériterait toutefois d'être démontré) ;
- la production d'isolants phoniques ([Gomez et al., 2017], [Maderuelo-Sanz et al., 2018]) ;
- la production de matériaux conducteurs, obtenus par pyrolyse des mégots ([Ghosh et al., 2017]) ;
- l'utilisation de l'acétate de cellulose des filtres comme support de catalyse pour la dégradation des résidus de teintures dans les effluents de la filière textile ([Glugoski et al., 2017]), portant toutefois à ce stade sur des filtres de cigarettes n'ayant pas été fumées ;
- l'incorporation comme charge renforçante dans du caoutchouc naturel afin d'en améliorer les propriétés ([Lai et al., 2015]) ;

- la production de composites carbonés dopés à l'azote, supports de nanoparticules de platine utilisés pour catalyser la réaction de réduction de l'oxygène dans les piles à combustible ([Kim et al., 2016]), ou encore matériaux utilisés pour la production de supercondensateurs ([Lee et al., 2014]).

Ces articles mentionnent rarement une éventuelle phase de nettoyage préalable des mégots, mais le procédé de production en lui-même semble parfois de nature à transférer voire parfois éliminer les polluants des mégots (phases de lavage ou de transformations à hautes températures dégradant les polluants organiques, ...).

Quoi qu'il en soit, la performance en matière de dépollution de ces différents procédés est rarement évaluée (et le cas échéant, les données ne sont pas disponibles), les articles se concentrant sur les caractéristiques attendues du produit issu du recyclage. En outre, le devenir des polluants extraits (par exemple dans une phase aqueuse) n'est pas abordé.

3.4 BREVETS

Une recherche spécifique portant sur les brevets déposés en lien avec les mégots de cigarettes a été réalisée sur la base de l'INPI et celle de l'Office Européen des Brevets.

La recherche dans la base de l'INPI a mis en évidence l'existence de nombreux brevets dirigés vers la collecte des mégots (inventions relatives aux cendriers, notamment), mais seulement une poignée concernent la valorisation. L'un d'entre eux a été déposé en 2017 par MéGo !

La recherche dans la base de l'OEB fait état d'autres brevets déposés au niveau international – une quarantaine a été identifiée, émanant pour la plupart de pays asiatiques (Chine, Japon, Corée), témoignant d'une activité de recyclage des mégots de cigarettes non identifiée par ailleurs dans la recherche bibliographique.

4. PRESENTATION DETAILLEE DES FILIERES

Les informations acquises au sujet des filières de gestion des mégots sont rassemblées ci-après. Elles sont issues soit de la recherche bibliographique, soit d'échanges directs avec les acteurs concernés, lorsqu'ils ont donné suite aux prises de contact et demandes de renseignements sur leurs activités.

4.1 VALORISATION MATIERE

4.1.1 MEGO !

Les données présentées ci-après sont issues de la recherche bibliographique et d'une réponse écrite à un questionnaire adressé à la société MéGo !, obtenue en janvier 2019.

Le procédé mis en application par la société Mé-Go ! vise à produire des plaques de plastique, obtenues par thermocompression des filtres de mégots broyés et lavés. Ces plaques peuvent être utilisées pour produire divers objets, allant du support de téléphone portable au mobilier urbain, en passant par des palettes ou des jetons de caddies. Le banc assis-debout (voir Figure 3) est aujourd'hui le produit sur lequel se concentrent les efforts de développement de MéGo !



Figure 3 : Produits issus de la valorisation de mégots par MéGo ! – à gauche : mobilier urbain (source : me-go.fr), à droite : pot à crayons et support de téléphone portable (source : https://twitter.com/Megot_Recyclage/)

Pour ce faire, les mégots sont d'abord triés manuellement, afin de retirer les éléments indésirables, puis une étape de tamisage et de broyage permet de séparer la fraction cendres/papier/tabac des filtres. Ceux-ci sont lavés à l'eau avant d'être séchés et à nouveau broyés, en vue de l'étape de compression.

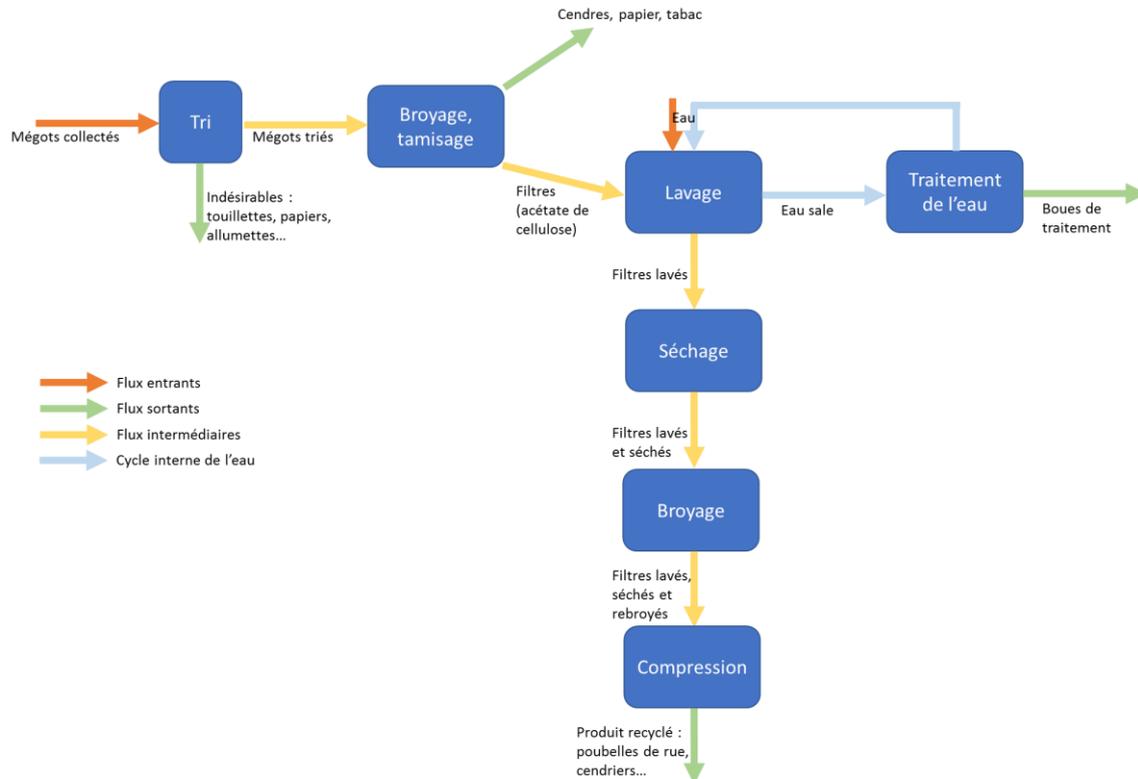


Figure 4 : Schéma du procédé de valorisation développé par Mé-Go !

Les proportions des différents flux sortants observées sont les suivantes :

- indésirables : 7 %
- cendres/papier/tabac : 15 %
- boues de traitement : 8 %
- produit recyclé : 70 %.

Le premier fait l'objet d'un tri supplémentaire, visant à valoriser les déchets recyclables, le reste est géré en tant que déchets non dangereux/ordures ménagères. La valorisation de la fraction cendres/papier/tabac est actuellement à l'étude, avec un projet de mycoremédiation, et les boues de traitement sont envoyées vers une filière de traitement de déchets dangereux.

Dans ce process, l'extraction des substances dangereuses contenues dans les mégots serait assurée par l'étape de lavage à l'eau avec un adjuvant (principe actif naturel non communiqué, car confidentiel), réalisée en circuit fermé, avec plusieurs bains successifs. L'action combinée de l'eau et de l'adjuvant permettrait ainsi de traiter les polluants polaires et apolaires. Les polluants seraient ainsi concentrés dans les boues obtenues par traitement de cette eau, assurant un

abattement « de la quasi-totalité, soit 90 à 100 % des polluants » des mégots. L'origine et la signification précise de ces chiffres n'ont pas pu être établies dans le cadre de cette étude.

D'après l'étude bibliographique, en juin 2018, le site de Bourg-Blanc aurait atteint les 4 tonnes de mégots collectés depuis sa création. Ces chiffres ont été révisés par la réponse écrite obtenue de la part de MéGo !, indiquant des volumes collectés de 6 tonnes en 2017, et de 9 à 10 tonnes en 2018. L'installation aurait une capacité de traitement de 50 à 80 tonnes annuelles selon les sources. Un projet d'implantation d'une usine de traitement dans l'Est de la France serait à l'étude et pourrait voir le jour à l'horizon 2020, avec une capacité annuelle de traitement annoncée de quelques milliers de tonnes, ce qui représenterait 10 % du flux de mégots produit en France annuellement.

Enfin, concernant le coût économique de cette valorisation, le chiffre de 10 € / kg de mégots est avancé. Il reste toutefois à considérer avec précaution, car il n'est notamment pas précisé s'il tient compte du transport ou vise exclusivement l'opération de recyclage.

Sources : [Bardou, 2018], [Futura & AFP-Relaxnew, 2018], [Nedjar, 2018], [Greenminded, 2018a et 2018b], [Segond, 2018], [Semeraro, 2017], [LCI, 2018], [Sader, 2017], [La Dépêche, 2017], [Colla, 2018], [Deleyto, 2018], [Pouliquen, 2018], [N.G. avec AFP, 2018], [Télé Matin, 2018], [de Rauglaudre, 2018].

4.1.2 EcoMEGOT

Les données présentées ci-après sont issues de la recherche bibliographique et d'échanges directement menés avec la société EcoMégot en fin d'année 2018.

A ce jour, EcoMégot a collecté environ 7 millions d'unités de mégots, soit 1,5 tonnes. Les investigations d'EcoMégot sont déployées en parallèle sur plusieurs filières de gestion :

- la préparation en tant que combustible solide de substitution (CSS), en vue d'une utilisation en cimenterie constituée à ce jour l'exutoire sécurisé (voir 4.2) ;
- la valorisation thermique en association avec des bois traités est à l'étude ;
- en ce qui concerne la valorisation matière, une première étape de préparation, permettant de séparer les filtres des indésirables et de la fraction papier/tabac/cendres a été validée. La valorisation organique de cette dernière est à l'étude ;
- pour les filtres ainsi épurés, deux procédés de valorisation sont en phase de test :
 - o la production de fibres à partir de fils de cellulose ; dans cette filière, une partie des polluants des mégots est extraite sans passer par une phase d'extraction aqueuse, qui nécessiterait alors une opération de traitement de l'eau. Le processus de dépollution assuré par un autre moyen est en cours d'évaluation ;
 - o la production de granulés plastiques, après broyage, compactage et formulation des filtres de mégots.

Concernant le coût de ces filières, ils seraient en majeure partie imputables aux opérations de collecte. Pour la valorisation matière, l'évaluation est encore impossible, eu égard à son stade de développement – l'évolution du marché et le changement d'échelle viendront nécessairement impacter les coûts.

Sources : [Bardou, 2018], [EcoMégot, 2018], [Sader, 2017] et échanges au cours d'une réunion en date du 06/12/2018

4.1.3 TERRACYCLE

Des échanges directs par mail avec la société TerraCycle ont permis d'apporter quelques informations complémentaires par rapport aux éléments issus de la recherche bibliographique. La description donnée par TerraCycle du procédé mis en œuvre pour le recyclage des mégots de cigarettes est la suivante : « *Les mégots sont soumis à une série de procédés pour éliminer le tabac résiduel et le papier, qui peuvent tous deux être compostés après les avoir séparés de l'acétate de cellulose. Le matériau filtrant restant, constitué d'acétate de cellulose, est soumis à un lavage afin de le décontaminer. À partir de là, le matériau est transformé en un format plastique rigide que nous traitons ensuite pour le réduire à l'état de poudre. Ce matériau en poudre peut être utilisé pour des applications commerciales telles que des terrasses en composite ou des produits promotionnels plus petits tels que des cendriers.* »

Les informations complémentaires apportées indiquent que l'eau utilisée pour la décontamination est utilisée en circuit fermé, et que la poudre obtenue à partir des filtres représente, selon les produits, 10 à 60 % de la masse.

Toutefois, plusieurs indices collectés laissent penser que TerraCycle ne dispose pas d'installations de traitement en propre, et fait ponctuellement appel à des sous-traitants pour gérer les flux de mégots massifiés au préalable sur des installations de regroupement.

En particulier, l'évolution du discours et du positionnement de la société par rapport au recyclage des mégots traduit une dynamique de désengagement : présentée en 2016/2017 comme un acteur incontournable et un pionnier européen en matière de recyclage des mégots de cigarettes, TerraCycle a adopté en 2018 une position plus réservée, indiquant que le développement de la filière européenne était subordonné à une massification des flux et/ou à des investissements financiers suffisants, non garantis à ce jour.

Sources : [Bardou, 2018], [Breton, 2018], [Sader, 2017], [Pouliquen, 2018], [Mouchon, 2018], [TerraCycle, 2018], [Good News Network, 2018], [City of Melbourne, 2017], [Holmes, 2017], [Snowdon, 2018], [Port of San Diego, 2018], échanges par mail fin 2018

4.1.4 POIATO RECICLA

Des échanges directs par mail avec la société Poiato Recicla ont permis d'apporter quelques informations complémentaires par rapport aux éléments issus de la recherche bibliographique. Ces derniers sont en particulier issus d'un article

scientifique portant sur le procédé de valorisation des mégots étudié par l'université de Brasilia et mis en application dans l'installation de Poiato Recicla. Les informations obtenues par ailleurs apportent un éclairage plus opérationnel, mais restent néanmoins assez limitées, la société Poiato Recicla ayant préféré ne pas répondre à certaines des questions posées.

Le procédé appliqué sur cette installation et qui a permis de valoriser, à ce jour, environ 40 millions d'unités de mégots (soit environ 8 tonnes), est succinctement décrit sur la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Valorisant les mégots sous forme de pâte de cellulose à destination de l'industrie papetière, le procédé développé génère deux flux de matière :

- de la pâte de cellulose, utilisée pure ou en mélange selon la qualité de papier désirée ;
- une « liqueur sombre » concentrant les polluants issus des mégots.

Les auteurs se sont intéressés à la gestion possible de cette liqueur et ont mené des travaux visant à concentrer les polluants qu'elle contenait dans une phase solide, et réutilisant l'effluent en boucle fermée dans le procédé, ne générant ainsi aucun déchet liquide. Bien que présentant la réflexion la plus aboutie en matière de performance environnementale du recyclage des mégots, cette publication ne réalise pas de bilan de masse des polluants et ne présente aucun résultat d'analyse chimique portant sur le flux de pâte cellulosique.

Lors des échanges directs avec Poiato Recicla, les informations complémentaires suivantes ont été apportées :

- le surnageant obtenu après traitement de la liqueur sombre serait entièrement valorisé dans un autre procédé ;
- des analyses seraient réalisées périodiquement à différentes étapes du procédé, et leurs résultats seraient en conformité avec la réglementation brésilienne, garantissant la non contamination de la pâte de cellulose produite (les polluants suivis n'ont toutefois pas été mentionnés).

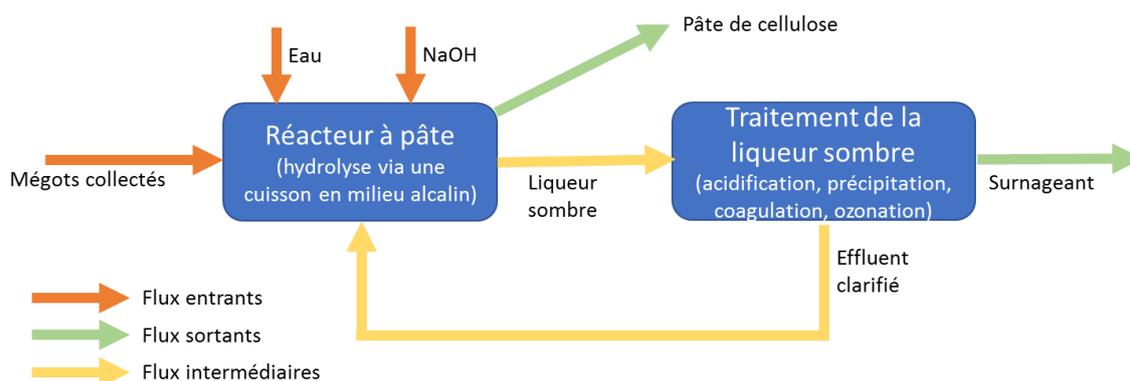


Figure 5 : Schéma du procédé de valorisation mis en œuvre par Poiato Recicla

Sources : [d'Henri Texeira et al., 2017], [Wolfe, 2017], échanges par mail fin 2018

4.1.5 CODE ENTREPRISE LLP

La société Code Entreprise LLP n'ayant pas donné suite à nos sollicitations, les éléments fournis ci-après sont exclusivement issus de la recherche

bibliographique. La fiabilité et l'actualité de ces informations n'ont donc pas pu être éprouvées.

Sur la base des éléments disponibles, il semble que le procédé mis en œuvre par Code Entreprise LLP consiste en une séparation des différentes fractions des mégots (cendres / papier et tabac / acétate de cellulose), suivie d'une phase de dépollution de l'acétate de cellulose dans un bain d'eau adjuvanté de produits chimiques favorisant le nettoyage. Après séchage, les filtres « dépollués » sont utilisés en rembourrage de divers produits de grande consommation. D'autres pistes de valorisation seraient actuellement à l'étude (isolation, notamment). La fraction papier et tabac serait quant à elle valorisée en compost.

Aucune information n'a été identifiée concernant la performance de l'étape de dépollution dans le procédé mis en œuvre par cette entreprise, ni le devenir de l'eau de lavage.

Les volumes de mégots collectés mensuellement atteindraient à ce jour environ 400 à 500 kg. Les images disponibles sur le net relatives au procédé mis en œuvre laissent entrevoir un niveau de développement encore très artisanal.

Sources : [Roy, 2018], [Code Entreprises LLP, 2017], [Zarfar, 2018]

4.2 TRAITEMENT THERMIQUE ET VALORISATION ENERGETIQUE

Identifiée dans la précédente étude de l'INERIS comme la seule filière classique envisageable pour les mégots de cigarettes, le traitement thermique est devenu entre-temps une solution de gestion appliquée par plusieurs acteurs. En effet, Cy-Clope, qui avait initialement un partenariat avec TerraCycle, s'est depuis tournée vers Chimirec pour la préparation de combustibles en vue de leur incinération en cimenterie ([Mouchon, 2018]), et EcoMégot indique envoyer la moitié de ses flux collectés chez Suez RR IWS dans un même objectif ([EcoMégot, 2018]).

De par leur statut de déchet dangereux, les mégots seraient, en toute rigueur, à traiter dans une installation relevant de la rubrique 2770 de la nomenclature des installations classées (installation de traitement thermique de déchets dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2792 et 2793 et des installations de combustion consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de biomasse au sens de la rubrique 2910). Ces installations sont environ au nombre de 60 sur le territoire français, dont la moitié sont des cimenteries et autres fours pratiquant la co-incinération.

L'acétate de cellulose, qui représente environ les 2/3 de la masse des mégots, présente un pouvoir calorifique de 5600 kcal/kg, soit 23400 kJ/kg. Les mégots pourraient ainsi constituer un combustible intéressant. Leur charge en éléments halogénés représente néanmoins une contrainte pour celle filière (la précédente étude de l'INERIS avait mis en évidence une concentration en chlorures lixiviables de 0,5 à 0,6 % MS pour les mégots secs). Dans le cas d'un traitement thermique réalisé sur une installation 2770, la préparation préalablement réalisée à l'incinération pourrait toutefois valoriser les capacités d'absorption des mégots pour faciliter l'incinération des déchets liquides, par exemple en remplacement de la sciure parfois utilisée à cette fin.

Une alternative possible serait d'envisager l'incinération des mégots en installation relevant de la rubrique 2771 (installation de traitement thermique de déchets non dangereux, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2971 et des installations consommant comme déchets uniquement des déchets répondant à la définition de la biomasse au sens de la rubrique 2910), sous réserve de créer une autorisation spécifique, similaire à celle existante pour les DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux).

Du point de vue pratique, il convient de noter que :

- pour être incinérés, les mégots devraient être conditionnés de façon à éviter une manipulation en vrac qui pourrait entraîner leur dispersion ;
- les conditions minimales d'incinération (gaz portés à 850°C en conditions oxydantes pendant au moins 2 secondes et teneur résiduelle en COT inférieure à 3 % dans les mâchefers) sont identiques dans les deux catégories d'incinérateur (déchets dangereux vs non dangereux). Ces conditions de combustion paraissent suffisantes pour détruire la nicotine qui se décompose à partir de 247°C.

Ainsi, une fois conditionnés, les mégots pourraient, au même titre que les DASRI, être orientés vers une installation dédiée au traitement de déchets non dangereux, sous réserve du respect de certaines bonnes pratiques.

Cette dérogation permettrait d'incinérer les mégots dans des installations de déchet non dangereux, sous réserve du respect de quelques principes basiques, permettant une gestion à moindre coût dans cette filière, en profitant du maillage territorial plus dense des installations d'incinération de déchets non dangereux.

4.3 SYNTHÈSE

Le tableau ci-dessous présente une synthèse comparative des différentes filières précédemment évoquées.

Les éléments suivants sont fournis à titre d'information pour établir des ordres de grandeur :

- en France métropolitaine, hors Corse, les ventes annuelles de cigarettes représentaient 44,3 milliards d'unités en 2017 - ce chiffre ne tenant pas compte des achats transfrontaliers ou illicites, supposés représenter 20 % de la consommation, (ce qui aboutirait à un total d'environ 55 milliards de cigarettes), ni du tabac à rouler (source : <https://www.ofdt.fr/statistiques-et-infographie/series-statistiques/tabac-evolution-des-ventes/>) ;
- le poids moyen d'un mégot de cigarette est d'environ 0,2 à 0,25 g ; le filtre représente les 2/3 du poids du mégot (le reste étant composé des résidus de tabac, de papier et de cendres) ;
- en conséquence, l'ordre de grandeur du flux total de mégots produits en France chaque année serait de 10 000 tonnes ;
- la consommation en France représente environ 1 % de la consommation mondiale, estimée entre 4 000 et 5 000 milliards de cigarettes.

Tableau 1 : Synthèse des filières de gestion

	Société	Localisation	Principe de valorisation	Produits de valorisation	Nombre de mégots déjà collectés	Devenir des polluants	Coût du traitement
Valorisation matière	Mé-Go !	Bourg-Blanc (Finistère)	Lavage à l'eau + principes actifs puis thermocompression	Plaques de plastique (banc assis-debout)	D'après la biblio : 4 millions (soit ~800 kg) D'après le retour au questionnaire : 6 tonnes en 2017 (soit près de 24 millions), et 9 à 10 tonnes en 2018	Supposés être concentrés dans les boues de traitement de l'eau	10 € / kg
	EcoMégot	Bordeaux / France entière	Fibre	Confidentiel	7 millions (soit ~1,4 t) (dont la moitié orientée vers la valorisation énergétique)	Confidentiel	Non évalué
			Compactage	Granulés plastiques		Confidentiel	Non évalué
	TerraCycle	Grande-Bretagne	Lavage à l'eau puis extrusion	Granulés plastiques	300 millions (monde entier) / an, soit ~136 t ² (y compris des déchets issus de l'industrie de production)	Supposés être extraits dans l'eau de lavage	Information non communiquée
	Poiato Recicla	Brésil	Hydrolyse par cuisson en milieu alcalin	Pâte de cellulose	40 millions (soit ~8 t)	Concentration dans le surnageant ? Dégradation (partielle) pendant l'hydrolyse ?	Information non communiquée
Code Entreprise LLP	Inde	Lavage à l'eau et séchage	Mégots dépollués et séchés	Information non communiquée Mentionnent une collecte de 400 à 500 kg / mois, ce qui pourrait représenter 0,5 à 1 million d'unités	Supposés être extraits dans l'eau de lavage	Information non communiquée	
Valorisation énergétique	Chimirec, Suez RR IWS, ... (resp. via Cy-clope et EcoMégot)	Maillage / France entière	Préparation puis usage en tant que combustible	Valorisation énergétique	Via Cy-clope : 1 à 1,5 t/mois Via EcoMégot : la moitié de leurs flux	Dégradation lors de la combustion et/ou concentration dans les résidus d'incinération	De moins de 1 à 5 – 6 € / kg (pour la collecte, la préparation et le traitement thermique)

² Ces chiffres ont été communiqués par TerraCycle. Ils correspondent à un poids moyen de 0,45 g par mégot, significativement plus élevé que les données obtenues par ailleurs. Avec un poids moyen de 0,20 g par mégot (chiffre utilisé pour les autres calculs de conversion), cela représenterait plutôt 60 t / an.

5. PERFORMANCE DES FILIERES DE VALORISATION

Selon plusieurs associations de protection de l'environnement, les mégots de cigarettes constituent à ce jour le premier déchet marin, en nombre d'unités. Chargés en substances polluantes, ils sont à considérer, au sens de la réglementation déchets, comme des déchets dangereux, et constituent une source de pollution chimique pour l'environnement lorsqu'ils y sont disséminés.

De fait, la mise en place progressive de filières de collecte des mégots de cigarettes constitue un élément de réponse à la dispersion de ces déchets dans l'environnement. Néanmoins, elle soulève la problématique de la gestion de ces déchets une fois massifiés en un flux spécifique.

Du point de vue environnemental, les performances respectives des filières de gestion des mégots peuvent être évaluées au regard :

- de la performance de la dépollution réalisée, autrement dit de la dégradation ou de la concentration des polluants dans un/des nouveau(x) flux, et de la charge en polluants résiduels dans le(s) flux valorisé(s) ;
- du devenir possible de chacune des fractions produites par le procédé ;
- de la consommation d'eau, d'énergie et d'autres matières premières dans le procédé de valorisation (y compris pour le transport nécessaire à la mise en œuvre de ce procédé) ;
- de l'intérêt du mégot dans la filière (substitution à une matière première ; pouvoir calorifique...).

A ces éléments viennent bien sûr s'ajouter des considérations économiques, qui couvrent à la fois le procédé de gestion en lui-même et les différentes phases de transport en amont et en aval du traitement.

A ce jour, aucune information technique relative à la performance environnementale n'a pu être obtenue du côté des filières de valorisation matière, soit parce qu'elles ne sont pas disponibles, faute d'études menées sur ce point, les procédés étant encore au stade de la recherche et du développement, soit parce que le domaine étant concurrentiel, les entreprises qui disposaient d'informations à ce sujet n'ont pas souhaité les communiquer. Le développement de ces filières devra donc être assujéti à une vérification de la dégradation / de la répartition des polluants dans les différentes fractions produites, et de leur gestion conforme à la réglementation et au respect de l'environnement.

Le seul aspect sur lequel les filières de valorisations matière et énergétique puissent être comparées à ce jour est le transport induit. D'après les données collectées, la collecte depuis les points de regroupement vers les sites de préparation des mégots en vue de leur incinération représente une part importante (environ 75 %) du coût du traitement thermique. Dans une optique où l'incinération en unité 2771 serait autorisée pour les mégots, ce coût serait probablement réduit de façon significative, eu égard à la densité plus importante des installations de ce type sur le territoire français. A contrario, les filières de valorisation matière ne disposent au mieux que d'une installation prototypique à ce jour, et compte tenu des volumes que représentent les mégots (estimés à environ 10 000 t/an en France), il apparaît peu probable que le maillage se densifie au point d'égaliser celui des installations de traitement thermique.

Le transport apparaît donc être un point nettement en défaveur de la valorisation matière. Cette analyse est d'ailleurs partagée par les analystes du projet DEMO (projet européen réunissant onze partenaires français et belges autour d'une ambition commune dédiée au développement durable dans le champ des musiques actuelles), qui se sont interrogés sur la possibilité de valoriser les mégots de cigarettes collectés lors d'événements festifs comme des concerts ou festivals ([DEMO, 2018]).

Il convient toutefois de rappeler ici que la comparaison des filières a été réalisée d'un point de vue technique, toutes choses égales par ailleurs. Or, il est possible que l'exutoire mis en avant dans les campagnes de sensibilisation (valorisation matière ou thermique) ait une incidence sur l'adhésion des fumeurs, et donc, indirectement, sur les volumes collectés. Ce point serait à prendre en compte dans la réflexion globale menée autour de la problématique des mégots.

Enfin, une étude bibliographique spécifique tournée autour de l'analyse du cycle de vie des mégots a été réalisée, afin d'identifier d'éventuels travaux intégrant des différents critères d'évaluation, mais aucun autre élément venant étayer cette analyse n'a pu être trouvé.

6. FOCUS SUR LES FILTRES EN PAPIER

6.1 CONTEXTE

Dans le cadre des échanges engagés par la secrétaire d'Etat Mme Brune Poirson avec les industriels autour de la mise en place d'une éventuelle filière REP pour les produits filtrants des cigarettes, une réflexion a émergé autour de la substitution des filtres en polyacétate de cellulose par des filtres en papier, lesquels pourraient avoir un moindre impact sur l'environnement. Cette idée est notamment évoquée dans un courrier adressé par M. Olivier Partouche (société Republic Technologies) à Mme Brune Poirson en date du 1er octobre 2018, qui indique :

« Nos filtres papiers, pour lesquels Republic Technologies dispose d'un brevet depuis les années 1960, sont composés de papier, de coton et de PLA (acide polylactique, polymère entièrement biodégradable). Ils remplissent les conditions du test de biodégradabilité OECD-301B. »

La problématique de la substitution des filtres en polyacétate de cellulose par des filtres en papier soulève de nombreuses questions, dont certaines d'ordre économique (faisabilité opérationnelle, pour quel investissement, avec quelles répercussions en matière d'emploi... ?) hors du champ d'expertise de l'INERIS. Un autre aspect à prendre en compte, et non couvert par la présente étude serait l'impact sur le comportement des fumeurs : la composition du filtre des cigarettes a-t-elle une incidence sur les proportions respectives des mégots jetés à terre et déposés dans un cendrier ? Si oui, cette incidence est-elle favorable ou contre-productive par rapport aux objectifs poursuivis à travers la démarche de substitution ?

Sans couvrir ces aspects, l'étude proposée ci-après présente des éléments techniques à prendre en compte pour évaluer les impacts de la substitution à la fois dans un scénario où le filtre serait jeté au sol après usage, et dans celui où il serait collecté parmi les autres mégots pour être envoyé vers une des filières de gestion précédemment décrites.

6.2 IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU MEGOT EN PAPIER JETE AU SOL

L'affirmation que les filtres en papier produits par la société Republic Technologies *« remplissent les conditions du test de biodégradabilité OECD-301B »* laisse supposer qu'une fois jetés au sol, leur impact sur l'environnement serait moindre que celui de filtres en polyacétate de cellulose.

L'objectif de la présente partie est de clarifier les enseignements exacts qui peuvent être tirés de cette affirmation. Pour ce faire, la société Republic Technologies a été sollicitée à plusieurs reprises pour mettre à disposition les données expérimentales ayant permis d'arriver à la conclusion citée dans son courrier, sans succès à ce jour.

6.2.1 NOTION DE BIODEGRADABILITE ET ESSAIS ASSOCIES

6.2.1.1 BIODEGRADABILITE DES SUBSTANCES

La connaissance du caractère biodégradable ou non-biodégradable des substances chimiques est une information essentielle permettant d'évaluer les dangers et les risques d'effets indésirables à long terme sur l'environnement.

La biodégradation correspond au processus de dégradation moléculaire de substances organiques par l'action de micro-organismes aérobies ou anaérobies. Elle peut être ultime si la totalité de la substance a été utilisée par des micro-organismes pour produire du dioxyde de carbone ou du méthane, de l'eau, des composés inorganiques et de nouveaux constituants cellulaires microbiens (biomasse) ou uniquement partielle si le processus de dégradation est incomplet.

De nombreuses méthodes d'essais, couvrant différents milieux (eaux douces, eaux de mer, sols), ont été développées pour évaluer cette propriété. Dans le cadre de la réglementation sur les substances chimiques (évaluation des dangers, classification et étiquetage), le caractère biodégradable est habituellement fondé sur des résultats d'essais normalisés de biodégradabilité aérobie en milieu aqueux. De nombreux essais ont été développés notamment au sein de l'OCDE ; ils peuvent être répartis selon trois grandes catégories : les essais de biodégradabilité facile, les essais de biodégradabilité intrinsèque et les essais de simulation.

Les essais de biodégradabilité facile sont les essais réalisés en première intention dans la stratégie d'évaluation de la biodégradabilité. Il s'agit d'essais rigoureux, effectués en conditions aérobies, dans lesquels la substance d'essai est utilisée à concentration élevée (dans l'intervalle de 2 à 100 mg/L) et la biodégradation est mesurée par des paramètres non spécifiques tels que la disparition du carbone organique dissous (COD), la demande biochimique en oxygène (DBO) et la production de CO₂. La substance d'essai représente la seule source de carbone dans le milieu. Les micro-organismes utilisés pour évaluer la biodégradabilité (ou inoculum) sont non adaptés à la substance à dégrader et sont obtenus à partir d'eaux usées domestiques, de boues activées ou d'effluents secondaires de station d'épuration à prédominance urbaine. Un résultat positif dans un essai de biodégradabilité facile peut être considéré comme un indicateur d'une dégradation rapide et ultime dans la plupart des environnements aqueux. Le choix de l'essai est conditionné par les caractéristiques physico-chimiques de la substance d'essai (notamment : solubilité, volatilité...).

Le protocole des essais de biodégradabilité intrinsèque a pour objectif de favoriser les conditions de biodégradation. Ils permettent une exposition prolongée de micro-organismes à la substance testée et emploient un rapport substance testée/biomasse peu élevé, ce qui augmente les probabilités d'obtention d'un résultat positif par rapport aux essais de biodégradabilité facile. Il est également possible d'utiliser des micro-organismes ayant été préalablement exposés à la substance d'essai, ce qui favorise généralement la vitesse de dégradation.

Enfin, les essais de simulation fournissent des informations sur la biodégradation dans des conditions environnementales plus représentatives. L'objectif est plus particulièrement de déterminer la constante de vitesse de biodégradation et de quantifier les principaux produits de transformation. Dans ces essais, la substance d'essai est utilisée à faible concentration (de moins de 1 µg/L à 100 µg/L) pour

garantir la reproduction par la cinétique de biodégradation obtenue dans l'essai de celle attendue dans l'environnement simulé. La mesure de la biodégradation est fondée sur des techniques de marquage par un isotope radioactif ou par des analyses chimiques spécifiques.

Les essais de l'OCDE applicables pour déterminer la biodégradabilité facile des produits chimiques organiques comprennent les six méthodes d'essai décrites dans les lignes directrices de l'OCDE pour les essais 301 A-F et la ligne directrice 310 :

- essai de disparition du COD (301 A),
- essai de dégagement de CO₂ (301 B),
- essai MITI modifié (301 C),
- essai en flacon fermé (301 D),
- essai de "screening" modifié de l'OCDE (301 E),
- essai de respirométrie manométrique (301 F),
- essai dans l'espace de tête (Essai de biodégradabilité facile - CO₂ en récipients hermétiquement clos ; 310).

Les niveaux seuils de biodégradation ci-dessous doivent être obtenus en 28 jours pour conclure qu'une substance est facilement biodégradable :

- diminution de 70 % du COD (301 A et 301 E) ;
- production de 60 % de dioxyde de carbone théorique (CO₂Th) (301 B et 310) ;
- consommation de 60 % de la demande théorique en oxygène (DThO) (301 C, 301 D et 301 F)

De plus, ces niveaux seuils doivent être atteints dans un intervalle de temps de 10 jours au cours de la période des 28 jours, à partir du moment où la biodégradation a atteint un seuil de 10 %.

6.2.1.2 BIODEGRADABILITE DES MATERIAUX

En complément de ces méthodes applicables à l'évaluation des dangers, des risques et la classification des substances chimiques, d'autres méthodes ont été proposées pour évaluer la biodégradabilité de différents matériaux : plastiques, emballages, textiles, peaux d'animaux tannées (cuirs)...

Ces méthodes utilisent les mêmes paramètres non spécifiques pour évaluer la biodégradabilité ultime de ces matériaux : dégagement de CO₂, consommation d'oxygène, disparition du COD ou encore production de biogaz en conditions anaérobies. Elles ont toutefois fait l'objet d'adaptations pour couvrir des scénarios plus spécifiques tels que la biodégradabilité des matières plastiques à l'interface eau de mer / sédiment (NF EN ISO 18830, NF EN ISO 19679) ou encore la biodégradabilité des matières plastiques en conditions de compostage (NF EN ISO 14855-1, NF EN ISO 14855-2) (Cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Compilation des méthodes standardisées de mesure de la biodégradabilité ultime de différents matériaux

Matériau	Référence normative	Milieu	Paramètre mesuré
Conditions aérobies			
Matériaux d'emballage	NF EN 14047	Eau	Dégagement de CO ₂
	NF EN 14048		Consommation O ₂ (respirométrie)
	NF EN 14046	Compost	Dégagement de CO ₂ ; Perte de poids et désintégration en fin d'essai
Matériaux plastiques	NF EN ISO 14852*	Eau	Dégagement de CO ₂
	NF EN ISO 14851*		Consommation O ₂ (respirométrie)
	NF EN ISO 14855-1	Compost	Dégagement de CO ₂ ; Désintégration en fin d'essai
	NF EN ISO 14855-2		Dégagement de CO ₂ (mesure gravimétrique de l'absorbant en fin d'essai)
Matériaux plastiques (immergés)	NF EN ISO 18830	Interface eau de mer / sédiment sableux	Consommation O ₂ (respirométrie)
Matériaux plastiques (non flottants)	NF EN ISO 19679	Interface eau de mer / sédiment	Dégagement de CO ₂
Matériaux plastiques	NF EN ISO 17556	Sol	Consommation O ₂ (respirométrie) ou dégagement de CO ₂
Cuir	EN ISO 20136	Eau	Détermination indirecte du CO ₂ produit par la dégradation du collagène.
Textiles	ISO/DIS 21071	Compost	Dégagement de CO ₂
Conditions anaérobies			
Matériaux plastiques	NF EN ISO 14853	Eau	Production de biogaz
	ISO 13975	Boues anaérobies	Production de biogaz
	ISO 15985	Boues anaérobies (à teneurs élevées en solides)	Production de biogaz

* : En cours de révision

6.2.2 BIODEGRADABILITE DES FILTRES EN PAPIER

Compte tenu de la non disponibilité du (ou des) rapport(s) d'essais relatifs aux filtres en papier (conditions expérimentales appliquées, courbes de biodégradation...), il n'est pas possible de se prononcer sur la pertinence de l'affirmation de biodégradabilité des filtres papiers de Republic Technologies.

Le questionnement principal réside sur les modalités de réalisation : l'essai a-t-il été conduit sur le filtre papier complet ou des essais ont-ils été réalisés sur chacun des constituants ?

En effet, l'essai de dégagement de CO₂ (OCDE 301B) est applicable aux substances individuelles pour pouvoir relier la quantité de CO₂ dégagée à la source de carbone organique présente initialement au début de l'essai. Si, d'un point de vue technique, il n'existe aucune limitation à son application à des mélanges de substances, il est alors difficile, voire impossible, de conclure sur la biodégradabilité de chacun des composés constituant le filtre papier dans le cas présent.

De plus, les données bibliographiques relatives à la biodégradabilité du PLA, l'un des constituants des filtres papiers, indiquent une biodégradabilité aérobie ultime de ce composé mais dans des conditions de compostage (inoculum issu d'un compost d'installation de compostage aérobie, température d'incubation de 58°C ± 2°C), soit assez éloignées des conditions recommandées pour l'essai OCDE 301B (Copinet et al., 2003 ; Houichi Mani, 2016). La proportion de PLA dans le filtre papier n'est pas connue mais ces données bibliographiques n'apportent pas d'éléments qui viendraient confirmer une biodégradabilité facile conformément à la ligne directrice OCDE 301B.

Par ailleurs, il est probable que les essais réalisés aient porté sur les filtres en papier avant la constitution de cigarettes et que celles-ci ne soient fumées. Leur potentiel caractère biodégradable ne présume pas de celui après usage – en effet, on pourrait imaginer que les substances toxiques liées à la combustion du tabac aient imprégné le filtre et modifié significativement sa composition en adsorbant des substances organiques et inorganiques.

En l'absence actuellement de données précises, l'acquisition d'informations sur leur biodégradabilité dans le cadre d'essais standardisés à la fois sur le filtre avant utilisation et sur les filtres utilisés permettrait d'apporter un éclairage plus pertinent sur la problématique.

En savoir plus sur la biodégradabilité des filtres après usage répondrait à une partie seulement de la problématique de l'impact environnemental des mégots jetés au sol. En effet, après usage, le filtre, qu'il soit en papier ou en polyacétate de cellulose, est chargé en substances chimiques qui participent au caractère polluant du mégot de cigarette ([Moerman & Potts, 2011]). Ces substances peuvent notamment être relarguées dans l'eau lorsque le filtre entre en contact avec cet élément, et participer ainsi à polluer différents compartiments de l'environnement (sols, eaux de surface, eaux marines) et en impacter les organismes vivants. L'éventuelle biodégradabilité des filtres en papier ne résout donc pas la question globale de l'impact du mégot jeté dans l'environnement, et l'enjeu de la collecte reste donc le même.

6.3 IMPACT DU MEGOT EN PAPIER SUR LES FILIERES DE GESTION

Lors des échanges avec les différents représentants des filières de gestion contactés, la question de l'impact des mégots en papier parmi le flux de mégots en polyacétate de cellulose a systématiquement été posée.

Les seules réponses obtenues concernent les procédés suivants :

- Poiato Recicla indique que les filtres en papier sont gérés de façon spécifique et que leur éventuelle augmentation dans le flux de mégots collectés ne gênerait pas le process ;
- EcoMégot indique qu'une évolution de la proportion de filtres en papier dans les mégots pourrait avoir une incidence sur la qualité des produits valorisés actuellement à l'étude, mais que ce point n'a pas encore été approfondi.

Les autres filières de valorisation matière n'ont pas répondu à la question. Du côté du traitement thermique, un éventuel impact pourrait être observé en fonction des variations de propriété d'absorption et/ou de pouvoir calorifique, notamment. Néanmoins, il est probable que cet éventuel impact reste minime, eu égard au volume que représentent les mégots sur les flux de déchets incinérés.

7. CONCLUSION

La présente étude a permis d'identifier deux voies de gestion des mégots de cigarettes collectés séparément : valorisation matière et valorisation énergétique. Concernant la première filière, la bibliographie scientifique mentionne de nombreuses investigations en cours dans le monde de la recherche, pour des valorisations dans des domaines variés. Toutefois, dans la plupart des cas, le devenir des polluants n'est pas encore étudié, les études portant en premier lieu sur les caractéristiques attendues des produits issus du recyclage.

De façon plus opérationnelle, deux organismes ont été identifiés sur le territoire national, qui proposent, à des stades plus ou moins aboutis la valorisation matière des mégots : Mégo ! et EcoMégot. Le premier dispose d'une unité prototypique pour la valorisation des mégots en plaques de plastiques, utilisables dans divers usages (meublier urbain, petit matériel de bureau, ...). La question de la dépollution et du devenir des polluants au cours du procédé mis en œuvre semble avoir été abordée, mais aucune donnée expérimentale n'ayant été obtenue, ce point n'a pas pu être expertisé. Le second explore à ce stade plusieurs options de valorisation matière, dont les développements n'ont pas encore traité la question du devenir des polluants.

Parallèlement, la valorisation énergétique se développe, certains acteurs de la collecte s'étant tournés vers cette solution pour la gestion de leurs flux (notamment Cy-Clope, ainsi qu'EcoMégot pour la moitié de ses volumes). Cette solution est moins coûteuse, car elle bénéficie à la fois d'installations déjà opérationnelles, et d'un maillage plus dense sur le territoire, limitant ainsi les coûts liés au transport. Cet avantage serait encore renforcé en accordant aux mégots une dérogation similaire à celle existant pour les DASRI, permettant de les envoyer en installation 2771 (traitement thermique de déchets non dangereux). Les conditions de combustion et de traitement des fumées imposées dans ce type d'installation semblent a priori de nature à dégrader ou concentrer les polluants des mégots dans les résidus d'incinération. Une étude complémentaire spécifique pourrait être menée sur ce point pour déterminer précisément le devenir des polluants au cours de la combustion des mégots.

Ces éléments ont pour objectif de venir alimenter la réflexion en cours relative à l'instauration d'une filière REP. Néanmoins, ils se sont attachés à décrire les solutions ou pistes actuelles pour la gestion des mégots de cigarettes, sur la base du schéma existant. D'autres pistes pourraient être explorées pour diminuer l'impact environnemental des mégots de cigarettes, portant notamment sur la conception des cigarettes et des filtres. Parmi elles, la substitution des filtres en polyacétate de cellulose par des filtres en papier a été couverte par la présente étude. L'absence de données précises relatives au caractère biodégradable des filtres en papier ne permet pas de valider ou d'invalider ce point. Néanmoins, il convient de noter que cette solution n'apporterait au mieux qu'une réponse partielle à l'impact environnemental des mégots lorsqu'ils sont jetés dans l'environnement, les substances chimiques restant a priori présentes dans les filtres et continuant à polluer les milieux.

En tout état de cause, que les réflexions portent sur le schéma existant ou sur des situations différentes qui pourraient émerger, il apparaît que la collecte des mégots, en vue d'en limiter la dispersion dans l'environnement, représente l'enjeu majeur de la problématique. Il conviendrait donc de s'assurer, dans chacun des scénarios de gestion étudiés, de l'impact de celui-ci sur la collecte en elle-même, via notamment le renforcement ou l'inhibition de l'adhésion du fumeur aux messages de sensibilisation sur le sujet.

8. BIBLIOGRAPHIE

Abdul Kadir, Aeslina ; Mohajerani, Abbas ; Roddick, Felicity ; Buckeridge, John. 2009. **Density, strength, thermal conductivity and leachate characteristics of light-weight fired clay bricks incorporating cigarette butts**. Proceedings of the World Academy of Science, Engineering & Technology (WASET) 2009, vol. 53, pp. 1035-1040

Abdul Kadir, Aeslina ; Mohajerani, Abbas. 2012. **Properties Improvement of Fired Clay Bricks Incorporating with Cigarette Butts**. Advanced Materials Research , 535(1):1723-1730. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.535-537.1723>

African Manager. 30/01/2012. **Tunisie : Une première usine de recyclage de mégots de cigarettes sera implantée à Kasserine**. <https://africanmanager.com/mots-cles/recyclage-megots-de-cigarettes-tunisie/>

Bardou, Florian. 2018. **Le recyclage des mégots, idée fumante ou piste fumeuse ?** Libération, 23/02/2018. https://www.liberation.fr/france/2018/02/23/le-recyclage-des-megots-idee-fumante-ou-piste-fumeuse_1630996

Breton, Cloé. 2018. **Le recyclage de mégots de cigarettes possible grâce au projet mégot zéro**. Mediaterre, 27/02/2018. <https://www.mediaterre.org/actu,20180227171001,15.html>

City of Melbourne. 2017. **Cigarette butts recycled into plastic products, City of Melbourne** [Press Release, July 24, 2017]. <https://www.melbourne.vic.gov.au/news-and-media/Pages/cigarette-butts-recycled-into-plastic-products.aspx>

Code Entreprises LLP. 2018. **Recycling cigarette waste**. Youtube, 24/08/2017. <https://www.youtube.com/watch?v=8LCvxnxsyHM>

Colla, Sofia. 2018. **Du mobilier urbain conçu à partir de mégots de cigarettes recyclés**. We Demain, 24/05/2018. https://www.wedemain.fr/Du-mobilier-urbain-concu-a-partir-de-megots-de-cigarettes-recycles_a3310.html

Copinet A. ; Bertrand C. ; Longieras A. ; Coma V. ; Couturier Y. 2003. **Photodegradation and Biodegradation Study of a Starch and Poly(Lactic Acid) Coextruded Material**. Journal of Polymers and the Environment, 11(4):169-179.

DEMO. 05/04/2018. **Étude sur le recyclage des mégots de cigarettes**. <http://demo-europe.eu/fr/etude-recyclage-megots-de-cigarettes/>

La Dépêche, 29/09/2017. **La Ville se mobilise pour le recyclage des mégots de cigarettes**. <https://www.ladepeche.fr/article/2017/09/29/2654854-ville-mobilise-recyclage-megots-cigarettes.html>

Deleyto, Gaëlle. 2018. **Recyclope : la start-up qui fait partir les mégots en fumée**. La Libre Belgique, 01/03/2018. <http://www.lalibre.be/actu/planete/inspire/recyclope-la-start-up-qui-fait-partir-les-megots-en-fumee-5a97da37cd70d22eef4284f6>

EcoMégot. 07/04/2018. **Sensibilisation, collecte et recyclage de mégots en France**. <http://ecomegot.com/>

Futura ; AFP-Relaxnew. 2018. **Recyclage des mégots de cigarette : une entreprise dans le Finistère**. Futura Sciences, 08/06/2018. <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/pollution-recyclage-megots-cigarette-entreprise-finistere-71531/>

Ghosh, Tapas K. ; Sadhukhan, Sourav ; Rana, Dipak ; Sarkar, Gunjan ; Das, Chirantan ; Chattopadhyay, Sanatan ; Chattopadhyay, Dipankar ; Chakraborty, Mukut. 2017. **Treatment of recycled cigarette butts (man-made pollutants) to prepare electrically conducting Material**. Journal of the Indian Chemical Society, 94(8):863-870.

Glugoski, Leticia Polli; Cubas, Paloma de Jesus; Fujiwara, Sergio Toshio. 2017. **Reactive Black 5 dye degradation using filters of smuggled cigarette modified with Fe³⁺**. Environmental Science and Pollution Research,24(7):6143-6150. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6820-0>

Gomez Escobar, Valentin; Maderuelo-Sanz, Ruben. 2017. **Acoustical performance of samples prepared with cigarette butts**. Applied Acoustics, 125:166-172. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.05.001>

Good News Network. 18/03/2018. **Company Recycles Cigarette Butts and Turns Them into Useful Things Instead**. <https://www.goodnewsnetwork.org/terracycle-cigarette-butt-program/>

Greenminded. 18/04/2018. **Recyclage : que deviennent les mégots ?** <https://www.greenminded.fr/recyclage-que-deviennent-les-megots/>

Greenminded. 24/09/2018. **Recycler ses Mégots : Nos Kits de Recyclage et Cendriers Ludiques**. <https://www.greenminded.fr/>

d'Henri Teixeira, Maria Betania ; Duarte, Marco Antonio B. ; Garcez, Loureine Raposo ; et al. 2017. **Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp**. Waste Management, 60:140-150. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.013>

Holmes, Elena. 2017. **City-wide cigarette recycling introduced in Davos**. Resource, 18/01/2017. <https://resource.co/article/city-wide-cigarette-recycling-introduced-davos-11616>

Houichi Mani H. 2016. **Etude de la mise en oeuvre de l'acide poly (lactique) par le procédé d'extrusion film : relation structure-procédé**. Thèse de doctorat de l'Université de Lyon. accessible à l'adresse : <http://theses.insa-lyon.fr/publication/2016LYSEI023/these.pdf>

Huang, Fenglin ; Xu, Yunfei ; Peng, Bin ; Su, Yangfen ; Jiang, Feng ; Hsieh, You-Lo ; Wei, Qufu. 2015. **Coaxial Electrospun Cellulose-Core Fluoropolymer-Shell Fibrous Membrane from Recycled Cigarette Filter as Separator for High Performance Lithium-Ion Battery**. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 3(5):932-940. <http://dx.doi.org/10.1021/acssuschemeng.5b00032>

Ifelebuegu, Augustine O. ; Lale, Egetadobobari E. ; Mbanaso, Fredrick U. ; Theophilus, Stephen C. 2018. **Facile Fabrication of Recyclable, Superhydrophobic, and Oleophilic Sorbent from Waste Cigarette Filters for the Sequestration of Oil Pollutants from an Aqueous Environment**. Processes, 6(9):140-150. <https://doi.org/10.3390/pr6090140>

Kim, Gil-Pyo ; Lee, Minzae ; Song, Hyeon Don ; Bae, Seongjun ; Yi, Jongheop. 2016. **Highly efficient supporting material derived from used cigarette filter for oxygen reduction reaction**. Catalysis Communications, 78:1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catcom.2016.01.030>

Kleen'up. 22/09/2010. **Une solution pour recycler les mégots : en faire des vêtements**. <https://www.kleenup.me/blog/ecolo/136-une-solution-pour-recycler-les-megots-en-faire-des-vetements>

Laging, Natasha. 2017. **Roads made from cigarette butts**. Motoring, 07/08/2017. <https://www.motoring.com.au/roads-made-from-cigarette-butts-108337/>

Lai, Mun-Kou ; Teo, Hiu-Hong; Lee, Jien-Ye. 2014. **Recycled Cigarette Filter as Reinforcing Filler for Natural Rubber**. Applied Mechanics & Materials , 2014, Vol. 705:39-43. <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.705.39>

Laub, David. 2016. **The Life of a Cigarette - Recycling Cigarette Filters [Project]**. Indiegogo, 23/08/2016 : <https://www.indiegogo.com/projects/the-life-of-a-cigarette-recycling-cigarette-filters#/>

LCI. 14/06/2018. **Quand les mégots et leurs substances chimiques toxiques sont recyclés en mobilier de bureau [Vidéo]**. <https://www.lci.fr/societe/video-pollution-les-megots-de-cigarette-et-leurs-substances-chimiques-toxiques-peuvent-enfin-etre-recycles-2075954.html>

Lee, Minzae ; Kim, Gil-Pyo ; Song, Hyeon Don ; Park, Soomin ; Yi, Jongheop. 2014. **Preparation of energy storage material derived from a used cigarette filter for a supercapacitor electrode**. Nanotechnology, 25:345601. <https://doi.org/10.1088/0957-4484/25/34/345601>

Maderuelo-Sanz, Rubén ; Gómez Escobar, Valentín ; Meneses-Rodríguez, Juan Miguel. 2018. **Potential use of cigarette filters as sound porous absorber**. Applied Acoustics, 129(1):86-91. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.07.011>

Moerman, Jessica W.; Potts, Gretchen E. 2011. **Analysis of metals leached from smoked cigarette litter**. Tobacco Control, 20(Suppl. 1):i30-i35. <http://dx.doi.org/10.1136/tc.2010.040196>

Mohajerani, Abbas ; Abdul Kadir, Aeslina ; Larobina, Luke. 2016. **A practical proposal for solving the world's cigarette butt problem : Recycling in fired clay bricks**. Waste Management, 52:228-244. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.012>

Mohajerani, Abbas ; Tanriverdi, Yasin ; Nguyen, Bao Thach ; Wong, Kee Kong ; Dissanayake, Harin Nishamal ; Johnson, Lachlan ; Whitfield, Damian ; Thomson, Guy ; Alqattan, Eilaf ; Rezaei, Ahmad. 2017. **Physico-mechanical properties of asphalt concrete incorporated with encapsulated cigarette butts**. Construction and Building Materials, 153:69-80. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.091>

Mouchon, Frédéric. 2018. **Pollution : 30 milliards de mégots à recycler**. Le Parisien, 24/04/2018. <http://www.leparisien.fr/environnement/pollution-30-milliards-de-megots-a-recycler-24-04-2018-7680855.php>

MyPR. 01/08/2017. **Cigarette Waste Recycling Company Launching in South Africa**. <http://mypr.co.za/cigarette-waste-recycling-company-launching-in-south-africa/>

Nedjar, Eric. 2018. **Bourg-Blanc : MéGo ! se lance dans le recyclage des mégots de cigarettes.** Blog Ondes positives - France Info, 21/09/2018. <https://blog.francetvinfo.fr/ondes-positives/2017/09/21/tabac-a-bourg-blanc-29-mego-se-lance-dans-le-recyclage-des-megots-de-cigarettes.html>

N.G. avec AFP. 2018. **Des Bretons transforment les mégots en meubles.** BFM Business, 06/06/2018. <https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/des-bretons-transforment-des-megots-en-meubles-1465071.html>

Port of San Diego, 2018. **Port of San Diego Installs Receptacles for Cigarette Butt Recycling** [Press Release, April 24, 2018]. <https://www.portofsandiego.org/press-releases/general-press-releases/port-san-diego-installs-receptacles-cigarette-butt-recycling>

Pouliquen, Fabrice. 2018. **Déchets: Les fabricants de cigarettes vont devoir payer pour les mégots... au moins pour la collecte.** 20 Minutes, 25/04/2018. <https://www.20minutes.fr/planete/2260947-20180425-dechets-fabricants-cigarettes-vont-devoir-payer-megots-moins-collecte>

de Rauglaudre, Pascal. 2018. **Le mégot, une ressource inattendue.** Entrepreneurs d'avenir, 15/02/2018. <https://www.entrepreneursdavenir.com/actualites/le-megot-une-ressource-inattendue/>

Roy, Sourav. 2018. **This startup has recycled over 4 tonnes of cigarette butts into useful products.** Your Story, 09/01/2018 . <https://yourstory.com/2018/01/code-enterprises/>

Sader, Marie-Jo. 2017. **Mégot, autopsie d'un pollueur de taille.** Actu-environnement, 11/12/2017. <https://www.actu-environnement.com/ae/news/megot-collecte-recyclage-contravention-surfrider-ecomegot-nudge-mego-30215.php4>

Segond, Valérie. 2018. « **J'ai créé une start-up pour recycler les mégots de cigarettes, premier déchet mondial** » [Interview : Alice Comble, cofondatrice de **GreenMinded**]. Le Monde, 02/04/2018. https://www.lemonde.fr/campus/article/2018/04/02/j-ai-cree-une-start-up-pour-recycler-les-megots-de-cigarettes-premier-dechet-mondial_5279511_4401467.html

Semeraro, Jean-Victor. 2017. **MéGo : l'entreprise qui transforme les mégots en cendriers ou pots à crayons.** Le Figaro, 14/10/2017. <http://www.lefigaro.fr/conso/2017/10/14/20010-20171014ARTFIG00025-mego-l-entreprise-qui-transforme-les-megots-en-cendriers-ou-pots-a-crayons.php>

Snowdon, Frazer. 2018. **City of Belleville invests in cigarette butt recycling program.** Global News, 26/09/2018. <https://globalnews.ca/news/4489972/city-of-belleville-invests-in-cigarette-butt-recycling-program/>

Télé Matin. 2018. **Conso - Recycler les mégots.** Youtube, 22/01/2018. <https://www.youtube.com/watch?v=MEcWhU8ghUg>

TerraCycle. 20/09/2018. **Cigarette Waste Recycling Program.** <https://www.terracycle.ca/en-CA/brigades/cigarette-waste-brigade>

University of Nottingham. 2017. **Discarded cigarette butts—the next high-performing hydrogen storage material?** Phys.org, 01/11/2017. <https://phys.org/news/2017-11-discarded-cigarette-butts-the-high-performing-hydrogen.html>

Wang, Chunhui ; Ding, Yujie ; Yuan, Ye ; He, Xiaodong ; Wu, Shiting ; Hu, Song ; Zou, Mingchu ; Zhao, Wengi ; Yang, Liusi ; Cao, Anyuan ; Li, Yibin. 2015. **Graphene aerogel composites derived from recycled cigarette filters for electromagnetic wave absorption.** Journal of Materials Chemistry C, 3(45):11893-11901. <http://dx.doi.org/10.1039/C5TC03127C>

Wolfe, David. 2017. **This Company Is Recycling Cigarette Butts Into Usable Paper (Poiato recicla).** Facebook, 26/03/2017. <https://www.facebook.com/DavidAvocadoWolfe/videos/this-company-is-recycling-cigarette-butts-into-usable-paper/10154346523171512/>

Xiong, Qiancheng ; Bai, Qihong ; Li, Cong ; Lei, Huan ; Liu, Chaoyun ; Shen, Yehua ; Uyama, Hiroshi. 2018. **Cost-effective, Highly Selective and Environmentally Friendly Superhydrophobic Absorbent from Cigarette Filters for Oil Spillage Cleanup.** Polymers, 10(10):1101-1116. <https://doi.org/10.3390/polym10101101>

Xiong, Qiancheng ; Bai, Qihong ; Li, Cong ; Li, Dongli ; Miao, Xiaojing ; Shen, Yehua ; Uyama, Hiroshi. In press. **Nitrogen-doped hierarchical porous carbons from used cigarette filters for supercapacitors.** Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, In Press, Available online 7 August 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2018.07.019>

Zargar, Safwat. 2018. **From Cigarette Butts To Beautiful Cushions.** inUth, 17/04/2018. <https://www.inuth.com/india/recycling-waste/>

9. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Etude documentaire sur la filière de recyclage des mégots de cigarettes : identification d'acteurs et d'informations sur la performance environnementale, sanitaire ou économique des procédés de recyclage	43 A4

ANNEXE 1

**ETUDE DOCUMENTAIRE SUR LA FILIERE DE RECYCLAGE DES MEGOTS DE
CIGARETTES : IDENTIFICATION D'ACTEURS ET D'INFORMATIONS SUR LA
PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE, SANITAIRE OU ECONOMIQUE DES
PROCEDES DE RECYCLAGE**

SOMMAIRE DE L'ANNEXE 1

1. CONTEXTE DE LA DEMANDE	3
2. LISTE DE MOTS-CLES (FRANÇAIS ET ANGLAIS)	4
3. RECHERCHE D'ARTICLES SCIENTIFIQUES	5
3.1 Interrogation de la base bibliographique « Web of Science ».....	5
3.1.1 Présentation de la base	5
3.1.2 Principes des requêtes	5
3.1.3 Résultats obtenus (11/09/2018).....	6
3.1.4 Intérêt de la démarche	7
3.2 Recherche sur Google Scholar	8
3.2.1 Présentation du moteur de recherche.....	8
3.2.2 Recherche effectuée.....	8
3.2.3 Résultats obtenus (11/09/2018).....	8
3.3 Recherche sur « Article+ »	10
3.3.1 Présentation de la source	10
3.3.2 Résultats obtenus (11/09/2018).....	10
3.3.3 Remarques	12
4. RECHERCHE D'OUVRAGES SUR LE SITE DE LAVOISIER	13
4.1 Présentation de la source.....	13
4.2 Résultats obtenus (11/09/2018)	13
4.2.1 Liste des requêtes et des résultats associés	13
4.2.2 Recherche L-9 : Sélection parmi les résultats identifiés.....	13
5. RECHERCHE DE THESES FRANÇAISES SUR LE SITE « THESES.FR » .	15
5.1 Présentation de la source.....	15
5.2 Résultats obtenus (11/09/2018)	15
5.2.1 Liste des requêtes et des résultats associés	15
5.2.2 Recherche T-9 : Sélection de résultat.....	15
6. RECHERCHE SUR INTERNET	17
6.1 Présentation de la source.....	17
6.2 Recherches réalisées	17
7. RECHERCHE SUR NEXIS	34
7.1 Présentation de la source.....	34
7.2 Recherche réalisée.....	34

1. CONTEXTE DE LA DEMANDE

En 2017, le centre d'information et de veille scientifique de l'INERIS avait réalisé une étude bibliographique et mis en place une veille sur 6 mois autour des acteurs de la collecte, du traitement et du recyclage des mégots de cigarettes, ainsi que sur les procédés entrant en jeu.

La présente recherche documentaire s'inscrit dans le prolongement de cette étude bibliographique, mais porte plus spécifiquement sur la filière de recyclage des mégots de cigarettes, en s'intéressant plus particulièrement aux points suivants :

- identification d'acteurs (il s'agit de voir si de nouveaux entrants se sont installés sur le marché), et ce, sur les territoires français, européen et nord-américain ;
- identification des procédés de recyclage entrant en jeu ;
- recherche d'informations sur la performance environnementale, sanitaire et/ou économique de ces procédés de recyclage.

La recherche documentaire inclura donc les pistes suivantes :

- recherche de publications scientifiques (articles, extraits d'acte de congrès...), notamment au travers de l'étude de sources comme :
 - Web of Science
 - Google Scholar
 - Article+ (moteur de découverte d'EBSCO, disponible à l'INERIS, qui interroge simultanément plusieurs bases bibliographiques, archives ouvertes et plateformes d'éditeurs)
- recherche d'articles de presse :
 - Lexis Nexis
 - Google Actualités
- recherche sur Internet, en interrogeant notamment le moteur de recherche Google
- en complément, recherche de thèses françaises et d'ouvrages afin de voir si des choses sont faites sur le sujet.

2. LISTE DE MOTS-CLES (FRANÇAIS ET ANGLAIS)

Les mots-clés identifiés dans la précédente étude et encore pertinents sont rappelés dans le tableau suivant, où figurent également de nouveaux mots-clés ajoutés pour les besoins spécifiques de cette nouvelle recherche.

Concepts	Mots-clés FR	Mots-clés EN
Mégot	Mégot(s)	Butt(s)
		Stub(s)
		(Cigarette) end(s)
		« Cigarette litter »
Cigarette	Cigarette(s)	Cigarette(s)
Filtre	Filtre(s)	Filter(s)
Déchets liés à l'industrie ou la consommation du tabac		Tobacco + Waste
Gestion des déchets	Déchets(s)	Waste(s)
	Traitement(s)	Treatment(s)
		Process* (process, processing...)
	Gestion(s)	Management(s)
Recyclage(s)	Recycling	
Filière	Filière(s)	Branch(es)
	Usine(s)	Plant(s)
		Facility(ies)
		Factory(ies)
	Réseau(x)	Network(s)
	Industrie(s)	Industry(ies)
	Secteur(s)	Sector(s)
		Field(s)
Entreprise	Company(ies)	
Association(s)	Association(s)	

3. RECHERCHE D'ARTICLES SCIENTIFIQUES

3.1 INTERROGATION DE LA BASE BIBLIOGRAPHIQUE « WEB OF SCIENCE »

3.1.1 PRESENTATION DE LA BASE

Les recherches ont été réalisées sur le « Web of Science », de l'Institute for Scientific Information (ISI) maintenant Thomson, qui comprend le « Science Citation Index Expanded » ainsi que 2 bases de congrès (Conference Proceedings Citation Index Science + Conference Proceedings Citation Index Social Science & Humanities).

Cette base couvre plus de 7000 revues, et fournit des informations publiées dans le monde entier (une quarantaine de langues sont représentées, même si l'essentiel des écrits est en anglais), dans le domaine des sciences (biologie/médecine, physique, chimie, mathématiques, ingénierie...), les articles étant de différentes natures (article, review, compte-rendu, éditorial...).

3.1.2 PRINCIPES DES REQUETES

3.1.2.1 ECRITURE DES MOTS-CLES

Pour l'écriture des mots-clés dans les équations de recherche, on utilise les caractères suivants :

- * : troncature (remplace zéro, un ou plusieurs caractères => recherche d'une racine) ;
- "..." : expression exacte.

3.1.2.2 ASSOCIATIONS DE MOTS-CLES : LES DIFFERENTS OPERATEURS

Pour l'association de concepts, on utilise :

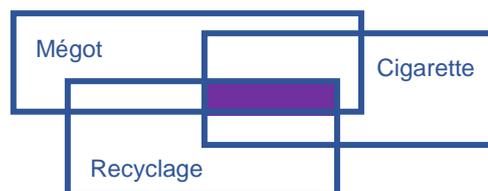
- **AND** : les éléments associés par cet opérateur doivent être présents simultanément
- **NEAR/x** : les éléments associés par cet opérateur doivent être présents simultanément, et proches d'au maximum x mots ;
- **OR** : l'un ou l'autre des éléments associés par cet opérateur doivent être présents.

3.1.2.3 CHAMPS DE RECHERCHE

- **TS : Topic** (titre, résumé, mots-clés auteurs et automatiquement ajoutés par le système)
- **TI : Title** (titre)
- **PY : Publication year** (date de publication)

3.1.2.4 ASSOCIATIONS DE MOTS-CLES

Il a été recherché dans le « topic » ou dans le « title » les associations d'au moins un des mots-clés de chaque concept (en violet, l'ensemble des documents répondant à la requête) :



3.1.3 RESULTATS OBTENUS (11/09/2018)

3.1.3.1 LISTE DES REQUETES ET RESULTATS ASSOCIES

Réf. équation	Equation testée	Nombre de résultats	Exploitation des résultats
WoS-1	TS = ((cigarette OR cigarettes OR cigar OR cigars) AND (butt OR butts OR stub OR stubs OR "cigarette end*")) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	243	<i>A comparer avec résultats de l'étude documentaire précédente : 225</i>
WoS-2	#1 AND PY=(2017 OR 2018 OR 2019) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	49	<i>Attention, il peut y avoir des doublons avec ce qui avait été identifié pour début 2017 lors de l'étude documentaire précédente</i>
WoS-3	#1 AND TS=(recycl*) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	13	<i>Attention, il peut y avoir des doublons avec ce qui avait été identifié pour début 2017 lors de l'étude documentaire précédente</i>
WoS-4	#3 AND PY=(2017 OR 2018 OR 2019) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	3	Voir liste de résultats ci-dessous
WoS-5	#1 AND TS=(recycling) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	12	<i>A comparer avec résultats de l'étude documentaire précédente où ce terme avait été utilisé (moins large que celui utilisé cette fois-ci dans la recherche n°WoS-3)</i>
WoS-6	#5 AND PY=(2017 OR 2018 OR 2019) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	3	<i>Donné à titre indicatif, par rapports aux données de l'étude documentaire précédente, mais les résultats sont inclus dans la recherche n°3</i>
WoS-7	TS=((cigarette OR cigarettes OR cigar OR cigars) AND (filter OR filters) AND (recycl*)) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	11	<i>Test avec ce nouveau mot-clé suite à identification au travers de la recherche sur « Google Scholar » (voir partie correspondante)</i>
WoS-8	#7 AND PY=(2017 OR 2018 OR 2019) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	2 => 1 (après dédoublonnage avec WoS-4)	Voir liste de résultats ci-dessous
WoS-9	TS=("cigarette litter") <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	8	<i>Test avec ce nouveau mot-clé suite à identification au travers de la recherche sur « Article+ » (voir partie correspondante) Le terme ne semble cependant pas être associé à la notion de recyclage (cf. ci-dessous)</i>
WoS-10	TS=("cigarette litter" AND recycl*) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	0	
WoS-11	TS=(tobacco AND waste*) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	593	<i>Test avec ce nouveau mot-clé suite à identification au travers de la recherche sur « Article+ » (voir partie correspondante) NON EXPLOITE</i>
WoS-12	TS=(tobacco AND waste* AND recycl*) <i>Indexes=SCI-EXPANDED, CPCI-S, CPCI-SSH, IC Timespan=All years</i>	17	<i>Résultats semblant peu pertinents</i>

3.1.3.2 RECHERCHE WOS-4 : LISTE DES RESULTATS IDENTIFIES

Acoustical performance of samples prepared with cigarette butts, Gomez Escobar, Valentin; Maderuelo-Sanz, Ruben. APPLIED ACOUSTICS Volume: 125 Pages: 166-172 Published: OCT 2017

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X17300233>

Treatment of recycled cigarette butts (man-made pollutants) to prepare electrically conducting Material, Ghosh, Tapas K.; Sadhukhan, Sourav; Rana, Dipak; et al. JOURNAL OF THE INDIAN CHEMICAL SOCIETY Volume: 94 Issue: 8 Pages: 863-870 Published: AUG 2017

<http://gateway.isiknowledge.com/gateway/Gateway.cgi?GWVersion=2&SrcAuth=Alerting&SrcApp=Alerting&DestApp=WOS&DestLinkType=FullRecord;KeyUT=000411852100003>

Process development for cigarette butts recycling into cellulose pulp, d'Henri Teixeira, Maria Betania; Duarte, Marco Antonio B.; Garcez, Loureine Raposo; et al. WASTE MANAGEMENT Volume: 60 Pages: 140-150 Published: FEB 2017

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X16305682>

3.1.3.3 RECHERCHE WOS-8 : RESULTAT IDENTIFIEE

Reactive Black 5 dye degradation using filters of smuggled cigarette modified with Fe³⁺, Glugoski, Leticia Polli; Cubas, Paloma de Jesus; Fujiwara, Sergio Toshio. ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH Volume: 24 Issue: 7 Pages: 6143-6150 Published: MAR 2017

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-016-6820-0>

3.1.4 INTERET DE LA DEMARCHE

La recherche sur les articles scientifiques a été faite pour les raisons suivantes :

- identifier d'éventuels retours d'expérience de ce qui faisait (process, évaluation des performances de ces procédés...)
- identifier des organismes privés qui développent des technologies (recherche sur le sujet avec possibles publications) et qui sont donc susceptibles d'être des acteurs de la filière du traitement des déchets de type mégots.

La fonctionnalité « Analyze Results » du Web of Science permet de trier les références identifiées au travers d'une requête, selon différents critères, comme par exemple les organismes apparaissant dans les adresses d'affiliation de ces auteurs.

La **liste des organismes ainsi identifiés** est reportée dans le tableau suivant.

Organisation (Champ de la notice dans la base : Organizations-Enhanced)	Nombre de références pour lesquelles l'organisation est (co-)auteur
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA	1
UNIVERSIDADE DE BRASILIA	1
UNIVERSITY OF CALCUTTA	1
UNIVERSITY OF OTTAWA	1
WEST BENGAL STATE UNIV	1
WEST BENGAL UNIV TECHNOL	1

3.2 RECHERCHE SUR GOOGLE SCHOLAR

3.2.1 PRESENTATION DU MOTEUR DE RECHERCHE

Ce moteur de recherche de Google est dédié aux publications scientifiques et documents académiques.

3.2.2 RECHERCHE EFFECTUEE

La recherche a été faite et les sur les **30 premiers résultats** et en restreignant sur la date : « **Depuis 2017** ».

L'équation testée a été : *cigarette recycling*

3.2.3 RESULTATS OBTENUS (11/09/2018)

3.2.3.1 SELECTION DES RESULTATS LES PLUS PERTINENTS

Environmental impacts of tobacco product waste: International and Australian policy responses, Lucinda A. Wallbank, Ross MacKenzie and Paul J. Beggs. *Ambio*. 2017 Apr; 46(3): 361–370. doi: 10.1007/s13280-016-0851-0

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5347528/>

A kick in the butt: time to address tobacco waste in New Zealand, Scott Metcalfe, Peter Murray, Carsten Schousboe. *The New Zealand medical journal*, 2nd June 2017, Volume 130 Number 1456

<http://www.nzma.org.nz/journal/read-the-journal/all-issues/2010-2019/2017/vol-130-no-1456-2-june-2017/7263>

Tobacco industry responsibility for butts: a Model Tobacco Waste Act, Clifton Curtis, Thomas E Novotny, Kelley Lee, Mike Freiberg, Ian McLaughlin. *Tobacco Control* 2017;26:113-117.

<https://tobaccocontrol.bmj.com/content/26/1/113>

“Like leaves on the ground”: A qualitative study of practices and attitudes towards cigarette filters in Gothenburg, Keith Baker. Bachelor Thesis, University of Gothenburg, 2016

https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/52198/1/gupea_2077_52198_1.pdf

Potential use of cigarette filters as sound porous absorber, Rubén Maderuelo-Sanz ; Valentín Gómez Escobar ; Juan Miguel Meneses-Rodríguez. *Applied Acoustics*, Volume 129, 1 January 2018, Pages 86-91

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X17306217>

Physico-mechanical properties of asphalt concrete incorporated with encapsulated cigarette butts, Abbas Mohajerani ; Yasin Tanriverdi ; Bao Thach Nguyen ; Kee Kong Wong ; Harin Nishamal Dissanayake ; Lachlan Johnson ; Damian Whitfield ; Guy Thomson ; Eilaf Alqattan ; Ahmad Rezaei. *Construction and Building Materials*, Volume 153, 30 October 2017, Pages 69-80

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061817314241>

Nitrogen-doped hierarchical porous carbons from used cigarette filters for supercapacitors, Qiancheng Xiong ; Qihong Bai ; Cong Li ; Dongli Li ; Xiaojing Miao ; Yehua Shen ; Hiroshi Uyama. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, In Press, Available online 7 August 2018

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876107018304115>

Facile Fabrication of Recyclable, Superhydrophobic, and Oleophilic Sorbent from Waste Cigarette Filters for the Sequestration of Oil Pollutants from an Aqueous Environment, Augustine O. Ifelebuegu, Egetadobobari E. Lale, Fredrick U. Mbanaso and Stephen C. Theophilus. Processes 2018, 6(9), 140

<https://doi.org/10.3390/pr6090140>

Ecocompatible container for the recycling of cigarette butts, BREVET

<https://patents.google.com/patent/US9623421B2/en>

3.2.3.2 REMARQUES

- Les références identifiées sur le WoS sont retrouvées.
- On trouve surtout des choses sur les produits issus du recyclage.
- On trouve également du bruit : recyclage sur les paquets de cigarette, recyclage d'idées/de comportements/etc. autour de la consommation de tabac ou de la prévention...
- A noter que de nombreuses références issues de la plateforme « ScienceDirect » remontent dans ces premières pages de Google Scholar.
- A noter, les références des 3 pages consultées (30 résultats) sont indiquées dans Google Scholar comme étant référencées par l'outil de découverte « Article+ » d'EBSCO.
- Le fait d'avoir indiqué uniquement les mots-clés cigarette et recycling permet d'identifier de nouvelles associations de mots-clés, qui n'avaient pas été au départ recherchées dans le Web of science. C'est par exemple le cas pour : FILTER(S). Cela a donc été fait dans un second cas : voir Recherche WoS-7 et WoS-8.
- Parmi les références identifiées, on trouve un brevet déposé pour un container en vue du recyclage des mégots : cela pose la question de savoir si une étude des brevets pourraient être utiles, pour identifier les procédés et les acteurs impliqués dans la filière du recyclage des mégots.

3.3 RECHERCHE SUR « ARTICLE+ »

3.3.1 PRESENTATION DE LA SOURCE

EBSCO Article + est une "solution de découverte" permettant de rechercher dans des centaines de millions d'articles scientifiques issus des principales revues académiques à comité de lecture, ainsi que d'eBooks, d'actes de congrès...

3.3.2 RESULTATS OBTENUS (11/09/2018)

3.3.2.1 LISTE DES REQUETES ET RESULTATS ASSOCIEES

Réf. équation	Equation testée	Nombre de résultats	Exploitation des résultats
A-1	Titre = cigarette* AND filter* AND recycl*	9 => 3 après élimination des doublons par rapport aux documents déjà identifiés et élimination des références non pertinentes	Voir liste de résultats ci-dessous
A-2	Tout sauf texte intégral = cigarette* AND filter* AND recycl*	37 => 10 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-dessous
A-3	Tout = cigarette* AND filter* AND recycl*	59 980	Trop de résultats => NON EXPLOITE

3.3.2.2 A-1 : LISTE DES RESULTATS SELECTIONNES (MEME SI LES DATES DE PUBLICATION SONT ANTERIEURES A 2017)

Graphene aerogel composites derived from recycled cigarette filters for electromagnetic wave absorption, By: Wang, C.; Ding, Y.; Yuan, Y.; He, X.; Wu, S.; Hu, S.; Zou, M.; Zhao, W.; Yang, L.; Cao, A.. In: JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY. C. 3(45):11893-11901; Great Britain: 2015 1 60 5, 2015

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2015/tc/c5tc03127c#!divAbstract>

Coaxial Electrospun Cellulose-Core Fluoropolymer-Shell Fibrous Membrane from Recycled Cigarette Filter as Separator for High Performance Lithium-Ion Battery, Jiang, Feng; Huang, Fenglin; Xu, Yunfei; Peng, Bin; Su, Yangfen; Wei, Qufu; Jiang, Feng; Hsieh, You-Lo. ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY & ENGINEERING; MAY 2015; 3; 5; p932-p940, Base de données: Science Citation Index

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acssuschemeng.5b00032>

Recycled Cigarette Filter as Reinforcing Filler for Natural Rubber, By: Mun-Kou Lai; Hiu-Hong Teo; Jien-Ye Lee. Applied Mechanics & Materials , 2014, Vol. 705, p39-43, 5p. Publisher: Trans Tech Publications, Ltd., Base de données: Complementary Index

<https://www.scientific.net/AMM.705.39>

3.3.2.3 A-2 : LISTE DES RESULTATS SELECTIONNES (MEME SI LES DATES DE PUBLICATION SONT ANTERIEURES A 2017)

Highly efficient supporting material derived from used cigarette filter for oxygen reduction reaction, Kim, Gil-Pyo; Lee, Minzae; Song, Hyeon Don; Bae, Seongjun; Yi, Jongheop. CATALYSIS COMMUNICATIONS, MAR 10 2016; 78; p1-p6, Base de données: Science Citation Index

Preparation of energy storage material derived from a used cigarette filter for a supercapacitor electrode, Lee, Minzae; Kim, Gil-Pyo; Song, Hyeon Don; Park, Soomin; Yi, Jongheop. NANOTECHNOLOGY; AUG 29 2014; 25; 34, Base de données: Science Citation Index

Density, strength, thermal conductivity and leachate characteristics of light-weight fired clay bricks incorporating cigarette butts, By: Kadir, Aeslina Abdul; Mohajerani, Abbas; Roddick, Felicity; Buckeridge, John. In: International Journal of Environmental Science and Engineering. Fall, 2010, Vol. 2 Issue 4, p179, 6 p.; World Academy of Science, Engineering & Technology (WASET) Language: English, Base de données: Academic OneFile

Maine Legislators Consider Taxing, Recycling Cigarettes, In: Congress Daily AM. Feb 26, 2001; Atlantic Media, Inc. , Base de données: Academic OneFile

(DON'T) SEE MORE BUTTS: PREEMPTION AND LOCAL REGULATION OF CIGARETTE LITTER, By: Freiberg, Michael. Hamline Law Review, 2014, Vol. 37 Issue 1, p205-228, 24p. Publisher: Hamline University School of Law., Base de données: Complementary Index

Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish. By: Slaughter, Elli; Gersberg, Richard M.; Watanabe, Kayo; Rudolph, John; Stransky, Chris; Novotny, Thomas E. Tobacco Control. May2011 Supplement, Vol. 20, pi25-i29. 5p. 1 Color Photograph, 1 Chart, 2 Graphs. DOI: 10.1136/tc.2010.040170. , Base de données: Academic Search Index

Properties Improvement of Fired Clay Bricks Incorporating with Cigarette Butts, By: Abdul Kadir, Aeslina; Mohajerani, Abbas. Advanced Materials Research , June 2012, Vol. 535 Issue: 1 p1723-1730, 8p., Base de données: Supplemental Index

Analysis of metals leached from smoked cigarette litter, By: Moerman, J. W.; Potts, G. E. Tobacco Control. May2011 Supplement, Vol. 20, pi30-i35. 6p. 1 Diagram, 4 Charts, 2 Graphs. , Base de données: Academic Search Index

Cigarette butts: from environmental curse to scientific boon, By: Kuhn, Mareike. Recycling International , Jan/Feb2015, Issue 1, p19-19, 1p. Publisher: Recycling International., Base de données: Supplemental Index

Introducing... The Eco-Friendly Cigarette?, By: Joel Makower. Joel Makower: Two Steps Forward , 3/24/2008, p1, 1p. Publisher: Newstex LLC., Base de données: Supplemental Index

3.3.3 REMARQUES

- L'analyse de certains résultats montrent que l'expression « cigarette litter » semble utilisée.
Celle-ci a donc été rajoutée à la liste de mots-clés et une recherche avec cette expression a également été faite sur le Web of Science.
- L'analyse de certains résultats montrent que le concept de déchets liés à l'industrie du tabac semble utilisée.
Celle-ci a donc été rajoutée à la liste de mots-clés et une recherche avec cette expression a également été faite sur le Web of Science.

Voir par exemple :

Whose butt is it? tobacco industry research about smokers and cigarette butt waste, Elizabeth A Smith and Thomas E Novotny. Tob Control. 2011 May; 20(Suppl_1): i2–i8. doi: 10.1136/tc.2010.040105
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3088475/>

4. RECHERCHE D'OUVRAGES SUR LE SITE DE LAVOISIER

4.1 PRESENTATION DE LA SOURCE

Il s'agit de la base des ouvrages de la librairie et éditeur Lavoisier :

<https://www.lavoisier.fr/>

4.2 RESULTATS OBTENUS (11/09/2018)

4.2.1 LISTE DES REQUETES ET DES RESULTATS ASSOCIES

Réf.	Mot(s)-clé utilisé(s) (recherche dans toute la notice)	Dates de publication	Nombre de titres identifiés	Commentaires
L-1	cigarette	2017-2020	3	Non pertinents
L-2	cigarettes	2017-2020	3	Non pertinents
L-3	mégot	2017-2020	0	
L-4	mégots	2017-2020	0	
L-5	butt	2017-2020	0	
L-6	butts	2017-2020	0	
L-7	stub	2017-2020	0	
L-8	stubs	2017-2020	0	
L-9	déchets	2017-2020	31	Voir sélection ci-dessous, donnée à titre indicatif, car peu spécifique sur les déchets liés au tabac...
L-10	recyclage	2017-2020	21	Non pertinents sauf quelques références identifiées à l'étape L-9

4.2.2 RECHERCHE L-9 : SELECTION PARMIS LES RESULTATS IDENTIFIES

Déchets : changez-vous les idées ! Comment réduire et valoriser nos déchets au quotidien, BELLIN Isabelle. 04-2018

https://www.lavoisier.fr/livre/environnement/dechets-changez-vous-les-idees/bellin/descriptif_3660928

Les déchets : Collecte, traitement, tri, recyclage, Coll. Technique et Ingénierie. 06-2018

https://www.lavoisier.fr/livre/genie-civil-BTP/les-dechets-2e-ed-collecte-traitement-tri-recyclage/turlan-t/descriptif_3338361

Transition énergétique : les déchets ne sont pas en reste - Concept, applications et enjeux de la valorisation énergétique des déchets, Coll. TRANSVALOR. 06-2018

https://www.lavoisier.fr/livre/environnement/transition-energetique-les-dechets-ne-sont-pas-en-reste/descriptif_3676506

Valorisation energetique des dechets, Coll. TRANSVALOR. 10-2018 (À paraître)
https://www.lavoisier.fr/livre/construction-mecanique/valorisation-energetique-des-dechets/descriptif_3701679

Les avantages de l'économie circulaire : Des déchets à la richesse, RUTQVIST Jakob, LACY Peter. 01-2018
https://www.lavoisier.fr/livre/economie/les-avantages-de-l-economie-circulaire/lacy/descriptif_3653853

Piloter la gestion des dechets - de la prevention a la tarification incitative, Coll. DOSSIERS EXPERTS. 05-2018
<https://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?ouvrage=3701389>

Vivons la ville autrement : Des villes durables où il fait bon vivre au quotidien, Coll. QUAE GIE. 11-2017
https://www.lavoisier.fr/livre/culture-loisirs/vivons-la-ville-autrement/estival/descriptif_3627243

Homo detritus : Critique de la société du déchet, MONSAINGEON Baptiste. Coll. Antrhpocène. 05-2017
https://www.lavoisier.fr/livre/culture-loisirs/homo-detritus/monsaingeon/descriptif_3624525

Que faire des restes ? Le réemploi dans les sociétés d'accumulation, BENELLI Nathalie. Coll. Académique. 02-2017
https://www.lavoisier.fr/livre/economie/que-faire-des-restes-le-reemploi-dans-les-societes-d-accumulation/descriptif_3629893

5. RECHERCHE DE THESES FRANÇAISES SUR LE SITE « THESES.FR »

5.1 PRESENTATION DE LA SOURCE

Ce site référence les thèses soutenues et en cours de préparation dans les universités et grandes écoles françaises : <http://www.theses.fr>

5.2 RESULTATS OBTENUS (11/09/2018)

5.2.1 LISTE DES REQUETES ET DES RESULTATS ASSOCIES

La recherche des mots-clés porte sur le **titre** uniquement.

Seules sont étudiées les thèses **non encore soutenues** et celles dont la date de **soutenance est postérieure ou égale à 2017**.

Réf.	Mot(s)-clé utilisé(s)	Nombre de titres identifiés	Commentaires
T-1	cigarette	5	Non pertinents
T-2	cigarettes	1	Non pertinent
T-3	mégot	0	
T-4	mégots	0	
T-5	butt	0	
T-6	butts	0	
T-7	stub	0	
T-8	stubs	0	
T-9	déchets		TROP DE RESULTATS => NON EXPLOITE
T-10	recyclage	52	Voir sélection ci-dessous donnée à titre indicatif, car peu spécifique sur les déchets liés au tabac...

5.2.2 RECHERCHE T-9 : SELECTION DE RESULTAT

Evaluation environnementale des options de recyclage selon la méthodologie d'analyse de cycle de vie : établissement d'une approche cohérente appliquée aux études de cas de l'industrie chimique, Dieuwertje Schrijvers (sous la direction de Guido Sonnemann). Bordeaux, Thèse soutenue le 14/03/2017

<http://www.theses.fr/2017BORD0555>

Développement d'un environnement dédié à l'évaluation de l'éco-efficacité de filières de recyclage, leur mise en synergie et leur prise en compte en conception de produit, Jorge Martinez Leal (sous la direction de Nicolas Perry et de Stéphane Pompidou). ENSAM, En préparation depuis le 01/10/2015

<http://www.theses.fr/s142000>

Eco-conception de filières de recyclage : développement d'indicateurs multi-critères pour le pilotage du développement de filières DEEE gérés par les éco-organismes, Rachel Horta Arduin (sous la direction de Nicolas Perry et de Carole Charbuillet). ENSAM, En préparation depuis le 01/11/2016

<http://www.theses.fr/s166188>

Intégration des performances des éco-technologies innovantes des procédés de recyclage : problématique de l'évaluation des procédés (périmètre d'analyse, méthode ACV et MFA) à intégrer dans la démarche d'éco-conception pilotée par la certification ETV, Guilhem Grimaud (sous la direction de Nicolas Perry et de Bertrand Laratte). ENSAM, En préparation depuis le 01/06/2015

<http://www.theses.fr/s139886>

6. RECHERCHE SUR INTERNET

6.1 PRESENTATION DE LA SOURCE

Le moteur de recherche Google est le moteur de recherche sur le Web le plus utilisé au monde. La taille de son index (nombre de pages indexées dans sa base de données) est estimée à plus de 130 000 milliards d'URL.

6.2 RECHERCHES REALISEES

Réf. équation	Equation testée	Période recherchée	Nombre de résultats analysés	Exploitation des résultats
I-1	cigarette AND mégot OR filtre AND recyclage	depuis le 13/06/2017 (date de la dernière recherche réalisée)	30 premiers résultats => 21 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-après
I-2	cigarette butt OR filter OR waste recycling process	depuis le 13/06/2017 (date de la dernière recherche réalisée)	30 premiers résultats => 9 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-après
I-3	cigarette butt OR filter OR waste OR litter recycling process "environmental performance"	depuis le 13/06/2017 (date de la dernière recherche réalisée)	10 premiers résultats	Trop de bruit avec le mot-clé « waste »
I-4	cigarette butt OR filter recycling process performance	depuis le 13/06/2017 (date de la dernière recherche réalisée)	30 premiers résultats => 4 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-après
I-5	cigarette recycling company	Sans restriction de date (extension de la recherche à l'étranger)	30 premiers résultats => 4 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-après
I-6	cigarette recycling company - Terracycle	Sans restriction de date (extension de la recherche à l'étranger)	30 premiers résultats => 2 sélectionnés	Voir liste de résultats ci-après
I-7	cigarette recycling company OR plant COUNTRY cigarette recyclage tunisie	Sans restriction de date (extension de la recherche à l'étranger)	20 premiers résultats => 2 sélectionnés	

Equation I-1 :

Il en ressort que l'entreprise Mé Go ! est toujours la seule entreprise de recyclage en France. Elle a développé de nombreux partenariats avec des entreprises et des villes en France mais aussi en Belgique (n°15 et 19). Elle projette de créer une grande usine de traitement des mégots dans l'est de la France à l'horizon 2020 en partenariat avec deux entreprises européennes (n°16). De nombreux articles apportent des précisions sur son procédé de recyclage (notamment n°16,20 et 21) et sur le volume de mégots nécessaire pour qu'il soit performant sur le plan économique et environnemental.

Une étude potentiellement intéressante a été réalisée par DEMO Imog, expert du traitement des déchets, en août 2017, afin de savoir si le recyclage des mégots de cigarettes était économiquement et écologiquement réalisable (n°18).

La start-up bordelaise Eco-mégot a mis en place une cellule de R&D dans l'optique de créer un outil industriel capable de recycler les filtres (n°1 et 10).

En février 2018, Terracycle n'avait fait que des tests de recyclage dans son usine britannique. Elle attendait d'avoir un volume suffisant de mégots en provenance de France et d'autres pays d'Europe pour pouvoir les recycler (n°1).

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	Le recyclage des mégots, idée fumante ou piste fumeuse ?	Libération	23/02/2018	<p>MéGo !, une PME installée à Bourg-Blanc dans le Finistère, qui collecte auprès des collectivités les mégots de cigarette jetés dans des cendriers à part, les décontamine en circuit fermé et transforme les filtres broyés en plaques de matière plastique pour faire du mobilier urbain. Avec une seule usine de recyclage ayant traité un peu plus de deux tonnes de mégots (soit quatre millions) à ce jour, la petite entreprise bretonne fait cependant figure d'exception.</p> <p>La start-up bordelaise Eco-mégot (...) reconnaît que son programme de recyclage n'est pas encore tout à fait au point. « Dans un mégot, il y a trois flux, le papier, le tabac et le filtre, qu'il est possible de recycler en matière plastique, soutient Rachel Richard, cheffe de projet de la microsociété. Notre gros défi, c'est la valorisation de cette matière, aujourd'hui, on en est seulement à la création d'une cellule de R&D dans l'optique de créer un outil industriel capable de recycler les filtres étant donné qu'il y a beaucoup de composés chimiques et qu'il faut arriver à savoir comment dépolluer avant de recycler.»</p> <p>Terracycle : « Pour le moment, nous stockons les mégots que nous collectons en France et dans les autres pays d'Europe afin d'obtenir des quantités suffisantes pour pouvoir les recycler à grande échelle sur des équipements qui nécessitent en général des volumes équivalents à plusieurs dizaines de tonnes». (...) Cette «micromultinationale» américaine fondée en 2001 par Tom Szaky revendique la mise au point d'un procédé technologique «confidentiel» qui permet de décontaminer les résidus de tabac et mégots pour obtenir du compost et de la matière plastique. Néanmoins, en Europe, Terracycle n'a, pour l'instant, effectué que des « tests de recyclage» dans son usine britannique.</p>	https://www.liberation.fr/france/2018/02/23/le-recyclage-des-megots-idee-fumante-ou-piste-fumeuse_1630996

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
2	Recyclage des mégots de cigarette : une entreprise dans le Finistère	Futura Sciences	08/06/2018	<p>Dans le Finistère, une entreprise, MéGO! (...) recycle les mégots après les avoir débarrassés de la quasi-totalité - soit entre 90 et 100 % - des polluants qu'ils contiennent.</p> <p>Dans un premier temps, les mégots sont broyés pour séparer les résidus des cendres, tabac et papier des filtres. Ces derniers sont ensuite lavés dans plusieurs bains d'eau, en circuit fermé, puis séchés et à nouveau broyés avant un thermocompressage. Les polluants, eux, sont évacués en déchets dangereux.</p> <p>Résultat, des plaques d'acétate de cellulose marron, parsemées de marbrures, avec lesquelles l'entreprise fabrique par exemple des bancs à installer dans des zones fumeurs autour de cendriers. Et lorsque le banc est abîmé, il suffit de le broyer pour pouvoir le thermocompresser à nouveau et créer une nouvelle plaque.</p> <p>Plusieurs initiatives similaires commencent à émerger dans le monde où les mégots sont, soit recyclés en acétate de cellulose, soit transformés en matériaux pour l'isolation des bâtiments. Mais l'opération reste encore très compliquée.</p>	https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/pollution-recyclage-megots-cigarette-entreprise-finistere-71531/
3	Bourg-Blanc : MéGo ! se lance dans le recyclage des mégots de cigarettes	Blog Ondes positives - France Info	21/09/2018	<p>MéGo ! a en effet mis au point un procédé breveté pour dépolluer puis traiter les mégots qu'elle collecte pour les transformer en plastique utilisé pour fabriquer du mobilier urbain. À ce jour, près de deux tonnes de mégots ont été collectées, la capacité de traitement de cette nouvelle unité étant de 50 tonnes. « Pour qu'elle tourne, pour qu'elle ait un sens économique environnemental, il nous faudrait un minimum de 20 à 30 tonnes ». Pour atteindre cet objectif, Bastien Lucas espère convaincre plus d'entreprises, ainsi que les collectivités locales du bien-fondé de son action.</p>	https://blog.francetvinfo.fr/ondes-positives/2017/09/21/tabac-a-bourg-blanc-29-mego-se-lance-dans-le-recyclage-des-megots-de-cigarettes.html
4	Recycler ses Mégots : Nos Kits de Recyclage et Cendriers Ludiques	Greenminded	24/09/2018	<p>Nous proposons des kits de recyclage et différents cendriers pour vous permettre de collecter et recycler vos mégots.</p> <p>Toutes nos offres s'adaptent aux entreprises, collectivités, associations et particuliers.</p>	https://www.greenminded.fr/
5	Recyclage : que deviennent les mégots ?	Greenminded	18/04/2018	<p>Effectivement il n'existe qu'une usine de recyclage en France, MéGo! qui sont nos partenaires. Leurs capacités de traitement sont largement suffisantes étant donné que le recyclage en France est loin, très loin d'être démocratisé !</p> <p>Pour une visite virtuelle de l'usine je vous invite à suivre ce lien : http://emagein-3d.com/partenaires/mego/</p>	https://www.greenminded.fr/recyclage-que-deviennent-les-megots/
6	Le recyclage des mégots	Lemon Tri	17/11/2017	<p>Il est possible de recycler les mégots en séparant la matière organique et les filtres, qui pourront respectivement devenir du compost et des plaques de plastique utilisées dans la construction. Voir le cycle de recyclage du mégot (PDF).</p>	http://lemontri.fr/le-recyclage-des-megots/

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
7	« J'ai créé une start-up pour recycler les mégots de cigarettes, premier déchet mondial »	Le Monde	02/04/2018	Alice Comble, 25 ans, ingénieure Mines-Télécom Lille-Douai, est cofondatrice de GreenMinded , qui joue sur la gamification pour encourager les fumeurs à utiliser ses bornes connectées une fois leur cigarette terminée. (...) Comment recycler cette pollution ? Les étudiants découvrent MéGo! , une usine en Bretagne qui transforme les mégots en palettes, mobilier urbain, plaques de construction. Mais recycler 1 kilo de mégots coûte 10 euros ! Quel modèle économique construire sur cette base ? Par la « gamification » : chaque mégot déposé dans une borne connectée donne droit à des points comptabilisés, transformables en argent qui pourra être reversé à une association.	https://www.lemonde.fr/campus/article/2018/04/02/j-ai-cree-une-start-up-pour-recycler-les-megots-de-cigarettes-premier-dechet-mondial_5279511_4401467.html
8	MéGo : l'entreprise qui transforme les mégots en cendriers ou pots à crayons	Le Figaro	14/10/2017	MéGo est l'unique entreprise de recyclage en France. Faute d'autres solutions, les collectivités devaient envoyer les mégots collectés en Angleterre. La dépollution « made in France » a séduit la ville de Castres, la première collectivité à signer un contrat avec MéGo. (...) Après la collecte, les mégots sont envoyés sur le site de Bourg-Blanc. « Avant de nous lancer, on a beaucoup travaillé sur la mise aux normes du site, la filtration des poussières , raconte le gérant-fondateur. Car dépolluer un mégot de cigarette n'est pas une opération simple. » Puis vient le broyage pour obtenir des plaques de plastique . Celles-ci deviendront ensuite des cendriers, des jetons de caddie, ou des pots à crayons. « Sans qu'aucune matière ne soit ajoutée, hormis une huile essentielle pour dissiper l'odeur », promet Bastien Lucas. Parmi les clients de MéGO, les entreprises Orange, B&B Hotels, Hénaff, ont déjà adopté le dispositif. « Au total, on vient de dépasser les 2 tonnes ramassées, ce qui équivaut à 4 millions de mégots! », se réjouit Bastien Lucas.	http://www.lefigaro.fr/conso/2017/10/14/20010-20171014ARTFIG00025-mego-l-entreprise-qui-transforme-les-megots-en-cendriers-ou-pots-a-crayons.php
9	Le recyclage de mégots de cigarettes possible grâce au projet mégot zéro	Mediaterre	27/02/2018	La Société pour l'action, l'éducation et la sensibilisation environnementale de Montréal (SAESEM) avec le soutien de la Ville de Montréal prend pour mandat l'amélioration de la qualité de vie des Montréalais et instaure le projet pilote Mégot Zéro. Le projet vise à retirer les mégots de cigarettes des rues montréalaises. (...) Le papier, le tabac ainsi que les cendres sont modifiés en compost. Avec l'aide de la compagnie TerraCycle , une compagnie spécialisée dans le recyclage de déchets spécialisés, les filtres sont mélangés à d'autres plastiques afin de les utiliser dans la fabrication de certains produits comme du mobilier urbain extérieur.	https://www.mediaterrre.org/actu,20180227171001,15.html

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
10	EcoMégot – Sensibilisation , collecte et recyclage de mégots en France	Eco-mégot	07/04/2018	Nous avons engagé depuis Janvier 2018 une filière de Recherche & Développement pour déterminer une technique de dépollution à 100% des mégots afin de recycler les trois flux : le tabac, le papier et le filtre . Les mégots que nous collectons sont utilisés pour faire les tests. Ainsi, vous contribuez au développement d'une nouvelle filière innovante et unique. Nous pouvons également vous proposer une alternative immédiate de valorisation énergétique. Chaque année, un rapport d'impact environnemental et social retraçant le bilan de votre engagement vous sera remis. Nous vous garantissons une transparence totale sur la filière ainsi qu'une traçabilité de vos mégots.	http://ecomegot.com/
11	VIDÉO - Quand les mégots et leurs substances chimiques toxiques sont recyclés en mobilier de bureau	LCI	14/06/2018	Les industriels du tabac ont rendez-vous ce jeudi au ministère de la Transition écologique et solidaire, qui souhaite les voir "prendre rapidement des engagements volontaires " pour "lutter contre la pollution engendrée par les mégots de leurs cigarettes". Lancé à l'été 2017 en France, le recyclage de mégots est un procédé qui commence à prendre son envol. Une entreprise bretonne les débarrasse ainsi de la quasi-totalité des près de 4.000 substances chimiques qu'ils renferment. L'entreprise MéGo recycle les mégots après les avoir débarrassés de la quasi-totalité (entre 90 et 100 %) des près de 4.000 substances chimiques qu'ils renferment (mercure, plomb, benzopyrène...), dont 50 sont réellement toxiques comme la nicotine. A l'issue de cinq étapes, les mégots deviennent des matières premières comparables à du bois , qui peuvent par exemple servir à fabriquer du mobilier de bureau. Depuis sa création il y a deux ans, la société, qui a noué des partenariats avec des entreprises, mais également avec des villes dont Paris, Castres, Nantes et Grenoble, a traité quatre tonnes de mégots, soit 9,5 millions de filtres . Le recyclage de mégots n'en est encore qu'à ses débuts.	https://www.lci.fr/societe/video-pollution-les-megots-de-cigarette-et-leurs-substances-chimiques-toxiques-peuvent-enfin-etre-recycles-2075954.html

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
12	Mégot, autopsie d'un pollueur de taille	Actu-environnement	11/12/2017	<p>A Bordeaux (Gironde), la métropole a ainsi confié ses cendriers à Ecomégot, une start-up qui installe des bornes de collecte et qui récolte quotidiennement à vélo les mégots de ses clients. L'objectif ? Sensibiliser les fumeurs à jeter leur cigarette dans un contenant adapté, mais aussi amasser suffisamment de mégots pour les valoriser en matière plastique. Mais l'entreprise attend que la réglementation définisse le statut de ce déchet hautement pollué par les substances toxiques qu'il contient.</p> <p>Une récente étude de l'Ineris, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques a en effet conclu à sa dangerosité, ce qui pourrait bientôt conduire l'Etat à le classer comme "déchet dangereux". A Brest (Finistère), une entreprise nommée MéGO spécialisée dans leur collecte a décidé d'anticiper les prescriptions réglementaires en développant une technologie qui garantit la dépollution du mégot et son recyclage en plaques en plastique. Il s'agit d'une première en France car jusque là les mégots étaient acheminés par l'entreprise de collecte TerraCycle vers la Grande-Bretagne où des solutions de valorisation sont en cours de test. L'unité bretonne, classée ICPE, est dimensionnée pour recevoir 80 tonnes de mégots par an. Elle en est loin pour l'instant avec seulement deux tonnes collectées ces deux dernières années.</p>	https://www.actu-environnement.com/ae/news/megot-collecte-recyclage-contravention-surfrider-ecomegot-nudge-mego-30215.php4
13	La Ville se mobilise pour le recyclage des mégots de cigarettes	La Dépêche	29/09/2017	<p>«Les mégots passent dans plusieurs bains qui permettent de séparer les feuilles des filtres. Les feuilles partent au compostage une fois dépolluées et les filtres, une fois broyés et dépollués, sont, eux, transformés en billes de plastique pour créer du mobilier, des cendriers ou des jetons de caddies», explique Henri Jammes, le fils du patron, qui s'occupe plus particulièrement de la marque «MéGO !». «On est fier de pouvoir faire ça en France», ajoute Philippe Jammes qui affirme que la seule usine de traitement des mégots était en Angleterre auparavant. (...) il faut 3000 mégots pour faire 1 kilo de plastique.</p>	https://www.ladepeche.fr/article/2017/09/29/2654854-ville-mobilise-recyclage-megots-cigarettes.html
14	Du mobilier urbain conçu à partir de mégots de cigarettes recyclés	We Demain	24/05/2018	<p>l'entreprise bretonne MéGo collecte ces déchets et les transforme en mobilier urbain depuis mars 2017. Son unité de valorisation trie, dépollue et thermocompresse les filtres de cigarettes afin d'obtenir de la matière plastique. Pour concevoir un banc, la TPE transforme entre 4 000 et 5 000 mégots. Depuis la création de l'entreprise il y a environ un an, ce sont entre 4 et 5 tonnes de mégots qui ont été collectés. C'est-à-dire plus de 2 000 000 de déchets de cigarettes et 2 000 000 m3 d'eau non polluée.</p>	https://www.wedemain.fr/Du-mobilier-urbain-concu-a-partir-de-megots-de-cigarettes-recycles_a3310.html

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
15	Recyclope : la start-up qui fait partir les mégots en fumée	La Libre Belgique	01/03/2018	<p>Recycler vos mégots pour en faire des objets du quotidien ? C'est ce que Guillaume Berlemont, un jeune Belge de 24 ans, a décidé de faire en créant sa start-up. Une première en Belgique. (...) Le fruit de ce ramassage est ensuite envoyé en France chez MéGO!, une entreprise partenaire, qui va effectuer le tri puis le recyclage des déchets. Un modèle dont Recyclope souhaite s'inspirer pour l'importer en Belgique. Un partenariat de recherche avec la KUL a été mis sur pied à cette fin : créer une véritable solution de recyclage en circuit court. (...)</p> <p>Le partenaire s'engage à traiter ces déchets de manière circulaire, en cercle fermé, sans émettre aucune pollution. Grâce au traitement, ils sont aujourd'hui capables de transformer les mégots en plastique, ce qui permet d'en faire des objets, par exemple des... cendriers. MéGO! propose également un suivi statistique des opérations ainsi qu'un bilan carbone.</p> <p>Ailleurs dans le monde, un tas de solutions prometteuses se mettent en place. Les idées vont de l'utilisation de la matière première comme batterie, aux isolants couplés à la brique, ou encore à l'association au coton dans la production de vêtements.</p>	http://www.lalibre.be/actu/planete/inspire/recyclope-la-start-up-qui-fait-partir-les-megots-en-fumee-5a97da37cd70d22eef4284f6
16	Déchets: Les fabricants de cigarettes vont devoir payer pour les mégots... au moins pour la collecte	20 Minutes	25/04/2018	<p>Le gouvernement veut créer une filière REP (Responsabilité élargie pour les producteurs) sur les cigarettes. Les fabricants devraient alors payer une éco-contribution pour financer la collecte des mégots aujourd'hui à la seule charge des collectivités. (...)</p> <p>Terra-Cycle, qui dispose d'un site de valorisation des mégots en Grande-Bretagne, ou Mé Go, installé près de Brest (Finistère). Les technologies diffèrent mais l'idée des deux entreprises est sensiblement la même. « Il s'agit de récupérer l'acétate de cellulose, cette matière plastique qui constitue 60 % de la composition des filtres de cigarettes, explique à 20 Minutes Bastien Lucas, fondateur de MeGo. Cet acetate de cellulose est nettoyé puis transformé en de nouveaux objets plastiques. » (...) « L'enquête de l'Ineris remonte à il y a un an et demi, précise de son côté Bastien Lucas. Depuis, nous avons progressé. Notre processus de revalorisation est très peu gourmand en énergie. Nous avons aussi beaucoup travaillé la dépollution de l'eau que nous utilisons en circuit fermé pour nettoyer les mégots. »</p> <p>L'entrepreneur se dit prêt alors à passer à l'étape suivante et à concevoir une première usine de recyclage des mégots en Europe. « Nous projetons de nous associer avec deux partenaires européens pour créer une première usine de traitement de mégots de cigarettes », annonce Bastien Lucas. Cette usine verrait le jour probablement dans l'est de la France, à l'horizon 2020 et pourrait traiter chaque année quelques milliers de tonnes de cigarettes.</p>	https://www.20minutes.fr/planete/2260947-20180425-dechets-fabricants-cigarettes-vont-devoir-payer-megots-moins-collecte

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
17	Pollution : 30 milliards de mégots à recycler	Le Parisien	24/04/2018	<p>« Une fois par mois, une société les collecte et nous les envoyons à une entreprise britannique qui recycle les filtres pour fabriquer du mobilier urbain en plastique, explique Sébastien Dulermo, l'adjoint au maire du IXe en charge de la propreté. Mais on aimerait trouver aujourd'hui une filière de recyclage 100 % française ». Le tabac et le papier peuvent eux servir à fabriquer du compost utilisé par exemple sur des terrains de golf.</p> <p>Des collecteurs vert pomme viennent d'être installés par la société Cy-clope dans le quartier d'affaires de La Défense fréquenté par 150 000 salariés. C'est la société Chimirec, spécialisée dans la collecte de déchets industriels dangereux, qui récupère ensuite les mégots. « Pour l'instant, ils finissent à l'incinération car les volumes que nous collectons sont trop faibles et ce n'est pas assez rentable de créer une filière dédiée à leur recyclage » estime le directeur commercial du groupe Stéphane Debicki.</p> <p>Si les industriels français devenaient un jour leader du recyclage des mégots, ils auraient en tout cas devant eux un marché potentiel colossal : chaque année dans le monde, 4300 milliards de rebuts de cigarettes finissent dans la rue.</p>	http://www.leparisien.fr/environnement/pollution-30-milliards-de-megots-a-recycler-24-04-2018-7680855.php
18	Étude sur le recyclage des mégots de cigarettes	DEMO	05/04/2018	<p>Face à la naissance de filières de recyclage, le partenaire DEMO Imog, expert du traitement des déchets, a mené une étude en août 2017, afin de savoir si le recyclage des mégots de cigarettes était économiquement et écologiquement réalisable.</p> <p>Dans ce but, IMOG a contacté plusieurs entreprises de transformation et a finalement identifié deux fournisseurs de services en France et en Angleterre, se concentrant sur la collecte et le traitement des mégots de cigarettes.</p> <p>Pour la collecte et le transport vers les centres de recyclages, les coûts sont estimés entre 100 et 300 € par mois.</p> <p>Les filtres des mégots permettent de faire des plaques en plastique. Le coût est estimé à 10 € / kg, ce qui est assez cher.</p> <p>Pour une plaque de 30 kg, 40 000 mégots (soit environ 1 000 visiteurs qui fument 10 cigarettes par jour pendant 4 jours) sont nécessaires. De plus, les substances toxiques ne sont retirées que temporairement de l'environnement, puisque lorsque ces plaques seront réduites en déchets, ces substances toxiques seront libérées.</p> <p>La conclusion de cette étude était donc qu'à ce jour, le recyclage est trop cher, trop peu efficace et écologiquement défavorable. Par conséquent, la recommandation était de mieux se concentrer sur l'étape 1 : une meilleure collecte peut réduire l'impact sur l'environnement (par exemple, en jetant plus les mégots de cigarettes dans les cendriers que par terre). Les mégots collectés peuvent ainsi être ajoutés aux déchets résiduels et générer de l'énergie et de la chaleur par combustion.</p> <p>Lien vers l'étude : http://demo-europe.eu/site/wp-content/uploads/2018/04/Recyclage-megots-DEMO_FR.pdf</p>	http://demo-europe.eu/fr/etude-recyclage-megots-de-cigarettes/

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
19	Des Bretons transforment les mégots en meubles	BFM Business	06/06/2018	Grâce à des partenariats, la société collecte des mégots dans toute la France, mais aussi en Belgique, auprès de quelque 150 clients, essentiellement des entreprises, mais également des villes dont Paris. (...) Plusieurs initiatives similaires commencent à émerger dans le monde et notamment au Canada, en Inde ou en Tunisie. "En Europe, les mégots sont essentiellement recyclés en acétate de cellulose, tandis qu' en Asie, ils sont transformés en laine de roche ou de verre pour l'isolation des bâtiments ", explique Pierre Félix Pieri, fondateur de la société Gumégo, installée à Bastia et partenaire de MéGo pour la collecte.	https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/des-bretons-transforment-des-megots-en-meubles-1465071.html
20	Conso - Recycler les mégots	Télé Matin	22/01/2018	Visite de l'usine Mé Go! et explication des différentes étapes du procédé par Bastien Lucas.	https://www.youtube.com/watch?v=MEcWhU8ghUg
21	Le mégot, une ressource inattendue	Entrepreneurs d'avenir	15/02/2018	<p>Le processus imaginé par MÉGO pour traiter les mégots tient en cinq étapes :</p> <p>La collecte et le stockage des mégots : « Nous mettons en place des cendriers chez nos clients, et nous les vidons au minimum une fois par trimestre. Les mégots sont stockés dans des bidons hermétiques avant d'être traités. »</p> <p>Le tri : les lots sont triés manuellement sur le site de MÉGO pour éliminer les autres déchets (paquets de cigarettes, aluminium, allumettes...). « C'est une étape fastidieuse, difficile à mécaniser car on ne sait pas automatiser la différence entre un mégot et un autre déchet. »</p> <p>Le nettoyage du mégot : c'est le plus gros challenge, car il faut dépolluer en circuit fermé. « Les mégots sont plongés dans des bains d'eau de pluie, sans énergie ni détergents, pour éliminer la nicotine et les goudrons. À la fin, il ne reste que le filtre, à base d'acétate de cellulose, un polymère inoffensif issu de la pétrochimie. Quant à l'eau, nous la dépolluons nous-mêmes pour la réutiliser et ne pas nuire à l'environnement. »</p> <p>Le séchage et le broyage fin des filtres.</p> <p>La thermo-compression : les filtres broyés sont comprimés et portés à une température élevée, et ils ressortent sous forme de plaques de plastique rigide. « Ce plastique ne peut pas encore être considéré comme une matière première, pour des questions règlementaires, mais il conserve son statut de déchet. Ce qui n'empêche pas de l'utiliser pour fabriquer des objets. »</p> <p>Dans l'année qui vient, il compte étoffer ses équipes pour augmenter sa production, accélérer son développement commercial et mailler le territoire national.</p>	https://www.entrepreneursdavenir.com/actualites/le-megot-une-ressource-inattendue/

Equation I-2 :

Elle a permis d'identifier une entreprise de recyclage de cigarettes en Inde : Code (Conserve Our Depleting Environment) Enterprises LLP (n°2, 3 et 8). Egalement quelques études décrivant des processus de recyclage de cigarettes (n°5 et 6).

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	Cigarette Waste Recycling Program	TerraCycle	20/09/2018	Cigarettes butts are comprised of residual tobacco, paper, and a filter. <ul style="list-style-type: none"> • The residual tobacco and paper are separated out and composted. • The filter, which is made of a white synthetic fiber called cellulose acetate, is thoroughly cleaned, melted, and pelletized using a method called extrusion 	https://www.terracycle.ca/en-CA/brigades/cigarette-waste-brigade
2	This startup has recycled over 4 tonnes of cigarette butts into useful products	Your Story	09/01/2018	Noida-based Code Enterprises LLP is India's first cigarette waste management and recycling firm. Started in 2016 by two young friends, the social enterprise has quickly scaled its operations to 20 states across India, and focuses both on recycling cigarette waste and creating attractive byproducts out of it. (...) Naman and Vishal used the chemical process they had devised for recycling these discarded cigarette butts. This chemical composition is confidential to maintain the USP of the firm. The by-products include organic compost powder made from leftover tobacco and paper covering which can be used for plantations and nurseries. The recycled polymer material is used to make cushions, garlands, small stuffed toys, accessories, key chains, among other things. Currently, Code Enterprise has 60 associates managing 100 districts across 20 states. We receive almost 300 to 400 kgs of cigarette butts every month (...) Over the past one-and-a-half years of operations, Code Enterprise has recycled over four tons of cigarette waste. The recycling unit, located in Noida, is run by a team of two employees. It produces 15-20 kg of organic compost powder and an equal amount of recycled polymer material used for making useful artifacts.	https://yourstory.com/2018/01/code-enterprises/
3	Recycling cigarette waste	Youtube	24/08/2017	Vidéo mise en ligne par l'entreprise indienne Code Enterprises LLP	https://www.youtube.com/watch?v=8LCvxnxsyHM
4	Company Recycles Cigarette Butts and Turns Them into Useful Things Instead	Good News Network	18/03/2018	Terracycle is a New Jersey-based firm (...) As an added incentive for people to engage in the project, Terracycle also donates \$1 to the Keep America Beautiful Cigarette Litter Prevention program for every pound of cigarette butts they receive. Since the company launched the program in 2012, more than 90 million cigarette butts have been collected from over 12,000 locations around the world.	https://www.goodnewsnetwork.org/terracycle-cigarette-butt-program/

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
5	Facile Fabrication of Recyclable, Superhydrophobic, and Oleophilic Sorbent from Waste Cigarette Filters for the Sequestration of Oil Pollutants from an Aqueous Environment	MDPI	01/07/2018	Processes 2018, 6(9), 140; https://doi.org/10.3390/pr6090140 This study was carried out to investigate a simple two-step process for the conversion of waste cigarette filters into a superhydrophobic and oleophilic sorbent for application in oil/water separation and spill clean-up. Ultrasonically cleaned filters were surface modified by chemical vapour deposition using methyltrichlorosilane.	https://www.mdpi.com/2227-9717/6/9/140
6	Discarded cigarette butts—the next high-performing hydrogen storage material?	Phys.org	01/11/2017	Professor Mokaya said: "We show that activated carbons derived from cigarette butts or filters, via sequential benign hydrothermal carbonisation and activation, are super porous with ultra-high surface area and exhibit unprecedentedly high hydrogen storage capacity. This work not only raises the interesting question of whether valorisation can solve the intractable cigarette butt problem but also offers porous carbons that attain new levels of hydrogen storage for porous materials in general."	https://phys.org/news/2017-11-discarded-cigarette-butts-the-high-performing-hydrogen.html
7	Cigarette butt litter. An underestimated environmental issue?	ANGLIA RUSKIN UNIVERSITY	01/04/2018	In this study we investigate the environmental impact of the post-consumption waste stage on terrestrial organisms.	https://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&src=s&source=web&cd=18&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwihvL-2zt3dAhWCyoUKHYqyARI4ChAWMAAd6BAGCEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.anglia.ac.uk%2F%2Fmedia%2Ffiles%2Fglobal-sustainability-institute%2Feducation%2520for%2520sustainability%2Fcigarette%2520litter%2520dissertation.pdf%3F%3Den&usg=AOvVaw1-SPgV0EVNzMaLP3QS5R1H

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
8	From Cigarette Butts To Beautiful Cushions	inUth		Vidéo sur l'entreprise indienne Code Enterprises LLP , son fonctionnement et son process de recyclage.	https://www.inuth.com/india/recycling-waste/
9	Cigarette Waste Recycling Company Launching in South Africa	MyPR	01/08/2017	A local Company called Verda Waste has established partnerships with Local and International Waste Management Companies to address the problem. Cigarette Waste is collected, shredded and separated. The plastic (such as the cigarette filters) undergo palletization and extrusion and molded into various industrial products, such as shipping pallets, railway sleepers, bricks, ashtrays and any remaining tobacco is recycled as compost.	http://mypr.co.za/cigarette-waste-recycling-company-launching-in-south-africa/

Equation I-4 :

Elle a permis d'identifier des études décrivant trois nouvelles façons de recycler les mégots de cigarettes pour de nouveaux usages (n°2,3 et 4).

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	Cigarette butts recycled into plastic products	City of Melbourne	24/07/2017	The City of Melbourne has partnered with Enviropoles, who collect the cigarette waste, and TerraCycle , who convert the butts into plastic products.	https://www.melbourne.vic.gov.au/news-and-media/Pages/cigarette-butts-recycled-into-plastic-products.aspx
2	A practical proposal for solving the world's cigarette butt problem : Recycling in fired clay bricks	Science Direct	01/06/2016	Waste Management, Volume 52, June 2016, Pages 228-244 This paper reviews and presents some of the results of a study on the recycling of CBs into fired clay bricks.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X16300988

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
3	Cost-effective, Highly Selective and Environmentally Friendly Superhydrophobic Absorbent from Cigarette Filters for Oil Spillage Cleanup	Preprints	19/09/2018	The present study provides novel design of a functional material for development of hydrophobic absorbents from used CF via a facile method toward oil spillage cleanup as well as a new recycling method of CF to alleviate the environmental impact.	https://www.preprints.org/manuscript/201809.0391/v1
4	Roads made from cigarette butts	Motoring	07/08/2017	<p>A research team at Melbourne's RMIT University could pave the way in reducing cigarette butt pollution by mixing butts in asphalt and turning them into roads and other building materials.</p> <p>The research team is headed up by Dr Abbas Mohajerani, who became world-renowned in 2016 for his research in how fired-clay bricks made with cigarette butts can save energy.</p> <p>Dr Mohajerani has been trying to find both a sustainable and practical method to solving cigarette butt pollution for several years.</p> <p>The testing process undertaken by him and his team revealed that the compounds in cigarette butts could reduce thermal conductivity and the 'urban heat island' problem which is common in urban environments.</p> <p>"In this research, we encapsulated the cigarette butts with bitumen and paraffin wax to lock in the chemicals and prevent any leaching from the asphalt concrete.(...)"</p>	https://www.motoring.com.au/roads-made-from-cigarette-butts-108337/

Equation I-5 :

Elle a permis d'identifier une nouvelle entreprise, au Brésil, qui recycle les filtres pour en faire du papier (n°2). Limite de l'équation : l'entreprise Terracycle est omniprésente dans les résultats.

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	City-wide cigarette recycling introduced in Davos	Resource	18/01/2018	An innovative collection and recycling programme for cigarette butts was launched yesterday (17 January) in the city of Davos in Switzerland just as the World Economic Forum began this week. Thanks to a partnership between the City of Davos and specialist recycling collection company TerraCycle , people in Davos can now recycle their cigarette butts by extinguishing and placing them in easily accessible and well-marked cigarette ashtrays located at public locations along the main roads of the city.	https://resource.co/article/city-wide-cigarette-recycling-introduced-davos-11616
2	This Company Is Recycling Cigarette Butts Into Usable Paper (Poiato recicla)	Facebook	26/03/2017	Poiato recicla is a cigarette butts recycling company in Brazil .	https://www.facebook.com/DavidAvocadoWolfe/videos/this-company-is-recycling-cigarette-butts-into-usable-paper/10154346523171512/
3	City of Belleville invests in cigarette butt recycling program	Global News	26/09/2018	Belleville is the first city in eastern Ontario to partner with TerraCycle Canada 's cigarette recycling program. TerraCycle is an international recycling company that finds new solutions for items that aren't usually accepted by municipal recycling facilities, like cigarette butts.	https://globalnews.ca/news/4489972/city-of-belleville-invests-in-cigarette-butt-recycling-program/
4	Port of San Diego Installs Receptacles for Cigarette Butt Recycling	Port of San Diego	24/04/2018	The Port of San Diego has embarked on a unique project to recycle a type of waste that is often left behind as litter – cigarette butts. The Port is working with TerraCycle , an innovative recycling company that has become a global leader in recycling items such as used cigarette butts, coffee capsules and ocean plastic.	https://www.portofsandiego.org/press-releases/general-press-releases/port-san-diego-installs-receptacles-cigarette-butt-recycling

Equation I-6 :

Cette équation exclut les résultats contenant « Terracycle ». Elle a permis d'identifier une seule nouvelle entreprise, américaine : No More Butts, LLC (n°1 et 2).

Une recherche complémentaire a permis de préciser qu'il s'agit d'une organisation à but non lucratif, qui ne donne aucun détail sur son procédé de recyclage : "No More Butts is a Portland, OR based non-profit organization that takes littered cigarette butts and recycles them into useful everyday products" (http://nomorebuttsrecycling.com/Home_Page.php).

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	The Life of a Cigarette --- Recycling Cigarette Filters	Indiegogo	23/08/2016	<i>Seeking like-minded environmentally conscious individuals to fund & support our patent pending process-recycling cigarette filters into usable plastic products.</i> No More Butts, LLC is an energetic, revolutionary company dedicated to transform that detrimental waste into a recycled plastic product. No More Butts, LLC has a patent pending to convert discarded cigarette filters into any shaped recyclable plastic. Project owner : David laub. Clearwater, United States	https://www.indiegogo.com/projects/the-life-of-a-cigarette-recycling-cigarette-filters#/
2	"You Too Can Recycle" - Cigarette Butts Program	Keep Pinellas Beautiful	06/07/2014	Our program is to encourage everyone to collect cigarette butts for recycling and Keep Pinellas Beautiful will pick them up and deliver them to the Recycler (NO More Butts).	http://www.keeppinellasbeautiful.org/cigarette-butt-recycling.html

Equation I-7 :

Test de plusieurs équations pour rechercher une entreprise de recyclage issue d'un pays européen (Denmark, Netherlands, Germany, Switzerland, Norway). Aucun résultat. De nombreux pays ont noué des partenariats avec Terracycle.

Recherche en anglais puis en français d'une entreprise de recyclage en Tunisie (pays mentionné dans un des résultats précédents). Un projet d'implantation d'une entreprise est mentionné en 2012, mais il s'agit d'une entreprise française, et aucune autre information n'a été trouvée.

En revanche cette recherche a permis d'identifier une designer chilienne qui utilise les mégots pour réaliser des vêtements. Elle a préalablement fait faire une étude destinée à déterminer la pureté du matériau après nettoyage des mégots. Elle présente le processus de purification utilisé.

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
1	EP2520184A1 - Process for recycling cigarette butts and the like	Google Patent	10/02/2013		https://patents.google.com/patent/EP2520184A1/en
2	Tunisie : Une première usine de recyclage de mégots de cigarettes sera implantée à Kasserine	African Manager	30/01/2012	Selon l'hebdomadaire Al Bayane, un investisseur français a réitéré sa volonté d'installer une usine de recyclage de mégots de cigarettes à Kasserine.	https://africanmanager.com/mots-cles/recyclage-megots-de-cigarettes-tunisie/

N°	Titre	Source	Date	Extraits	Lien
3	Une solution pour recycler les mégots : en faire des vêtements	Kleen'up	22/09/2010	<p>La designer chilienne Alexandra Guerrero a fait la drôle d'expérience d'utiliser le matériau le plus improbable pour fabriquer des vêtements : les mégots de cigarette (en acétate de cellulose).</p> <p>Avant de continuer son projet, Alexandra fit appel à une ingénieure environnementaliste, Corolina Leiva, pour conduire une étude destinée à déterminer la pureté du matériau après nettoyage des mégots. L'étude conclut que les filtres pouvaient être purifiés à 95%, ce qui, d'après la designer, signifiait que les mégots nettoyés étaient "propres" à l'utilisation.</p> <p>Le processus de purification commence par le passage des mégots à l'autoclave (purification par vapeur saturée à haute-pression à 121° C). Les mégots sont ensuite lavés avec un solvant polaire(1), retournent alors à l'autoclave, puis sont rincés, séchés et finalement, déchiquetés pour créer un matériau comparable à de la laine. Les résidus liquides du processus sont cédés pour être testés en tant qu'insecticide biologique.</p>	https://www.kleenup.me/blog/ecolo/136-une-solution-pour-recycler-les-megots-en-faire-des-vetements

Conclusion

Les entreprises de recyclage de mégots identifiées dans le monde aujourd'hui sont en nombre plutôt limité :

- Terracycle (USA, en activité dans 21 pays)
- MéGo ! (France)
- CODE Enterprises LLP (Inde)
- Poiato recicla (Brésil)
- No More Butts, LLC (USA)

7. RECHERCHE SUR NEXIS

7.1 PRESENTATION DE LA SOURCE

Nexis (de la société LexisNexis : <https://bis.lexisnexis.fr/solutions/media-intelligence/nexis>) est une base de données disponible sur abonnement qui donne accès aux articles en texte intégral issus de 36000 sources internationales : 9000 publications de presse spécialisée, 23 000 titres de presse internationale, 200 titres de presse francophone.

7.2 RECHERCHE REALISEE

Dans la rubrique de recherche avancée, nous avons recherché les articles publiés depuis le 13/06/2017 (date de la dernière recherche réalisée), qui contiennent dans leur en-tête (titre ou premier paragraphe) des termes ayant pour racine « recycl » (recycle, recycling, etc.) et « cigarette » et « butt » ou « filter ».

Equation : HLEAD(recycl! et cigarette et butt OU filter)

La recherche a donné 89 résultats. Parmi ces articles, seuls ceux qui évoquaient une entreprise de recyclage ou un usage des filtres recyclés qui n'aurait pas été mentionné dans les résultats de la recherche sur Internet ont été retenus, soit 5 articles sélectionnés (articles disponibles dans le fichier Word ci-joint) :

- Document n°1 : projet de recyclage de mégots "Action contra Colillas" (Mexico)
- Document n°2 : projet Ecofilter d'un étudiant de l'Université technologique de Mexico
- Document n°3 : 10 exemples de produits réalisés avec des mégots de cigarette recyclés (Monde)
- Document n° 4 : un surfeur californien a remporté un concours de planche de surf recyclée couverte de 10 000 mégots de cigarettes (Etats-Unis)
- Document n°5 : la start-up Pentatonic lance en 2018 une nouvelle collection d'objets de design recyclé à partir de déchets de mégots de cigarettes (Londres)

Les éléments d'information qui paraissent les plus pertinents apparaissent en bleu dans ces extraits.

N°	Documents
1	Generate collets with recycled material <i>CE Noticias Financieras English</i> , August 12, 2018 Sunday, (309 words)
2	Recycled butts would be used for paper and brick making <i>CE Noticias Financieras English</i> , May 16, 2018 Wednesday, (242 words)
3	10 Products made using recycled cigarette butts <i>InstaBlogs</i> , March 3, 2018 Saturday 6:30 AM EST, (805 words), Community Writer Community.Drprem.com
4	California surfer makes board using 10,000 cigarette butts <i>Charleston Gazette-Mail</i> , October 29, 2017, Sunday, NEWS; Pg. P2B, (346 words)
5	Sustainable company is turning cigarette butts and smartphones into furniture <i>Mashable.com</i> , September 13, 2017, SOCIAL GOOD, (548 words), Shannon Connellan

Generate collets with recycled material

LENGTH: 309 words

Nacho Vargas is aware that smoking harms health, however, he set his sights on another problem: the cigarette butts that appear daily in the streets of the City. The jeweler and entrepreneur started the Action against Colillas project, which in addition to collecting the cigar waste, seeks to manufacture recycled Tetrapack cigarette holders. "The idea comes from a cigarette holder that they brought to me from Japan, only that it is made of plastic and it contaminates."

After investigating for about six months I found that the Tetrapack is a material that resists everything and does not burn, it can also be recycled constantly. support with sheets of their material, I accepted the project. Now we are trying to manufacture it in series, for this I will support myself with a foundation that helps vulnerable women. "Using the cigarette holder is simple, when you finish smoking, just open the bag and put the garbage in. Due to the Tetrapack , the portfolio does not burn and does not emit odors. "According to INEGI data in Mexico there are 14 million smokers, if we multiply it by the cigarettes they smoke and cigarette butts they generate, we are talking about thousands of tons of cigarette butts," replied the artisan Vargas also started a second project: after the collection, he detoxifies the butts by means of a chemical process and the liquid he generates uses it as fuel, and the paper that covers the cigarette end is recycled to remove the smell and to create leaves that can be used for the preparation of notebooks.To obtain its raw material, Accion contra Colillas will carry out collection brigades in several beaches of the country Nacho Vargas, of Acci ón against Colillas "We are already making sheets for renowned artists to paint on them and there will be an art exhibition on recycled paper from cigarette butts".

LOAD-DATE: August 12, 2018

LANGUAGE: ENGLISH

PUBLICATION-TYPE: Newspaper

JOURNAL-CODE: CENFENG

Copyright 2018 Content Engine, LLC.

All Rights Reserved

Copyright 2018 CE Noticias Financieras

All Rights Reserved

Recycled butts would be used for paper and brick making

LENGTH: 242 words

Mexico, May 16 (Notimex) .- In Mexico, five billion **cigarette butts** are produced each year, which could be used to make paper, cardboard, acoustic isolates, pots, bricks and notebooks, according to the project of a student of [Technological University of Mexico \(Unitec\)](#).

The project [Ecofilter](#), laureate of the Prize of this house of study to the Technological Innovation for the Social Development, consists of extracting the cellulose pulp of the butts to generate a paste from which the materials mentioned above are manufactured.

Paola Alejandra Garro Almenaro, project leader, said it is a system for collecting and recycling these elements. The obtained cellulose can be used as raw material in the manufacture of articles such as cases, insoles and thermal and acoustic insulators.

"By chance, we hope to recycle two million 400,000 cigarette butts and prevent the felling of three thousand and ninety-four trees each year, helping to keep clean about 381 million liters of water," he said.

The collection of cigarette butts, either through collections or specific containers, aims to eliminate this waste from the planet, because they are very toxic, plus they take between 10 and 12 years to degrade.

Once they have the cigarette butts, these are confined, the toxic substance is extracted through a biotechnological process, which takes 10 to 15 days, once completed, the butt is washed, allowed to dry and the cellulose pulp is generated.

LOAD-DATE: May 16, 2018

LANGUAGE: ENGLISH

PUBLICATION-TYPE: Newspaper

JOURNAL-CODE: CENFENG

Copyright 2018 Content Engine, LLC.

All Rights Reserved

Copyright 2018 CE Noticias Financieras

All Rights Reserved

10 Products made using recycled cigarette butts

BYLINE: Community Writer | Community.Drprem.com

LENGTH: 805 words

When one thinks of the word recycling, it is newspapers, cardboard, glass, steel, aluminium foil, aluminium cans and plastic bottles that instantly come to mind. These are the common recyclable materials. But off late a new item - cigarette butt - has been added to the list. Researchers have found good use of cigarette butts which lie on streets and foul the environment. Furthermore, those who wish to quit smoking, and with good intention, resort to ethical e-juice suppliers, such as Vaporizers Superstore Canada, would definitely like see those filthy cigarette butts transforming into works of art. Cigarette butts can be recycled into various products ranging from clothes, chairs, cars to coffins. Here are 10 products which can be made with recycled cigarette butts.

1. Serge Gainsbourg's portrait

Swiss street artist Jinks Kunst popular for his stencil artworks is also the creator of famous portrait of Serge Gainbourg. The French singers portrait consists of more than 20,000 cigarette filters. Kunst who is a die hard fan of Gainbourg took three long years to collect the cigarette filters that was used in the portrait. Presently you can see this piece of art at Nantes.

2. Recycled cigarette butts Carpet

Sometimes it is good to bribe street cleaners. This is especially helpful if you want to make strong eco-friendly statement. Jesus Bubu Negrón a Puerto Rico Artist took the help of the street cleaners to collect cigarette butts. The reason was equally interesting, innovative and beautiful; he wanted to make a carpet. The carpet has been made with both the white as well as the yellow portion of the cigarette. Its design is similar to that of woven textile rugs and eco-friendly as well.

3. Cigarette Butts Clothing

Alexandra Guerrero, Chilean fashion designer, created something quite fashionable. She recycled cigarette butts into stylish clothing including a dress, poncho, hat, sweater and soaps. To complete the process, she used more than 5000 cigarette butts. What is even more interesting is that these clothes are ecofriendly and have a similar durability of what you would find in regular woolen garments.

4. Pillows made from recycled cigarette butts

This is another innovative product made of cigarette butts. To make this pillow you need cigarette buds, a few buttons and some thread. Maybe, it would inspire you to quit smoking and reach out to [Online Vape Shop Canada](#) for alternatives to smoking.

5. Big Pacifier Made From Cigarette Butts

Used cigarette butts found lying in the streets does come in handy when you want to make something interesting. This is the entire concept of making big pacifier. If you happen to be in Edgewood drive at Greenway, then you can definitely see this prominent piece of work. This is a public art project that goes to say that you can be eco-friendly in many ways.

6. Cigarette Butts Dress

Parisian designer Flore Garcia Bour created a smoking dress which has completely been made out of discarded cigarette butts. The 22 year old Bour picked up cigarette butts from streets and stitched them into a smoking dress. Considering that these butts take a long time to decompose, she made a strong attempt to do the right time. Her inspirational idea also has a message to smokers. She even walked the extra mile to take care of the smell by treating the odor.

7. Camel Head Made From recycled cigarette butts

The main center of attraction at AI Student's Exhibition that caught the eye of many is the Camel head. This unique piece of art is not made from ordinary cigarette butts. To make the Camel head, Camel cigarette butts was used. The best part of this unique and innovative sculpture is that it does not stink.

8. Cigarette Butt Car

What can be more innovative and interesting than a car made of cigarette butts. This idea is a great way to show how we can be eco-friendly and come up with something new and different.

9. Cigarette Butts Coffin

This coffin has a unique design. It is made from cigarette butts and cigars. To make the design and main body of the coffin clearly shows how well you can use cigarette butts. It is a full size coffin which is 7 foot long and has 6 sides.

10. John Runnels Cigarette Chair

Runnels always produces attractive work and his works are worth looking at. His cigarette chair made with thousands of cigarette butts was a treat to the eyes.

The few of the many products mentioned above points that there is no end creativity. There are various other products that you can make out of recycled cigarette butts. Some of them include Tom Deininger's Filter Rabbit and Al Hansen's work of art Venus. Even Cigarette Butt Billboards for conveying anti-smoking message has become popular. Sharad Haskar, photographer cum artist, who believes that smoking kills. His photography conveys strong anti-smoking messages like the skull, drug injection etc.

LOAD-DATE: March 9, 2018

LANGUAGE: ENGLISH

PUBLICATION-TYPE: Web Publication

Copyright 2018 InstaBlogs, distributed by Contify.com
All Rights Reserved

Charleston Gazette-Mail
October 29, 2017, Sunday

California surfer makes board using 10,000 cigarette butts

SECTION: NEWS; Pg. P2B

LENGTH: 346 words

SAN JUAN CAPISTRANO, Calif. - A California surfer has won a recycled surfboard contest with an entry covered with 10,000 cigarette butts.

"This is the most polluted item picked up on the beach, creator Taylor Lane told the Orange County Register. "And no one thinks twice that you can do anything with it.

Lane, 24, from Santa Cruz had the top entry amid an assortment of boards made from potato sacks, used packaging and stuff picked up from Dumpster dives. An Australian entry was made from an old bathroom door.

The entries were for the third annual "Creators & Innovators Upcycle Contest, hosted by the Vissla surfing gear brand and the nonprofit Surfrider Foundation.

A dozen entries were displayed last Friday at the Ecology Center in San Juan Capistrano.

"Who would have thought cigarette butts would have been beautiful? said visitor Karyn Buky of Rancho Santa Margarita, California. "It gives you an awkward feeling, that something so pretty is so icky at the same time. It's amazing.

Lane and his friend, Ben Judkins, spent the summer plucking butts from the sand, beach parking lots and local paths in Santa Cruz. The board also uses Styrofoam from fish markets.

"It's visually disgusting - but awesome in how gross it is, Judkins said. "It just ties together surfing and something we care about - the environment, the ocean and the health of the ocean.

Contestants had three months to make their surfboards.

Last year's winner, Francois Jaubert of France, came in second with a board made with wood from a box that once held carrots. His entry last year was made from scrounged cardboard.

"I did this with garbage. We can have a little bit of thinking, a little bit of creativity, Jaubert said. "And it's way more fun to give a new life to a dead material. This used to hold carrots. Now, it's surfing.

"We should be smart enough to use what society gives us for free, he said.

Vissla founder Paul Naude said the contest was designed to encourage creative thinking about sustainability. "This new culture is asking questions today. What are we doing to the environment? Naude said.

LOAD-DATE: October 30, 2017

LANGUAGE: ENGLISH

PUBLICATION-TYPE: Newspaper

Copyright 2017 Charleston Newspapers

Mashable.com
September 13, 2017

Sustainable company is turning cigarette butts and smartphones into furniture

BYLINE: Shannon Connellan

SECTION: SOCIAL GOOD

LENGTH: 548 words

Upcycling trash into treasure isn't a new concept, with backpacks made from old cars, coffee cups made from coffee, and craft beer made from recycled human pee all in production right now.

But there's a new company looking to our most prevalent modern trash types, from cigarette butts to smartphones, to create some pretty slick homewares.

[New upcycled design startup Pentatonic](#) is the brainchild of CEOs and partners Jamie Hall and Johann Boedecker. Their main mission? "To lead the world into the circular economy."

"We were drawn together over a mutual frustration with the abundance of trash in our system and the lack of dynamic, design-led solutions being presented," says Hall.

The pair were frustrated at not only the impact of trash on our environment, but also a rich and untapped stream of manufacturing material.

According to Pentatonic's website, more than 480 billion plastic bottles were bought around the world last year -- that's a quantifiable shitload of potential building material.

Hall and Boedecker source trash with the help of leading and boutique waste management companies in Europe, who supply plastics, metals, glass and food waste. Then, they strategically select each recyclable material for its structural properties.

For example, Pentatonic's most commonly used material polyethylene (PET), found in plastic water bottles, is highly malleable, so it's great for seating and upholstery. Meanwhile, polypropylene (PP) found in milk bottles, coffee cup lids and drink bottle lids is structurally sound, and therefore used for weight bearing components like chair and table legs.

Look, they even make bowls from old smartphone screens:

So, how does this actually work?

Pentatonic have been working with Miniwiz, a Taiwan-founded international upcycling company dedicated to repurposing consumer trash and industrial waste.

"Each material stream undergoes very different treatments and recycling procedures," says Boedecker.

Importantly, no resins, glues or harmful additives are used in the process. "For plastic upcycling, the general process begins with collection, washing, sorting (mechanical) and re-pelletizing with non-toxic additives."

Taking a leap into some seriously dirty territory, [Pentatonic will launch a collection using cigarette butt waste in early 2018.](#)

"We can't reveal too much just yet other than cellulose acetate, taken from cigarette filters, is a material we're developing for multiple end uses," says Hall.

Another building block: The Trashpresso

Meanwhile, they're headed to the London Design Festival, to launch The Trashpresso, the world's first mobile, off-grid mini recycling plant, conceived to bring industrial grade recycling to isolated communities.

Over the week, festival visitors will be able to see London trash made into tiles, which will then be distributed to a number of locations around the city.

At this stage, like many sustainable projects, Pentatonic isn't exactly cheap -- especially to buy. Chairs range from €229-495 (\$274-592), and tables are €995 (\$1191), which is pretty standard for modern high-end design, but not as cheap as say, IKEA.

But it's the price you pay, for now, for products with traceability, embedded recyclability and modularity -- and just generally being invested in the planet's wellbeing.

LOAD-DATE: September 13, 2017

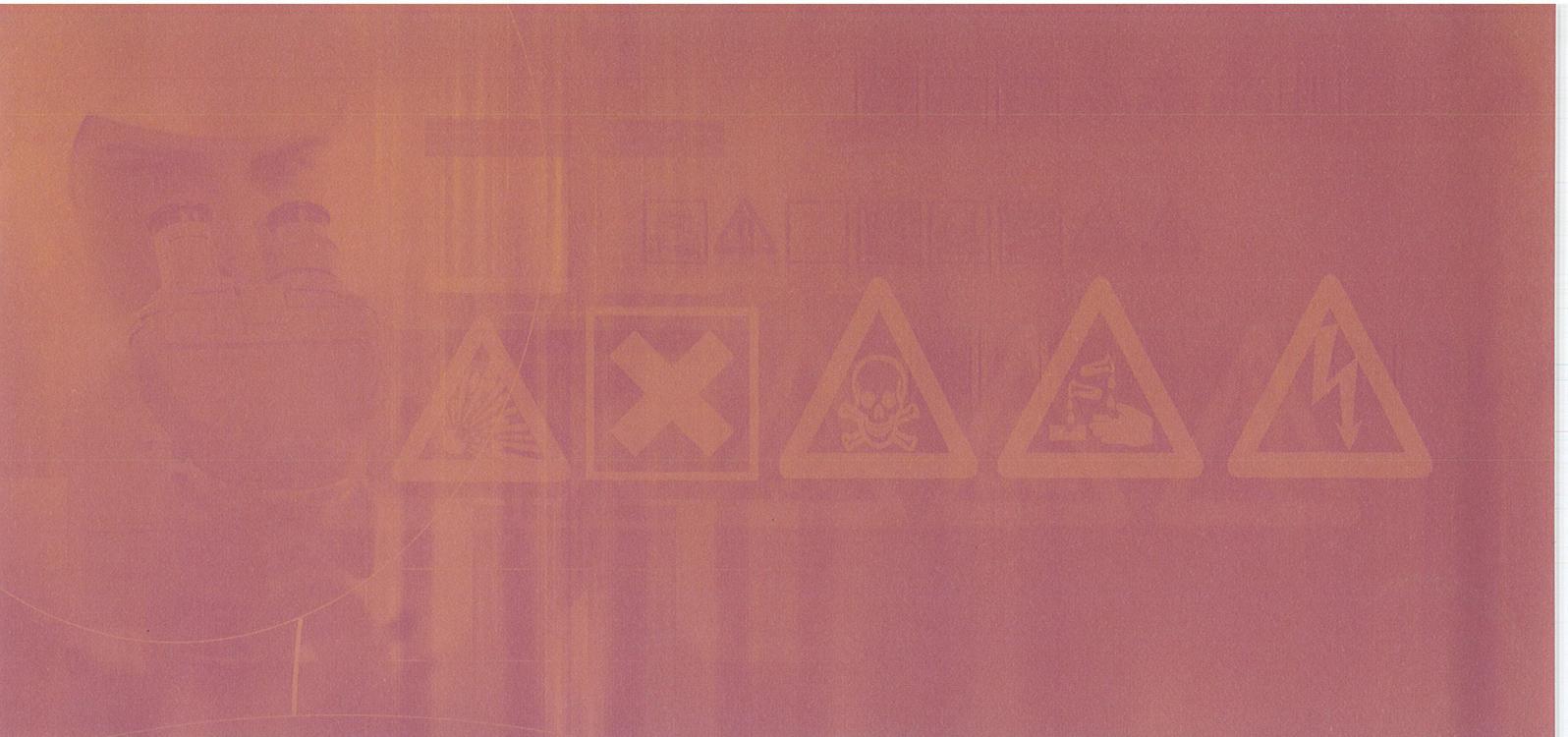
LANGUAGE: ENGLISH

GRAPHIC: Image: pentatonic Image: pentatonic Pentatonic CEOs Jamie Hall and Johann Boedecker. Image: pentatonic Image: pentatonic

PUBLICATION-TYPE: Web Publication

Copyright 2017 Mashable, Inc.

Distributed by Newsbank, Inc. All Rights Reserved



INERIS

*maîtriser le risque |
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - **Internet** : <http://www.ineris.fr>