(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 617 85**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 1744**

(51) Int Cl⁴ : C 08 L 23/04, 31/04; C 08 J 3/00; C 08 K 5/09 // C 08 L 23/04, 3:02.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A

(22) **Date de dépôt** : 10 décembre 1987.

(30) **Priorité** : BE, 7 juillet 1987, n° 8700749.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 2 du 13 janvier 1989.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

(71) **Demandeur(s)** : *Société dite : ROTTERDAM MANAGEMENT SERVICES B.V.* — NL.

(72) **Inventeur(s)** : Daniel Sterke.

(73) **Titulaire(s)** :

(74) **Mandataire(s)** : Cabinet Meyer et Courtassol.

(54) Polymères éthyléniques dégradables en plein air.

(57) Composition de polymères éthyléniques dégradables en plein air, susceptibles d'être à la fois photodégradables et biodégradables, caractérisée en ce qu'elle comprend :

— pour la plus grande part, ledit polymère éthylénique, comme résine de base;

— une charge ou « filler » biodégradable représentant entre 1,1 et 40 % en poids de la composition totale, susceptible d'une attaque microbienne mise en évidence par le test ASTM D 1924-63;

— des additifs de fabrication tels que lubrifiants, plastifiants, agents de lubrification et antibloquants, des éléments aidant le processus, des stabilisateurs, des antioxydants, totalement ou partiellement choisis parmi ceux susceptibles d'une attaque microbienne mise en évidence par le test ASTM D 1924-63;

— et au moins un sel organique d'un métal de transition, capables de changer la susceptibilité du polymère à la dégradation par action des rayons ultra violets et/ou de la lumière solaire, en quantité comprise entre 0,01 et 10 % en poids de la composition totale.

2 617 857 - A1

2617857

Cette invention a pour objet une composition à base de polymères éthyléniques dégradables en plein air. La destruction naturelle des matières plastiques peut se faire de deux manières, la biodégradation et la photodégradation. Cette dernière doit être éventuellement considérée comme une phase du processus de dégradation qui doit cependant se terminer par la biodégradation du polymère, c'est-à-dire par l'assimilation de celui-ci par des organismes vivants, tels que champignons et bactéries.

Ce n'est que de cette manière que l'on peut obtenir l'élimination des déchets plastiques avec intégration des substances qui s'intègrent au système écologique naturel. De cette manière, aucune forme de pollution n'est introduite dans le sol et dans les sources hydriques, par les déchets plastiques sous toutes leurs formes.

L'assimilation par des micro-organismes des matériaux polymères se fait en raison de l'activité de différents enzymes produits par les micro-organismes eux-mêmes et présents à l'endroit où le déchet plastique a été abandonné.

Du fait que ces enzymes sont des protéines, la plupart sont solubles dans l'eau. Il n'est pas surprenant, compte tenu de l'insolubilité dans l'eau de nombreux polymères synthétiques, souvent aussi hydrorépulsifs, que les enzymes, du fait de leur nature hydrophile et polaire, rencontrent de nombreuses difficultés à réagir au contact des matières plastiques.

Un obstacle à leur activité est aussi le climat froid comme la période d'hiver, ainsi que leur exposition aux radiations ioniques et aux rayons ultra-violets de la lumière. A l'inverse une telle action est facilitée, en plus de la

solubilité dans l'eau, par l'abaissement du poids moléculaire du polymère au dessous de certaines valeurs. Une facteur favorable est aussi la composition linéaire de la chaîne polymère ; il en résulte à parité de poids moléculaire, qu'un polyéthylène à haute densité (HDPE) est plus biodégradable qu'un polyéthylène à basse densité (LDPE).

Un HPDE de poids moléculaire même bas, par exemple PM=11.000 se révèle partiellement biodégradable, avec un indice 2 suivant la norme ASTM D 1924-63, alors qu'un LDPE déjà dégradable à un PM=1350 a seulement l'indice 1. On réussit à obtenir le phénomène de biodégradabilité complète avec une paraffine linéaire ayant un poids moléculaire inférieur à 500.

Pour rendre possible, ou au moins accélérer considérablement, le phénomène de décomposition biologique des polymères inertes tels que les polyéthylènes à haute et à basse densité, ou les copolymères de l'éthylène avec l'acétate de vinyle, il faut les rendre plus facilement attaquables par les micro-organismes, en créant à la fois un milieu plus favorable à leur action et en réduisant le poids moléculaire du polymère.

Les méthodes jusqu'à présent les plus suivies proposent de modifier les polymères avec des copolymères photoactifs, contenant des groupes de métaux-carbonylés dans leur chaîne, particulièrement sensibles aux radiations ultra-violettes, ce qui conduit généralement à des produits coûteux et n'ayant pas les caractéristiques physiques voulues par l'article plastique.

De la même manière, on a proposé d'utiliser des additifs photodégradables jouant la fonction de catalyseurs, permettant la formation d'hydroperoxydes et de métaux-carbonyles qui, au moment de leur réaction, provoquent des ruptures de chaîne, en augmentant de cette manière la vitesse de désagrégation du

polymère et donc l'abaissement de son poids moléculaire.

Avec de tels additifs, on peut atteindre des temps d'induction variables suivant l'utilisation du produit fini.

Les additifs plus efficaces sont cependant très coûteux et leur utilisation dans le secteur alimentaire est souvent mal définie. La limitation dans le secteur alimentaire de nombreux de ces photoactivateurs constitue un gros handicap et freine le développement d'une telle méthode.

Par ailleurs, l'article plastique est abandonné dans les endroits les plus variés, le long des routes, dans les champs, les forêts, les cours d'eau, lieux qui favoriseraient les actions photodégradables des additifs en question. Il est pensable que ces conditions cependant se répèteront toujours moins dans l'avenir, si le comportement qui les rend possible devait disparaître. Par ailleurs, on connaît effectivement une augmentation de la récolte spécifique des déchets dans des poubelles spécialement conçues pour les déchets en question, dont le transport se fait par la suite vers des incinérateurs ou des décharges controlées, dans lesquelles l'énorme masse des ordures risque de compromettre l'action des additifs précités, ou pour le moins ralentir l'action de dégradation par manque de rayons ultra-violets ou d'oxygène.

Il semble en effet qu'une fois que la réaction est amorcée avec formation de radicaux dans la chaîne polymère, la propagation suivant se déroule automatiquement par réaction avec l'oxygène de l'atmosphère pour former des peroxydes.

REACTION DE DEPART : R-H ----------->R* + H*

PROPAGATION DE LA REACTION : R* + O2 ----------->ROO*

ROO* + R-H ----------->ROOH+R*

Dans chaque cas, la réaction de départ se fait grâce aux radiations ultra violettes qui doivent irradier les photoactivateurs pendant une période bien définie ; après quoi l'oxygène poursuit l'action de dégradation.

Pour les motifs précédents il est sans aucun doute hasardeux de se fier à l'action de photodégradation pour favoriser l'attaque ultérieure des micro-organismes sur le polymère.

Le but de l'invention est d'obtenir dès le départ de plastiques capables de subir la photodégradation ainsi que la dégradation biologique ; l'action combinée des deux processus donne le résultat maximum, mais l'arrêt de l'une des deux, pour une raison quelconque, ne limite pas l'action de l'autre. L'exploitation de chacun des systèmes de dégradation, permet aussi un choix des additifs photodégradables dans la gamme de ceux autorisés pour une éventuelle utilisation des matière plastiques dans l'alimentation, même si leur effet photodégradable est inférieur aux autres additifs qui ont cependant une utilisation difficile.

Les polymères visés dans la présente invention sont ceux le plus généralement utilisés dans le secteur des films plastiques, pour la production des emballages à perdre, de sacs pour les courses et analogues, à savoir les polyéthylène à haute et basse densité, les polyéthylènes linéaires, et le

copolymères d'éthylène avec l'acétate de vinyle.

Le début de la dégradation biologique s'obtient principalement en incorporant des charges, désignées dans la suite par "fillers" et des additifs pouvant être attaqués par des microbes, ce qui est mis en évidence par le test identifié par "ASTM D 1924-63". Les "fillers" peuvent être choisis parmi les polymères végétaux naturels c'est-à-dire les amidons et leurs dérivés, les sucres, la farine et analogues.

Les additifs sont choisis en fonction des caractéristiques voulues pour l'article fini et suivant les conditions de transformation adoptées, en effectuant la sélection dans le groupe des additifs organiques communément employés, comme les antioxydants, les plastifiants, agents de lubrification et antibloquants, les lubrifiants, les conditionneurs de pâte, les stabilisants, dès lors qu'on soit certain qu'ils soient biodégradables.

Parmi ceux-ci, on peut citer le di-thio-propionate de lauryle, le di-thio-propionate de stéaryle, la stéaramide, l'oléamide, l'érucamide, la béhènamide, le stéarate de zinc, l'oléalyl-palmitamide, l'huile de soja époxydée, l'huile de tong, l'huile de ricin, l'huile de graines de coton, l'huile de lin, les polyesters aliphatiques, les cires d'hydrocarbures, les cires micro cristallines, les cires de paraffines linéaires à bas poids moléculaire, le dilaurate de dibutyl-étain et analogues.

Ces substances, en particulier les "fillers", créent au sein de la composition plastique, un milieu favorisant l'attaque des microbes du polymère lui-même, empêchant en partie la non solubilité de ce dernier dans l'eau. Dans chaque cas, en conséquence de l'action microbienne, on a une

restructuration des substances ci-dessus et la formation nombreux trous microscopiques qui provoquent une plus rapi dégradation du produit fini.

Il est aussi évident qu'avec une telle porosité, augmente la superficie disponible en contact avec l'oxygène les radiations ultra violettes, en aidant ainsi photooxydation du polymère.

Comme déjà dite, l'oxygène est indispensable à la réacti de dégradation photochimique du polymère. L'oxygène a propriété de se fixer sur certains sites réactifs d polymères, en créant des hydroperoxydes qui peuvent transformer en radicaux libres très réactifs, capabl d'extraire l'hydrogène de la chaîne du polymère pour form d'autres radicaux. La plus grande capacité d'absorption l'oxygène est donc une contribution essentielle à l'action d promoteurs de photodégration, en particulier dans le cas l'article plastique est enterré ou recouvert par d'autr ordures.

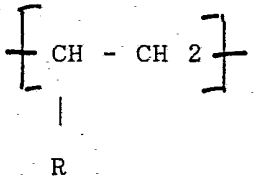
De tels promoteurs, amplement décrits à l'occasion nombreuses recherches, sont principalement des sels de méta de transition, capables d'exister au moins dans deux états valence et donc particulièrement en mesure d'absorber l'énerg des photons, une fois exposés à la lumière du soleil penda une période suffisante. Ce sont de préférence des se organiques de ces métaux, la liaison organique devant êt telle qu'ils favorisent la solubilité dans le polymère, qu'i ont un faible pouvoir d'extraction et qu'ils ont une discè stabilité thermique suffisante pour traverser inaltérés et grande quantité la phase de transformation du polymère.

Parmi les métaux, on peut citer : Cr, Mn, Fe, Co, Ni, C

Zn et parmi les agents de liaison, les acides carboxyliques, à savoir l'acide stéarique, l'acide palmitique, l'acide sébacique, l'acide oléique, l'acide héptanoique, la liaison avec le métal pouvant être indifféremment de type ionique ou par chelation.

Selon l'invention, on préfère les acides gras présents dans la nature, saturés ou non, de C8 à C20 et parmi les composants organo-métalliques, ceux qui peuvent être utilisés en contact avec des produits alimentaires parmi lesquels les stéarates, palmitates, octoates, heptanoates, et ricinoléates de Mn et de Zn, bien que présentant une activité inférieure par rapport à d'autres parmi les sels de Fe et de Co.

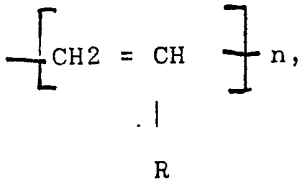
En particulier, il est avantageux d'utiliser des sels d'acides gras non saturés, tels que l'acide oléique, l'acide linoléique, l'acide linolenique. La présence dans de tels acides d'unités allyliques,



(R = alcoyle),

les rend particulièrement attaquables par l'oxygène et donc susceptibles d'auto-oxydation, pouvant être mise en évidence par la formation d'acides et d'aldéhydes volatils.

De la même manière, il est bien connu que les polymères contenant des atomes d'hydrogène liés à des atomes de carbone tertiaire sont plus facilement oxydables que les atomes d'hydrogène secondaire, comme ceux du polyéthylène normal, c'est - à - dire dont la polymérisation est de forme



le plus simple de tels polymères est le polypropylène. Pa conséquent, il peut être parfois utile d'ajouter de petite quantités de tels polymères, à savoir entre 1 et 10 pour cen en poids, sans que cela soit cependant nécessaire.

La préparation du mélange de polymères dégradables peu être faite par simple mélangeage à sec, dans un turbo-mixer c dans un mélangeur "Banbury", ou encore à chaud par l préparation d'une gelée et sa mise en grains.

Si la quantité du "filler" biodégradable ne dépasse pa les 10-15 % en poids de la composition totale, le mélange peu être traité avec les méthodes normales de travail adoptées pou la résine non modifiée.

De préférence, le "filler" représente entre 5 et 10% e poids, mais des quantités entre 1 et 40% peuvent êt utilisées, provoquant une altération des propriétés optiques e mécaniques.

Dans le cas spécifique de l'amidon, c'est un produ sphéroïdal ayant un petit effet sur la viscosité des polymèr et la quantité employée sera fonction des applications tell que emballage, protection des racines des plantes, et analogu ; des propriétés que doit avoir le produit fini et enfin système par lequel on obtient l'article en plastique injection, moulage, formage sous vide, extrusion et analogues.

Les additifs pour le processus de biodégradation et/ou solubilisation dans l'eau ou à toute autre fins nécessaire seront en proportion utile pour le processus lui-même

prescrites selon des normes réglant la matière pour l'utilisation spécifique.

Les additifs promoteurs de la photodégradation peuvent être présents dans des proportions totales comprises entre 0.01 et 10% en poids : de préférence on utilisera des concentrations comprises entre 0.1 et 1% en poids.

Des essais ont été faits avec des résines en poudre, obtenues par broyage, afin d'obtenir un mélange optimal des compositions. Les mélanges obtenus par mélangeage à sec en turbo mixer ont été en partie utilisés pour l'extrusion de film de 100 microns d'épaisseur et en partie comprimés sur presses horizontales pneumatiques, pour obtenir des feuilles de 250 microns d'épaisseur.

Les plaquettes ainsi obtenues ont été soumises suivant les normes ASTM D 1924-63 à l'action des champignons "aspergillus flavus", "aspergillus niger", "pullularia pullulans", "penicillium funiculosum", "aspergillus versicolor", en mélange pendant une période de trois semaines, nécessaire pour déterminer l'aptitude d'un tel mélange à être attaqué par les champignons, mettant en évidence une différence notoire entre celle-ci et les résines telles quelles.

Des échantillons de film de dimension 18 x 2,5 cm et d'épaisseur 100 microns ont été au contraire soumis à une irradiation ultra violette dont la source était de 280 à 315 nanomètres, correspondant à la longueur d'onde la plus courte existant dans la lumière solaire sur terre.

Ces radiations normalement absorbées par les vitres des fenêtres, causent les plus grands dommages aux polymères. Pour augmenter le processus de vieillissement, on a travaillé à une température de 50 degrés C, en alternant toutes les 6 heures,

trente minutes de nébulisation d'eau distillée.

La fragilité d'échantillons de film ainsi traités prélevés après des périodes différentes d'exposition, a ét évaluée en mesurant le pourcentage d'allongement à la ruptur sous traction, au moyen d'un dynamomètre suivant les norme ASTM D 882-64T (méthode A) à un "strain rate" égal à 1 Confrontant la perte d'allongement avec la fragilité causée pa le test de vieillissement accéléré, on a considéré fragile u échantillon dont la valeur d'allongement à la rupture est éga ou inférieur à 5%.

Des essais effectués à ciel ouvert pendant une anné entière, sur des échantillons partiellement ou complètemen enterrés, ont démontré que 100 heures environ d'irradiatio ultra violette, correspondent en pratique à environ 10-12 moi de permanence à ciel ouvert pour des échantillons de résine sans additifs, 2-3 mois de permanence à ciel pour de échantillons comportant des additifs photodégradants e seulement 1-2 mois de permanence à ciel ouvert lorsque l composition contient entre 10 à 20% de "filler" biodégradable.

Ceci confirme les hypothèses formulées sur la possibilit d'obtenir une augmentation de la vitesse de dégradation e combinant l'action des sels métalliques et du "filler biodégradable. En outre on peut supposer que l'effet d "filler" est avantageux dans le processus de l'action d dégradation par le travail des micro-organismes, entrainant l désintégration du polymère. En effet, l'assimilation d "filler" par les micro-organismes, crée à l'intérieur d polymère, un milieu plus favorable à leur action, même pa rapport au polymère lui-même.

EXEMPLE 1 :

Des compositions contenant du polyéthylène à basse densité (LDPE), du polyéthylène à haute densité (HDPE), un copolymère éthylène acétate de vinyle (EVA), avec plusieurs proportions d'amidon comme "filler" biodégradable, à savoir 0, 2, 5, 10, 20, 40 % en poids et d'agent anti-glissement ou anti-bloquant G/AB à savoir l'erucamide, l'oléamide, la stéaramide, la béhènamide, en concentrations de 0.1 à 1%,, comme agents de lubrification ou anti-bloquants, ont été mélangées dans un turbo mixer.

En utilisant des planchettes de 250 microns d'épaisseur obtenues par compression, tous les mélanges ont été testés en ce qui concerne leur susceptibilité à l'attaque des champignons ci-dessus mentionnés, suivant les normes ASTM D 1924-63 ; pour donner les résultats réunis au tableau 1 ci-après :

TABLEAU I

Composition	Polymère éthylénique	% amidon	% G/AB	% croissance
1	LDPE	-	-	0
2		-	0.1	1
3	(densité 0.922)	-	0.5	1
4		-	1	2
5		2	0.1	2
6		5	0.1	2-3
7		5	0.5	3
8		10	0.1	3
9		20	0.1	4
10		40	0.1	4

11	HDPE	-	-	0
12		-	0.1	1
13	(densité 0.962)	-	0.5	1-2
14		5	0.1	3
15		5	0.5	3
16		10	0.1	3-4
17		20	0.1	4
18		40	0.1	4
19	EVA	-	-	0
20		-	0.5	1
21	(VA 14%)	-	1	1
22	(densité 0.935)	-	5 (*)	2
23		5	0.5	2
24		10	0.5	2-3
25		20	0.5	4
26		40	0.5	4

(*) contient 0.5 % de G/AB et 4.5 % de stéarate de Zn.

On note déjà une certaine attaque avec seulement un certaine quantité de G/AB. Pour obtenir un maximum d susceptibilité (indice 4) il est nécessaire d'ajouter un quantité d'amidon variant entre 10 et 20 % en poids de l composition globale.

Une quantité encore supérieure augmente la vitess d'attaque. On note de petites différences entre les différent polymères, HDPE apparaît cependant mieux favoriser l'attaqu par rapport au LDPE et en particulier à EVA.

EXEMPLE II.

Certaines compositions de l'exemple 1, additionnées dans le turbo mixer avec des sels organiques de métaux, ont fourni par extrusion du film de 100 microns d'épaisseur. Des échantillons de film de dimension 18 x 2,5 cm ont été soumis à une irradiation ultra viollette et testés pendant des périodes progressivement de 50 heures de traitement pour leur fragilité suivant ASTM D 882-64 T. Les résultats sont réunis au Tableau 2.

TABLEAU II

composition de référence	sel métallique	% du sel	temps en heures
2	-	-	>1.000
6	-	-	900-1.000
8	-	-	900-1.000
16	-	-	900
24	-	-	>1.000
2	stéarate de Zn	0.5	250
12	stéarate de Zn	0.5	200
20	stéarate de Zn	0.5	300
8	stéarate de Zn	0.01	300-500
8	stéarate de Zn	0.1	300

8	stéarate de Zn	0.5	250
8	stéarate de Zn	1	200
9	stéarate de Zn	1	200
16	stéarate de Zn	0.5	150-200
17	stéarate de Zn	0.5	200
24	stéarate de Zn	0.5	300
25	stéarate de Zn	0.5	250
22	stéarate de Zn	4.5 (*)	300
8	octoate de Mn	0.1	200
8	octoate de Mn	0.5	150-200
16	octoate de Mn	0.1	200
16	octoate de Mn	0.5	150
24	octoate de Mn	0.1	350
24	octoate de Mn	0.5	300-350
8	stéarate de Fe	0.1	150-200
8	stéarate de Fe	0.5	150
16	stéarate de Fe	0.1	150
16	stéarate de Fe	0.5	100-150
24	stéarate de Fe	0.1	300-350
24	stéarate de Fe	0.5	250-300
8	stéarate de Ca	0.5	450
16	stéarate de Ca	0.5	400-450
24	stéarate de Ca	0.5	450-550

(*) déjà présent dans la composition de référence.

On note une plus grande efficacité du sel de fer pa rapport aux autres métaux, bien que ces derniers soient plu facilement utilisables pour les articles plastiques au contac

avec des aliments.

En tout cas, l'avantage par rapport aux résines non additionnées apparait évident pour tous les mélanges.

EXEMPLE III.

Les résultats obtenus par les essais à ciel ouvert pendant une année entière, à partir du mois de mai ont été particulièrement intéressants.

Des essais ont été effectués avec des échantillons de résine sans additifs, des échantillons avec seulement l'additif photosensible et d'autres avec une quantité analogue de sel métallique de 10-20 % en poids de "filler" biodégradable.

Tous les échantillons sont laissés pendant 10 jours exposés à la lumière du soleil, soit partiellement, soit complètement recouverts de terre dans un jardin exposé aux conditions atmosphériques normales.

Chaque mois, un prélèvement d'échantillons a été effectué et le pourcentage d'allongement à la rupture sous traction a été déterminé.

D'après les résultats réunis au tableau III, comparant les effets obtenus dans l'exemple II par irradiation ultra violette, on note, qu'en moyenne, 100 heures d'irradiation correspondent comme effet à environ 10-12 mois de permanence à ciel ouvert des échantillons non additionés ; à environ 2-3 mois pour ceux qui ont seulement les sels métalliques et à environ 1-2 mois pour ceux contenant 10-20 % d'amide.

TABLEAU III

Polymère	% G/AB	% amidon	% stéarate de Zn	% octoate de Mn	temps en mois
LDPE	0.1	-	-	-	>12
LDPE	0.1	-	0.5	-	6-7
LDPE	0.1	-	-	0.5	6
LDPE	0.1	10	0.5	-	4-4
LDPE	0.1	10	-	0.5	3-4
LDPE	0.1	20	0.5	-	3
HDPE	0.1	-	-	-	12
HDPE	0.1	-	0.5	-	6
HDPE	0.1	10	0.5	-	3-4
HDPE	0.1	20	0.5	-	2-3
HDPE	0.1	20	-	0.5	3
EVA	0.5	-	-	-	>12
EVA	0.5	-	0.5	-	7
EVA	0.5	10	0.5	-	5
EVA	0.5	20	0.5	-	4

REVENDICATIONS

1. Composition de polymères éthyléniques dégradables en plein air, susceptibles d'être à la fois photodégradables et biodégradables, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- pour la plus grande part, ledit polymère éthylénique, comme résine de base ;
- une charge ou "filler" biodégradable représentant entre 1,1 et 40% en poids de la composition totale, susceptible d'une attaque microbienne mise en évidence par le test ASTM D 1924-63 ;
- des additifs de fabrication tels que lubrifiants, plastifiants, agents de lubrification et antibloquants, des éléments aidant le processus, des stabilisateurs, des antioxydants, totalement ou partiellement choisis parmi ceux susceptibles d'une attaque microbienne mise en évidence par le test ASTM D 1924-63 ;
- et au moins un sel organique d'un métal de transition, capables de changer la susceptibilité du polymère à la dégradation par action des rayons ultra violets et/ou de la lumière solaire, en quantité comprise entre 0,01 et 10% en poids de la composition totale.

2. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la résine de base est un homopolymère d'éthylène.

3. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la résine de base est un copolymère d'éthylène, notamment avec l'acetate de vinyle.

4. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le "filler" biodégradable est un polymère végétal

naturel, choisi entre les amidons et les sucres.

5. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce queles additifs favorisant le processus de dégradation biologique représentent entre 0,01 et 10% en poids de la composition totale.

6. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les sels organiques de métaux sont des sels d'acides carboxyliques saturés ou non.

7. Composition suivant la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle contient, de plus, des acides gras non saturés libres.

8. Composition suivant l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que la résine de base est constituée par de polymères ayant des atomes d'hydrogène liés à des atomes de carbone tertiaire.

9. Composition suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les sels métalliques sont choisis entre les sels de acides stearique, palmitique, ricinoléique, heptanoïque et octoïque.

10. Composition suivant la revendication 9, caractérisée en ce que les métaux des sels organiques sont choisis entre Mn Zn, Ca, Mg, Li, Na, K, Al.

11. Composition suivant la revendication 4, caractérisée en ce que le "filler" biodégradable est un amidon en proportion comprise entre 2 et 20 % en poids de la composition totale dans laquelle le sel du métal est en quantité comprise entre 0,1 et 1 % en poids et les additifs du processus de dégradation biologique sont en quantité comprise entre 0,1 et 1 % en poids.