

➤ *Plastics in a circular economy:
Mitigating the ambiguity of widely-
used terms from stakeholders
consultation*

Sophie Aubin, Johnny Beaugrand, Marie Berteloot, Rachel Boutrou, **Patrice Buche**, Nathalie Gontard, Valérie Guillard

**INRAE DIPSO Angers, IATE Montpellier, BIA Nantes
Université Montpellier**

Contexte

- Conception d'outils d'aide à la formulation d'emballages composites (Munch et al. 2021, Munch et al. 2022a)
- Conception d'outils d'aide à la sélection multicritères d'emballages (Buche et al. 2015, Guillard et al. 2018)
- Mise à disposition des données annotées par ontologie en Open Science (Buche et al. 2013, Guillard et al. 2016, Munch et al. 2022b)



Calculate the optimal permeabilities (optional)

Food properties		Packaging geometry			
Apricot Bergeron ▼		Surface (cm ²)	<input type="text" value="750"/>	<input type="button" value="run simulation"/> <input type="button" value="clear"/>	
Mass (kg)	<input type="text" value="0.5"/>	Volume (l)	<input type="text" value="1"/>		
Shelf life (day)	<input type="text" value="7"/>			Permeance O ₂ (mol.m-2.s-1.Pa-1)	<input type="text" value="1.422977e-11"/>
Temperature (°C)	<input type="range" value=""/>			Permeance CO ₂ (mol.m-2.s-1.Pa-1)	<input type="text" value="1.30528e-10"/>
Optimal atmosphere value:				Permeability O ₂ (mol.m-1.s-1.Pa-1 - 50 µm)	<input type="text" value="7.114886e-16"/>
O ₂ (%)	<input type="text" value="3"/>			Permeability CO ₂ (mol.m-1.s-1.Pa-1 - 50 µm)	<input type="text" value="6.526399e-15"/>
CO ₂ (%)	<input type="text" value="2"/>				
Respiration properties:					
RRO ₂ max (mmole/kg/h)	<input type="text" value="0.415"/>				
RQ (RRCO ₂ / RRO ₂)	<input type="text" value="0.78"/>				
KmO ₂ (Pa)	<input type="text" value="4500"/>				
KiCO ₂ (Pa)	<input type="text" value="-1"/>				

Query the packaging database

allow the ranking of packagings with unknown values for mandatory criteria use enlarged selection criteria

	enlarge min	min	max	enlarge max	mandatory	optional
O ₂ permeance (mol.m-2.s-1.Pa-1)	<input type="text" value="9.96084e-12"/>	<input type="text" value="1.280679e-11"/>	<input type="text" value="1.565275e-11"/>	<input type="text" value="1.84987e-11"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CO ₂ permeance (mol.m-2.s-1.Pa-1)	<input type="text" value="9.136959e-11"/>	<input type="text" value="1.174752e-10"/>	<input type="text" value="1.435808e-10"/>	<input type="text" value="1.696864e-10"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temperature (°C)	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="18"/>	<input type="text" value="22"/>	<input type="text" value="26"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biodegradability	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transparency	<input type="text" value="transparent"/> <input type="text" value="translucent"/> <input type="text" value="opaque"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Current database content (2022-05-17) : 785 packaging solutions (3518 packaging characteristics)

Packagings ranking

ranking	name	type	% known value
1	Galactomannan C. pulcherima (1.5%w/v)/Glycerol (2.0%v/v)	Galactomannan C. pulcherima (1.5%w/v)/Glycerol (2.0%v/v)	100
Id.: 560 Name: Galactomannan C. pulcherima (1.5%w/v)/Glycerol (2.0%v/v) Type: Galactomannan C. pulcherima (1.5%w/v)/Glycerol (2.0%v/v) Reference: Suitability of novel galactomannans as edible coatings for tropical fruits (2009) Authors: Miguel A. Cerqueira, Álvaro M. Lima, José A. Teixeira, Renato A. Moreira, António A. Vicente O ₂ permeance (mol.m-2.s-1.Pa-1): [7.265624999999999E-12, 1.197916666666666E-11] CO ₂ permeance (mol.m-2.s-1.Pa-1): [5.897727272727273E-11, 1.478787878787878E-10] Temperature (°C): 20.0 Biodegradable: true			



BD RDF @Web

Values of permeabilities and thickness of galactomannan films. en [export](#) / [view info](#)

n°	CO2 Permeability Unit : g.m-1.s-1.Pa-1	Partial pressure difference Unit : %	Packaging	Relative_Humidity Unit : %	Temperature Unit : °C	Thickness Unit : m	H2O Permeability Unit : g.m-1.s-1.Pa-1	Relative_Humidity difference Unit : %	O2 Permeability Unit : g.m-1.s-1.Pa-1
1	[[3.757e-14 ; 2.750e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan C. pulcherima (0.5%w/V)/Glycerol (1.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[2.400e-06 ; 3.200e-06]	[[5.250e-11 ; 6.000e-12]]	1.000e+02	[[9.700e-16 ; 2.000e-17]]
2	[[2.881e-14 ; 3.080e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan C. pulcherima (0.5%w/V)/Glycerol (1.5%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.000e-06 ; 2.000e-07]]	[[6.250e-11 ; 2.000e-12]]	1.000e+02	[[9.900e-16 ; 1.300e-16]]
3	[[4.100e-15 ; 1.670e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan C. pulcherima (0.5%w/V)/Glycerol (2.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.200e-06 ; 3.000e-07]]	[[7.700e-11 ; 1.000e-11]]	1.000e+02	[[1.100e-15 ; 1.400e-16]]
4	[[1.495e-14 ; 4.570e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan C. pulcherima (1.5%w/V)/Glycerol (2.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.500e-06 ; 5.000e-07]]	[[5.120e-11 ; 5.000e-12]]	1.000e+02	[[1.040e-15 ; 1.100e-16]]
5	[[4.785e-14 ; 3.000e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (0.5%w/V)/Glycerol (1.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.000e-06 ; 1.000e-07]]	[[5.330e-11 ; 1.000e-13]]	1.000e+02	[[5.000e-16 ; 1.000e-17]]
6	[[1.740e-14 ; 1.210e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (0.5%w/V)/Glycerol (1.5%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
7	[[8.100e-15 ; 5.000e-16]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (0.5%w/V)/Glycerol (2.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
8	[[4.313e-14 ; 2.210e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (1.0%w/V)/Glycerol (1.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
9	[[2.929e-14 ; 1.510e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (1.0%w/V)/Glycerol (1.5%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
10	[[6.119e-14 ; 1.440e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (1.5%w/V)/Glycerol (1.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
11	[[4.708e-14 ; 1.940e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (1.5%w/V)/Glycerol (1.5%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]
12	[[3.026e-14 ; 1.140e-15]]	1.000e+0 1.000e+00	Galactomannan A. pavonina (1.5%w/V)/Glycerol (2.0%v/V)	[0.000e+00 ; 1.000e+02]	2.000e+01	[[3.100e-06 ; 3.000e-07]]	[[6.980e-11 ; 2.700e-12]]	1.000e+02	[[5.300e-16 ; 2.000e-17]]

Information about : Suitability of novel galactomannans as edible coatings for tropical fruits

Document's general information

Document's name :
Suitability of novel galactomannans as edible coatings for tropical fruits

Ontology associate : TRANSMAT

Authors :
Miguel A. Cerqueira, Álvaro M. Lima, José A. Teixeira, Renato A. Moreira, António A. Vicente

Journal : Journal of Food Engineering

Year : 2009

Volume : 94

Issue : none

Identifier : 10.1016/j.foodeng.2009.04.003

<https://www6.inrae.fr/cati-icat-atweb/>



INRAE

IN-OVIVE PFIA 2022
Patrice Buche

Ontologies de domaine @Web

@Web **Ontology** Documents Query

- ▶ **BIOREFINERY - V 97**
- ▶ **DURUM_WHEAT - V 44**
- ▶ **FOOD_COMPO - V 2**
- ▶ **FOOD_TEXTURE - V 56**
- ▶ **MICROFILTRATION - V 70**
- ▶ **TRANSMAT - V 107**

Download
Generate template import
View
Explore
View judgements on criteria

- ▶ **VALORCARN - V 19**
- ▶ **Unit Ontology**



Motivation

- Une ontologie permet de spécifier dans un langage formel les concepts d'un domaine et leurs relations (Gruber 1993)
- Cinq critères importants dont **la clarté** (Gruber 1993) : la définition d'un concept doit faire passer le sens voulu du terme, de manière aussi objective que possible (***indépendante du contexte***). Une définition doit de plus être complète (c'est-à-dire définie par des conditions à la fois nécessaires et suffisantes) et ***documentée en langage naturel***.
- **Difficulté rencontrée**: l'***ambiguïté*** représente une forme de confusion que l'on retrouve dans le message véhiculé par le concept



Exemple d'ambiguïté dans le domaine des plastiques

'Biodegradable' plastic bags survive three years in soil and sea

Study found bags were still able to carry shopping despite environmental claims



📷 A plastic bag labelled biodegradable after three years in the marine environment. Photograph: Imogen Napper

Plastic bags that claim to be biodegradable were still intact and able to carry shopping three years after being exposed to the natural environment, a study has found.

- Certains sacs en plastique, prétendument « biodégradables », se sont avérés avoir un taux de biodégradation insuffisant dans le sol et la mer (Laville, 2019 ; Oakes, 2019 ; Nazareth et al. 2019).
- Un examen attentif de ces études révèle que les plastiques étiquetés « biodégradables » n'étaient compostables que dans des conditions industrielles (par exemple, uniquement à des températures supérieures à 58 °C, comme pour l'acide polylactique) ou oxo-biodégradables (fragmentation en petits morceaux).

Exemple d'ambiguïté dans le domaine des plastiques (suite)

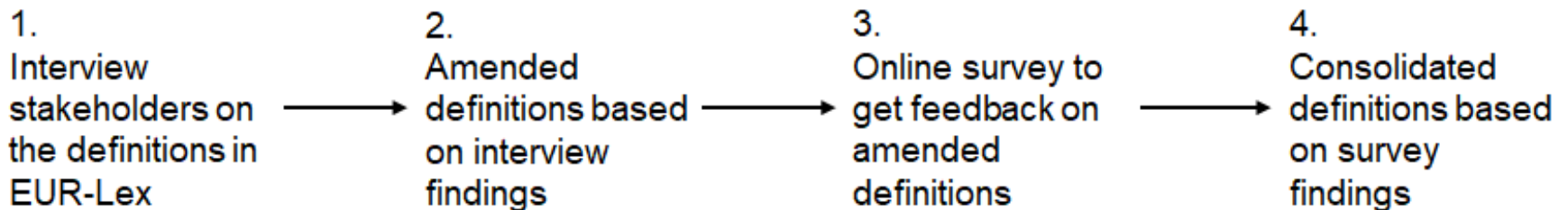
La confusion sur ce qui est réellement qualifié de matériau biodégradable et dans les conditions dans lesquelles il se biodégrade ont été un obstacle à l'étiquetage approprié de ces produits et **déforment les perceptions des consommateurs et de l'industrie sur ce qu'est réellement le plastique biodégradable.**

Comment réduire l'ambiguïté des termes utilisés dans le domaine des plastiques ?



Méthode proposée

- **Objectif:** Clarifier la signification des termes préfixés « bio » ('biobased plastic', 'bioplastics', 'biodegradable') et la notion de recyclage ('recycling').
- **Point de départ:** les définitions « officielles » de ces termes tirées du portail EUR-Lex (« EUR-Lex - 32019L0904 », 2019) en tant que principale source officielle des documents juridiques de l'UE, et de European Bioplastics (EUBIO_Admin, 2014) pour le terme " bioplastics " (car il n'est pas expliqué en détail dans EUR-Lex).
- **Analyse des termes en 4 étapes**



Un exemple: le terme biodegradable

The official definition of biodegradable plastics is:

“Biodegradable plastics shall be understood as plastics that can be degraded by living organisms – in particular microorganisms – into water, CO₂, methane (CH₄) and possibly non-toxic residues (i.e. biomass).” (European Commission, 2013).



Étape 1: le terme biodegradable

Protocole:

- Consultation d'un panel de **18 experts européens** expérimentés dans le domaine des plastiques (entretiens individuels de 30' environ).
- Sélectionnés sur la base de leurs profils couvrant la chaîne d'approvisionnement du plastique de bout en bout, de la fabrication du (bio)plastique en passant par celle de l'emballage plastique jusqu'à la gestion des (bio)déchets.
- Huit chercheurs universitaires, six ingénieurs ou chercheurs de grandes ou petites entreprises du secteur privé, deux journalistes, un sociologue et un doctorant.

Résultats: 47% des personnes interrogées approuvent la définition officielle.

Critiques principales: le terme « biodegradable » doit toujours être associé aux **conditions environnementales** (par exemple, milieu, température et humidité) et à la **durée du processus** de biodégradation.



Etape 1: le terme biodégradable

Complexité de l'écosystème des normes sur la biodégradation:

Il existe plusieurs types de catégorisation:

- **Géographiques:** normes internationales (ISO), normes européennes (EN)
- **Normes de spécification:** énumère les critères que doivent remplir un matériau pour être défini comme « biodégradable » (par exemple, la durée du processus de biodégradation et le % de biodégradation atteint à ce moment-là)
- **Normes sur les méthodes d'évaluation:** méthode utilisée pour évaluer la biodégradabilité (par exemple, conditions environnementales telles que le milieu de biodégradation, la température, l'humidité, le ratio massique milieu/matériau, etc.).



Etape 1: le terme biodegradable

- Selon sur la norme utilisée, un matériau peut être évalué comme biodégradable ou non.
- Par exemple, les matériaux à base d'acides polylactiques (PLA) sont biodégradables compte tenu de la norme ISO 14855–1 (test température à 58°C dans le compost industriel) alors que presque aucune biodégradation ne peut être vu selon la norme 14851:2019 (20-25°C en milieu aqueux)



Etape 2: Définition amendée du terme biodegradable

Constat: les standards ne peuvent pas aider pour améliorer la compréhension de la définition par un public large

Définition amendée: "Biodegradable plastics are converted by soil microorganisms **in a reasonable time (less than a year)**, possibly in conjunction with other factors found **in widespread natural environmental conditions**, into biomass, water, carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄)."

Justifications:

- plus restrictive que l'originale, par principe de précaution, considérant que ***les plastiques ne sont biodégradables que s'ils peuvent se biodégrader dans un environnement naturel***, excluant ainsi certains matériaux comme l'acide polylactique, supposé à tort biodégradable dans tous les types de conditions.
- les améliorations de la définition de « biodégradable » qui ont été demandées par les parties prenantes interrogées concernaient l'ajout d'un horizon temporel de biodégradation et les conditions d'essai expérimentales.



Etape 3: Enquête en ligne pour avoir un retour sur la nouvelle définition

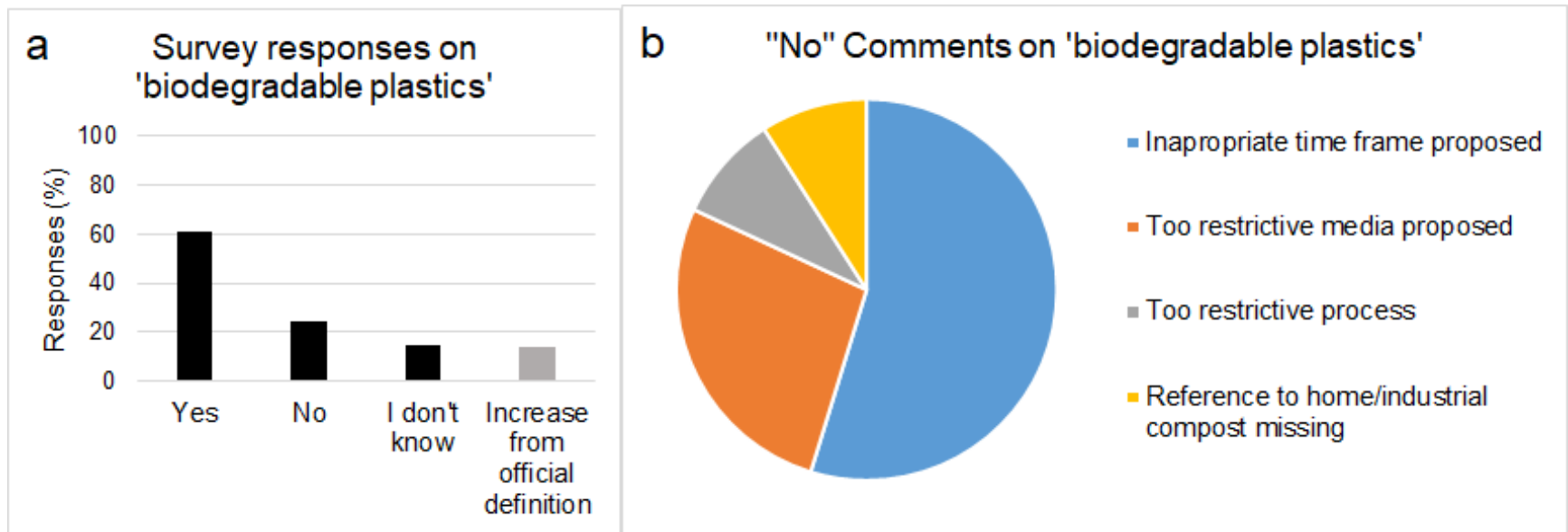
Protocole:

- Consultation d'un panel élargi de 122 personnes, y compris celles interrogées à l'étape 1, interrogé via un questionnaire en ligne pour obtenir des commentaires sur les définitions amendées.
- Panel: 66 chercheurs académiques, 35 ingénieurs ou chercheurs de grandes ou petites entreprises du secteur privé, 16 autres professionnels de grandes ou petites entreprises du secteur privé (consultant, chef de projet, responsable marketing, etc.), deux journalistes, deux étudiants en doctorat et un sociologue.
- Présentation de la définition « officielle » et de la définition amendée, ainsi que les arguments en faveur de la modification proposée.
- Les répondants ont été invités à fournir deux entrées :
 1. A la question : « La définition modifiée est-elle meilleure que celle d'origine ? on pouvait répondre « Oui », « Non » ou « Je ne sais pas ».
 2. Un commentaire : "Veuillez commenter la définition modifiée proposée et suggérer des modifications si nécessaire".



Etape 3: Enquête en ligne pour avoir un retour sur la nouvelle définition

Résultat: La définition modifiée a recueilli 61 % d'acceptation dans l'enquête en ligne, ce qui n'est qu'une légère amélioration par rapport à la définition officielle initiale (+14 %).



Etape 4: Définition consolidée du terme biodegradable

Définition consolidée: "Biodegradable plastics can be totally degraded by **living microorganisms** (e.g. soil microorganisms) into biomass and small non-toxic molecules such as water, carbon dioxide (CO₂) and/or methane (CH₄) in **widespread natural environmental conditions** and in a **reasonable timeframe compatible with human life cycles.**"

Justification:

- Nous avons décidé de ne pas citer les principaux processus utilisés pour mettre en œuvre la biodégradation (compostage domestique/industriel, méthanisation, etc.) dans la définition des plastiques biodégradables
- Parce que les **matériaux sont destinés à se biodégrader dans des conditions environnementales naturelles répandues** et dans un délai raisonnable compatible avec les cycles de la vie humaine
- Cette définition consolidée, telle que modifiée, écarte les matériaux qui seraient uniquement compostables industriellement.



Etape 4: Définition consolidée du terme biodegradable

Définition consolidée: "Biodegradable plastics can be totally degraded by **living microorganisms** (e.g. soil microorganisms) into biomass and small non-toxic molecules such as water, carbon dioxide (CO₂) and/or methane (CH₄) in **widespread natural environmental conditions** and in a **reasonable timeframe compatible with human life cycles.**"

Implication: Cette définition consolidée signifierait que deux catégories distinctes de matériaux prévaudraient dans la communauté de l'emballage, **les plastiques biodégradables et ceux compostables industriellement, sans chevauchement entre les deux terminologies.**



Conclusion/perspectives

- Les entretiens en face-à-face et l'enquête en ligne ont clairement mis en évidence les incohérences ou ambiguïtés des définitions actuelles notamment autour de l'utilisation du préfixe « bio », qui peut faire allusion à plusieurs sens différents.
- Le terme « biodégradable » reste ambigu même après la consolidation de la définition. Cela souligne que davantage de discussions sont nécessaires pour parvenir à une définition consensuelle et équitable de ces propriétés et mécanismes complexes.
- Plus de détails sur les 4 termes étudiés (bio-based plastic, bioplastic, biodegradable, recycling) dans (Aubin et al. 2022)
- **Il est important de définir les concepts des ontologies de domaine: c'est une contribution importante de la communauté Ingénierie des Connaissances car ca n'est pas toujours fait dans les communautés scientifiques.**
- Contribution à la nouvelle consultation mise en place récemment par l'UE.
- Vision Open Science: Créer/améliorer les définitions permet de proposer une définition formelle des termes étudiés (dont biodegradable) en OWL et enrichir la base de données avec les infos nécessaires pour pouvoir déterminer automatiquement la valeur de cette propriété



Merci pour votre attention !

Des questions ?

Patrice.Buche@inrae.fr



Bibliographie (par ordre chronologique)

- Gruber 1993: Thomas R. Gruber, Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing in Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation, Kluwer Academic Publishers, 1993
- Buche et al. 2013: Patrice Buche, Juliette Dibie-Barthelemy, Liliana L. Ibanescu, Lydie Soler. Fuzzy Web Data Tables Integration Guided by an Ontological and Terminological Resource. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2013, 25 (4), pp.805-819. [10.1109/TKDE.2011.245](https://doi.org/10.1109/TKDE.2011.245). [lirmm-00642899](https://hal.archives-ouvertes.fr/lirmm-00642899)
- EUBIO_Admin, 2014. Bioplastics. European Bioplastics e.V. URL <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/> (accessed 11.26.21).
- Buche et al. 2015: Valérie Guillard, Patrice Buche, Sébastien Destercke, Nouredine Tamani, Madalina Croitoru, et al.. A Decision Support System to design modified atmosphere packaging for fresh produce based on a bipolar flexible querying approach. *Computers and Electronics in Agriculture*, Elsevier, 2015, 111, pp.131-139. [10.1016/j.compag.2014.12.010](https://doi.org/10.1016/j.compag.2014.12.010). [hal-01104835](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01104835)
- Guillard et al. 2016 Valérie V. Guillard, Patrice Buche, Juliette Dibie-Barthelemy, Stéphane Dervaux, Filippo Acerbi, et al.. CO2 and O2 solubility and diffusivity data in food products stored in data warehouse structured by ontology. *Data in Brief*, Elsevier, 2016, 7, pp.1556-1559. [10.1016/j.dib.2016.04.044](https://doi.org/10.1016/j.dib.2016.04.044). [hal-01357730](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01357730)
- Guillard et al. 2018: Valérie Guillard, Sebastien Gaucel, Claudio Fornaciari, Helene Angellier-Coussy, Patrice Buche, et al.. The Next Generation of Sustainable Food Packaging to Preserve Our Environment in a Circular Economy Context. *Frontiers in nutrition*, Frontiers media, 2018, 5, [10.3389/fnut.2018.00121](https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00121). [hal-02381094](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02381094)
- Laville, S., 2019. "Biodegradable" plastic bags survive three years in soil and sea [WWW Document]. The Guardian. URL <http://www.theguardian.com/environment/2019/apr/29/biodegradable-plastic-bags-survive-three-years-in-soil-and-sea> (accessed 7.8.21).



Bibliographie

- Nazareth, M., Marques, M.R.C., Leite, M.C.A., Castro, Í.B., 2019. Commercial plastics claiming biodegradable status: Is this also accurate for marine environments? *Journal of Hazardous Materials* 366, 714–722. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.12.052>
- Oakes, K., 2019. Why biodegradables won't solve the plastic crisis [WWW Document]. BBC Future. URL <https://www.bbc.com/future/article/20191030-why-biodegradables-wont-solve-the-plastic-crisis> (accessed 7.8.21).
- EUR-Lex - 32019L0904 [WWW Document], 2019. An official website of the European Union. URL <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj> (accessed 2.17.21).
- Munch et al. 2021: Mélanie Munch, Patrice Buche, Cristina Manfredotti, Pierre-Henri Wuillemin, Helene Angellier-Coussy. A process reverse engineering approach using Process and Observation Ontology and Probabilistic Relational Models: application to processing of bio-composites for food packaging. *MTSR 2021 - 15th International Conference on Metadata and Semantics Research*, Nov 2021, Madrid, Spain. pp.3-15
- Aubin et al 2022: Sophie Aubin, Johnny Beaugrand, Marie Berteloot, Rachel Boutrou, Patrice Buche, et al.. Plastics in a circular economy: Mitigating the ambiguity of widely-used terms from stakeholders consultation. *Environmental Science and Policy*, Elsevier, 2022, 134, pp.119 - 126. [10.1016/j.envsci.2022.04.011](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.04.011). [hal-03653723](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03653723)
- Munch et al 2022a: Mélanie Munch, Patrice Buche, Cristina Manfredotti, Pierre-Henri Wuillemin, Helene Angellier-Coussy. Une approche d'ingénierie inverse combinant ontologies et modèles relationnels probabilistes: application aux emballages bio-composites. *Plate-Forme Intelligence Artificielle IC@PFIA*, Jun 2022, Saint-Etienne, France
- Munch et al 2022b: Mélanie Munch, Patrice Buche, Stéphane Dervaux, Amélie Breysse, Marie-Alix Berthet, et al.. Biocomposites from poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) and lignocellulosic fillers: Processes stored in data warehouse structured by an ontology. *Data in Brief*, Elsevier, 2022, pp.108191. [10.1016/j.dib.2022.108191](https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108191). [hal-03650668](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03650668)



Bio-based plastics

- “Bio-based plastics are polymeric materials entirely or partially produced from **biomass resources** irrespective of their end-of-life fate or management and whether they were organically farmed.
- If the material is not 100% bio-based, **the actual percentage has to be prefixed** (e.g. “30% bio-based plastic”).



Bioplastics

- Based on this feedback, we decided not to propose a consolidated definition of 'bioplastics' as there was no consensus achieved. Instead of rephrasing and changing the definition of bioplastics, the term itself should be changed.
- A suggestion is to **endorse the use of 'bio-based plastics' or 'biodegradable plastics' instead and to not use the term bioplastics anymore.**



Recycling/downcycling

1. Plastics recycling means any recovery operation by which plastic waste is reprocessed into plastics technically very close to the virgin one and enabling final products with the same original purpose and function. If the process losses significantly differ from zero, the number of possible cycles is limited and must be specified.
2. Plastics downcycling means a recovery operation, repeatable several times, by which plastic waste is converted into materials of lower quality than the virgin one."

