Des substances naturelles pour remplacer les biocides conventionnels - l'exemple des flavonoïdes

Factsheets

Les flavonoïdes ne présentent pas les propriétés nécessaires pour remplacer rapidement les biocides conventionnels. Les connaissances acquises contribuent toutefois à une recherche plus ciblée de substances naturelles appropriées.

Quelle est l'efficacité des flavonoïdes sur les algues et quel est leur comportement environnemental ?

Les flavonoïdes sont des substances naturelles et ne présentent donc probablement aucun risque pour l'humain et l'environnement. Des premières connaissances sur leur effet algicide existent déjà [1,2], mais des recherches plus approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre l'activité des flavonoïdes vis-à-vis des organismes cibles et non cibles, leur stabilité et leur comportement environnemental. C'est pourquoi l'activité inhibitrice de 26 flavonoïdes sélectionnés vis-à-vis des algues, leur stabilité abiotique (p. ex. décomposition par irradiation lumineuse, réactions avec l'eau ou l'oxygène) et leur biodégradabilité par les bactéries ont été étudiées en laboratoire.

Les flavonoïdes sont un groupe de substances naturelles qui comprend plusieurs milliers de substances similaires ayant une structure moléculaire de base commune. Ils sont souvent présents dans les plantes et peuvent être extraits des déchets de l'agriculture et de la production alimentaire.

Caractéristiques idéales du substitut

- Extraction de matières premières renouvelables
- inhibe la croissance des algues sur les façades pendant une longue période
- aucun effet négatif sur les organismes non ciblés
- Dégradabilité en CO_2 dans l'environnement
- Sûr pour les fabricants et les utilisateurs

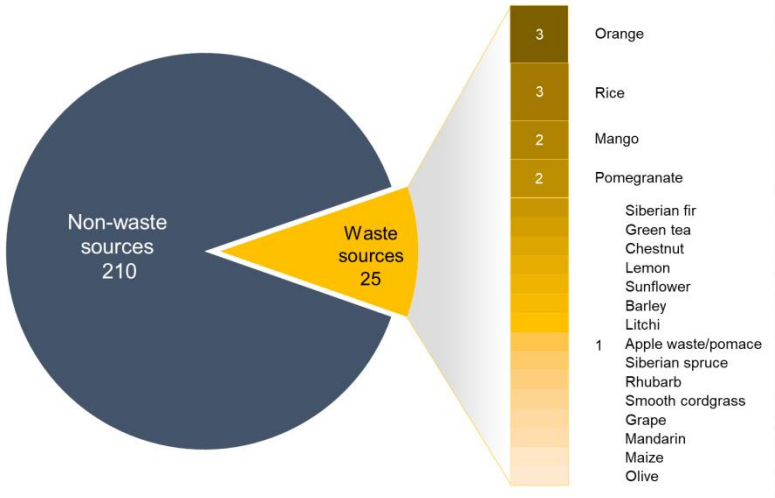


Figure 1 : Résultats d'une recherche documentaire systématique sur la source des flavonoïdes [3].

Auteurs: Lena Schnarr[1], Oliver Olsson[1], Klaus Kümmerer[1]

[1] Institut de chimie durable, Université Leuphana de Lüneburg, Lüneburg, Allemagne

Fonds européen de développement régional (FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

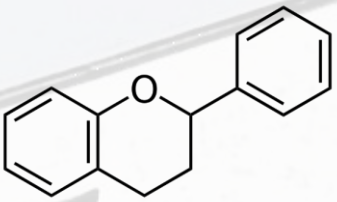
„Dépasser les frontières, projet après projet“

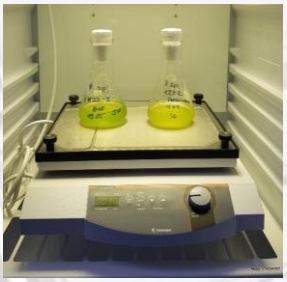
DOI: 10.6094/UNIFR/229945

CC BY NC ND

NA VEB GO

Factsheets





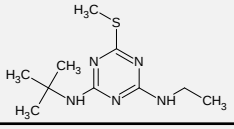
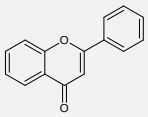
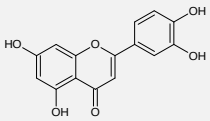
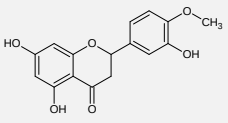
Résultats de la recherche et perspectives

Les résultats pour trois flavonoïdes sélectionnés par rapport à la terbutryne sont présentés dans le tableau 1. L'effet inhibiteur sur les algues était inférieur à celui de la terbutryne pour tous les flavonoïdes. Parmi les deux flavonoïdes les plus actifs, les flavones et la lutéoline, seule la flavone était stable en conditions abiotiques. La lutéoline a été transformée en produits de transformation (formés lors d'une dégradation incomplète en CO_2) par des processus abiotiques tels que l'irradiation par la lumière, l'oxydation et l'hydrolyse au cours du test sur algues. La flavone, tout comme la terbutryne, n'était pas biodégradable et, par conséquent, il existe un risque d'accumulation dans l'environnement.

Les propriétés des 26 flavonoïdes testés montrent qu'aucune substance ne remplit les trois fonctions visées (effet inhibiteur sur les algues, stabilité abiotique, biodégradabilité) et ne peut donc pas être considérée comme un substitut à part entière d'un biocide conventionnel au sens de la "chimie durable".

Néanmoins, les connaissances acquises peuvent servir de base à de nouvelles recherches afin de trouver des substances naturelles plus appropriées. Le défi reste d'équilibrer la stabilité nécessaire pour l'application et la dégradabilité dans l'environnement. C'est pourquoi il faut privilégier les solutions qui renoncent complètement aux produits chimiques toxiques.

Tableau 1 : Évaluation des flavonoïdes en tant que substituts appropriés. Échelle de couleurs : vert (condition remplie), jaune (effet modéré), rouge (condition non remplie).

Substance	Structure moléculaire	Évaluation des propriétés des substances		
		Effet inhibiteur sur les algues	Stabilité en conditions abiotiques	Biodégradable
Terbutryn (biocide conv.)		0,005 ± 0,0004 mg/L	oui	non
Flavone		1,91 ± 0,08 mg/L	oui	non
Lutéoline		0,94 ± 0,8 mg/L	non	oui
Hespérétine		22,6 ± 0,6 mg/L	oui	oui

[1] Yu et al. ; Ecotoxicology and Environmental Safety, 2019
[2] D'Abrosca et al., Journal of Chemical Ecology, 2006
[3] Schnarr et al., Science de l'environnement total, 2022

Fonds européen de développement régional (FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

„Dépasser les frontières, projet après projet“

DOI: 10.6094/UNIFR/229945

CC BY NC ND