





# PLASTIQUES BIODEGRADABLES

Mythe ou réalité ?

Jean-François GHIGLIONE Directeur de recherche CNRS



Laboratoire d'Océanographie Microbienne (Banyuls/mer)



3



1 LA PLASTISPHERE

La vie trépidente des bactéries que

La vie trépidente des bactéries qui vivent sur nos déchets...

2 LA BIODEGRADATION Mythe ou réalité ?

LES NORMES

Sommes-nous sûr de la biodégradabilité du "biodegradable" ?



### LA PLASTISPHERE

La vie trépidente des bactéries qui vivent sur nos déchets...



-Qui sont-ils ? Combien ? Pathogènes ?

-Biodégradation des plastiques ?

### Expéditions scientifiques depuis 8 ans

Développement d'une base de données « plastisphère marine »



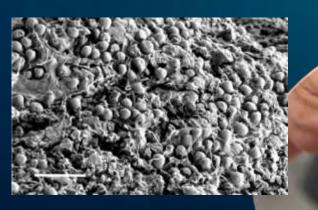




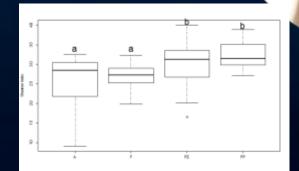




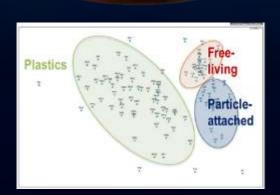
### LA "PLASTISPHÈRE"



**NOUVEL HABITAT** 



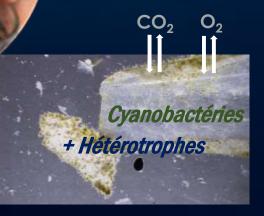
GRANDE BIODIVERSITÉ



**NOUVELLE NICHE** 



**DEGRADATION?** 



PRODUCTION / CONSOMMATION CO<sub>2</sub>

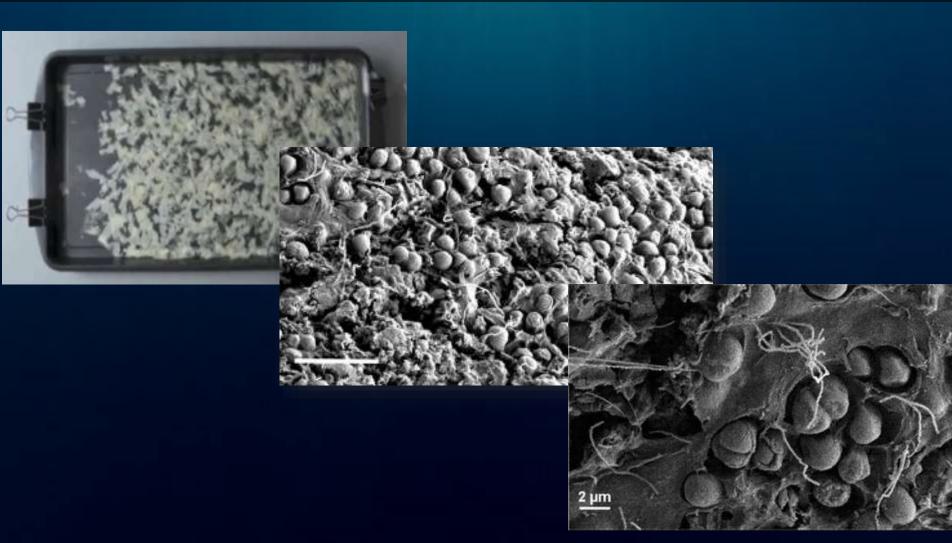
Dussud (2018), Jacquin (2019) Ghiglione (2020), Odobel (2021) Conan (2022), Chang (2022)

### LA BIODEGRADATION

Mythe ou réalité ?

### LA BIODEGRADATION

Mythe ou réalité ?



## CE QU'ON SAIT DE LA BIODEGRADATION...



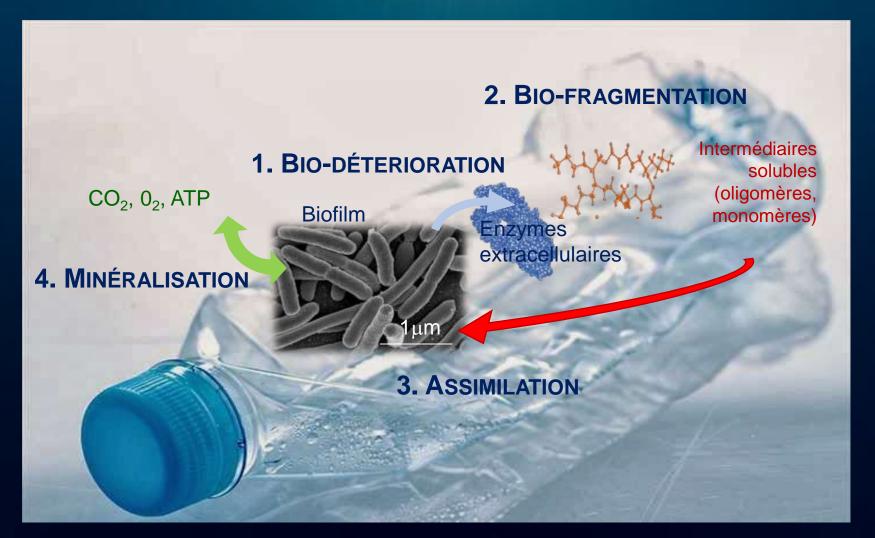
... dans des conditions de laboratoire

		Type of polymer	Strains	Reference
C)	2044	PE.	. Hrychacillus porstolorais	Hacter et al., 2005, Mohammau of al., 2018
	1096		Bacilia weherehatenense	Ingovaki and Raut, 2018
156	esteror.		Comernorate sp.	Posono at at., 2017
	100		Dutha sp.	Policino et al., 2017
			Standrophorenae sp.	Potential at al., 2017
	100		Activimotación sylciosatiens Bacillas sp. YP1	Kowalizyk et al., 2016 Nono et al., 2014
			Entropactor asburias YT1	New at al., 2014
			Alacidiza artsyksikjumisciana	Das and Kumar 2015
			Bacitus pomitus M27	Hestwarden and Jha. 2013
			Abcuriu patustrii M10	Harstwarthen and Jas. 2013
			Lyantacillus sylonlyticus	Exmand et al., 2015
			Builtie repositio	Sens of al., 2013
			Rockie subble	Sparse of Al., 2013
	S		Proudomorae auruginosa PNO1 (ATCC 16729)	Room M. at., 2012
			Pasudomoras aeriginose (ATCC 15000)	Kyone of al., 2012 None of al., 2012
	$-\mathbf{\Phi}$		Pseudorenes putida KTS40 (ATCC KY064) Pseudoriones syringes DC3000 (ATCC 10663)	Malter of St., 2015
	2		Bravbacilla parabravia	Promis. 2012
	<b>Sonventionnels</b>		Aprintipactor paumennii	Pramia, 2012
	O		Passelaminas otronaliulis	Pramia, 2003
	. <u>.</u>		Bacillus (phaeitus	Ductriebur of Mr. 2006
	7		Pendococcus ruber	Glari and Sken, 2013
	<u> </u>		Aspergitar versicolor	Pramis and Planesh, 2011
	~ ~		Apoglitzip	Printin and Parsers, 2011; Shak at at , 2015
	<b> </b>		Charlove, m. sp.	Sowrops of al., 2012
	<u> </u>		Asporgitus flavor Flancillum amplicautoum	Sowerpa at al.; 2013 Yearnests Orestera et al.; 2001; Screenva et al., 2014
	Q		Lacodipticis thoobronia	Shell at al. 3016
	$\cdot$		Pandonyon Bionus	Date at al., 2019
			# phophilm: A report Glockdom virons, and	Marker of al., 7004
			It disposporum	
			Asperpitus glaucus and A. nigur	Küthinian, 2033
		PET	Bicitus amytikpusticions	Nandrý st
			NORMATINE NO.	. 7
			Managerala descriptor	DIN :
			Processories management	Kir
			Ancarete and Advantage Ancarete Ancarete and Advantage and Advantage Anarchies Anarchi	. =)
			- DII MILIE AND	FLLE)
			ATIF DU " - NIATUR	
		COUNT	AIIIneite IV	enchia of al., 2007
		DESEIV!	ODIVERSIT	Allesh of al., 2004; Nimonus of al., 2007
	DEP	KLU .	A BIODIVE	Martinuz-Tobon at al., 2018 Martinuz-Tobon at al., 2018
	11	IN DEL	A D.	Areas and Falma, 2019
	120	1 1%	Crisicalis Sumo Assarance	Report of al., 2004
	(<1	J. 1 7	Combustinium Supposition	Roman et al., 2004
			Acadonous sp. 774	Waterpoorts et al., 1960
	~2		Pseudonorus stuburi	Liefuji et al., 1997, Martinez-Tobon et al., 2018.
	$\neg \omega$		Exploitive damptions	Takada et al., 1908
	0			COMPANY OF THE PARTY OF THE PAR
	a		Alcaligenes faecalis	Tanko et al., 1982, 10ta et al., 1995
	<u> </u>		Compriores acidovocane YM1609	Kompa ot at , 1967
	Biodégradak		Comprison Assistance	Kinnya et al., 1907, Martinez Tobrin et al., 1918
	Φ'		Espationia bioletti	Compared at 1997, Martiner Rocks at at 2018.
	$\sigma$		Pseudomones fluorescens YM1415 and nine Gram-	Yumado et al., 1993; Martinez-Tobón el al., 2018 Males et al., 1994
	Ŏ			
	٧.	PHILIP	Aspergitus regen	Kummerko of al., 2010
	$\Box$	AT MARK	Clostridium bohalmum	About Cost of all 1999
			Clostnidum acorbiotyficum	About 268 of 8L, 2001
			Straptomycan ap: 5NC0	Mahrouk and Bahry, 2001
			Pseudomonas lensignei	Service in 2003
			Plueciamyosa litrainut	Sang et al., 2001

### Les 4 étapes de la biodégradation

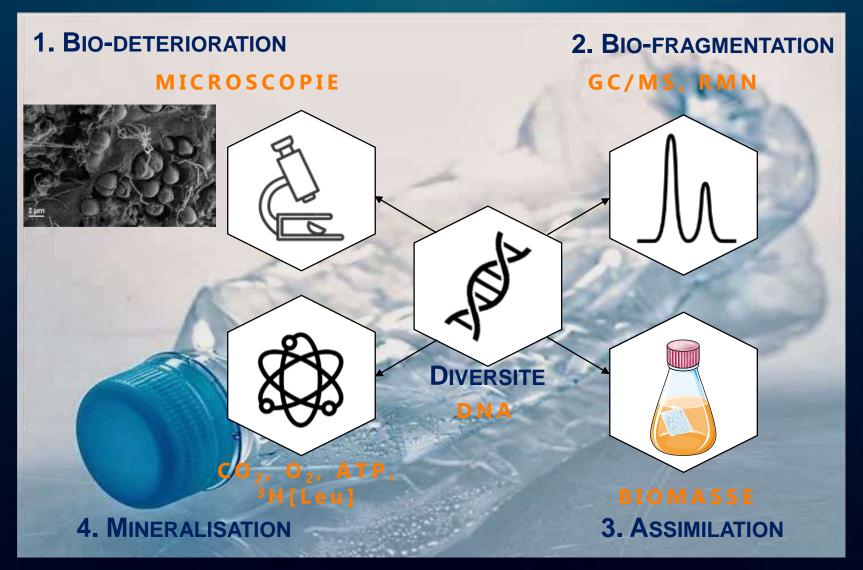


### Les 4 étapes de la biodégradation



### Comment mesure-t-on la biodégradation ?

Une approche multidisciplinaire



# EXEMPLE 1: BIODEGRADABILITE DES SUBSTITUTS AUX MICROBILLES

#### LES MICROBILLES

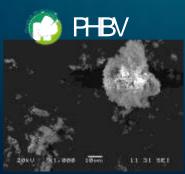
- -Cosmétique: 72% des crèmes solaire 50% dentifrices
- -Isolants, tissus, textiles, papiers,...

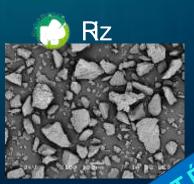
## EXEMPLE 1: BIODEGRADABILITE DES SUBSTITUTS AUX MICROBILLES

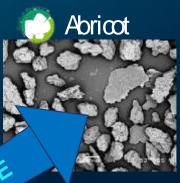
#### LES MICROBILLES

- -Cosmétique: 72% des crèmes solaire 50% dentifrices
- -Isolants, tissus, textiles, papiers,...











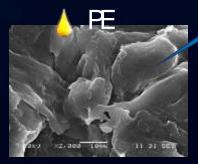
Pétrosourcé



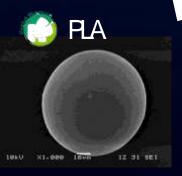
**Biosourcé** 













MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

# EXEMPLE 2 : BIODEGRADABILITE DES SUBSTITUTS AUX COTONS TIGES





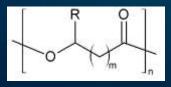
- Production 1.5 milliard/ j
- 5% PUU des plages

# EXEMPLE 2 : BIODEGRADABILITE DES SUBSTITUTS AUX COTONS TIGES



### **EXEMPLE 3: PLASTIQUES BIODÉGRADABLES À FAÇON**

Polyhydroxyalcanoates (PHA)





- Biosourcé
- Compostable
- Biodégradable
- ✓ Non toxique

BIODÉGRADABILITÉ ÉQUIVALENTE À LA CELLULOSE





### LES NORMES

Sommes-nous sûr de la biodégradabilité du "biodégradable" ?

Polymère biodégradable : capable d'être totalement transformé en biomasse et en CO<sub>2</sub> dans un temps donné



### LES NORMES

Sommes-nous sûr de la biodégradabilité du "biodégradable" ?

Polymère biodégradable : capable d'être totalement transformé en biomasse et en CO<sub>2</sub> dans un temps donné

Biosourcé





Oxodégradable

Recyclable

































### Des normes trop éloignées du milieu naturel pour être réalistes



Cite This: Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 4775-4783

pubs.acs.org/est

Environmental Deterioration of Biodegradable, Oxo-biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open-Air Over a 3-Year Period

Imogen E. Napper\* and Richard C. Thompson

#### ROYAL SOCIETY **OPEN SCIENCE**

rsos.royalsociety publishing.org

Review



Cite this article: Harrison JP. Boardman C. O'Callaghan K, Delort A-M, Son g J. 2018 Biodegradability standards for carrier bags and plastic films in aquatic environments: a critical newsw. R. Soc open sci. 5: 171792. http://dx.doi.org/10.1098/rsos.171792

Biodegradability standards for carrier bags and plastic films in aquatic environments: a critical review

Jesse P. Harrison<sup>1,2,†</sup>, Carl Boardman<sup>3</sup>, Kenneth O'Callaghan4, Anne-Marie Delort5 and Jim Song6

### Développer de nouvelles normes

#### Normes Méthodologique

Harmonise les méthodes pour quantifier les exigences et les performances

#### NF EN ISO 14855

Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions - Method by analysis of evolved carbon dioxide

Définit comment la biodégradation doit être mesurée Biodegradation de la cellulose ≥ 70 % en 45 jours => Critère sur la validité du test

#### Normes de Spécification

Fixe des exigences et des seuils de performance atteindre

#### NF EN 13432

Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation - Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging

Exigence de biodégradation

=> Seuil ≥ 90% en 6 mois

=> Critère sur le produit

Etiquettage: « matériau compostable »

=> NF EN 13432

(NF EN ISO 14855)

Groupe de travail sur une norme de spécification Objectif : palier au manque de représentativité des normes actuelles



# Innovations scientifiques / entreprises / législation



Groupement de recherche CNRS

250 chercheurs, 50 laboratoires

https://www.gdr-po.cnrs.fr Co-fondateur JF Ghiglione





BEYOND PLASTIC MED Start-up Plastic@Sea



PDG: AL Meistertzheim

www.plasticatsea.com

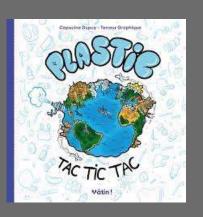
Co-fondateur JF Ghiglione

www.beyond plastic med. org

Co-fondateur JF Ghiglione



### Merci de votre attention



QUESTIONS?

Contact: ghiglione@obs-banyuls.fr