



HAL
open science

Criblage de la biodiversité des plantes tinctoriales de l'île de la Réunion pour des applications en coloration industrielle

Shamsia Pithon, Mahery Andriamanantena, Christophe Lavergne, Dijoux Manon, Yanis Caro, Thomas Petit

► To cite this version:

Shamsia Pithon, Mahery Andriamanantena, Christophe Lavergne, Dijoux Manon, Yanis Caro, et al.. Criblage de la biodiversité des plantes tinctoriales de l'île de la Réunion pour des applications en coloration industrielle. CNRIUT 2023 Saint Pierre - La Réunion, IUT de Saint Pierre, Jun 2023, Saint Pierre (La Réunion), La Réunion. hal-04326670

HAL Id: hal-04326670

<https://hal.science/hal-04326670v1>

Submitted on 6 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Criblage de la biodiversité des plantes tinctoriales de l'île de la Réunion pour des applications en coloration industrielle

Shamsia Pithon¹, Mahery Andriamanantena¹, Christophe Lavergne², Manon Dijoux¹,
Thomas Petit^{1,3} & Yanis Caro^{1,3}

Thomas.petit@univ-reunion.fr ; yanis.caro@univ-reunion.fr

¹ Laboratoire de Chimie et Biotechnologie des Produits Naturels (CHEMBIOPRO), Université de La Réunion, La Réunion, France

² Conservatoire Botanique National et CPIE de Mascarin (CBNM), La Réunion, France

³ IUT de La Réunion, Département Hygiène Sécurité Environnement (HSE), La Réunion, France.

Thèmes – Chimie - Biologie - Environnement

Résumé – *La toxicité avérée et les nuisances environnementales causées par les colorants artificiels ont motivé les industriels à se tourner vers les colorants naturels, et notamment ceux issus des plantes. L'île de la Réunion possède un nombre important d'espèces végétales endémiques, ainsi que des espèces indigènes et exotiques tropicales, qui sont riches en pigments de diverses teintes. Dans le cadre du projet européen PLANTIN, mené par le laboratoire ChemBioPro (Université de La Réunion) en collaboration entre autres avec le Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM), un screening de la biodiversité végétale tropicale a permis d'identifier plusieurs espèces végétales locales prometteuses pour la production de colorants naturels. L'importance de différents critères biologiques et physico-chimiques, tels que l'endémicité, les couleurs extraites, les parties de la plante utilisées pour l'extraction, etc., ont été pris en compte pour établir une méthode de classification des espèces inventoriées productrices de colorants afin de sélectionner les plus intéressantes pour des applications en coloration industrielle. Les plantes tinctoriales découvertes ont montré des propriétés colorantes et physico-chimiques très prometteuses, offrant ainsi des possibilités d'application polyvalentes et ouvrant de nouveaux marchés.*

Mots-Clés – *Île de La Réunion, plantes tinctoriales, pigments et colorants naturels, biodiversité végétale.*

1. Introduction

Les effets toxiques des colorants artificiels sur la santé humaine, comme l'activité cancérogène ou mutagène [1], et la contamination de l'environnement causée par les eaux usées rejetées par les industries de la teinture [2] amènent à étudier de nouvelles sources de colorants écologiques et moins nocifs.

Cette étude vise à inventorier les espèces végétales réunionnaises productrices de colorants, parmi les plantes endémiques, indigènes et introduites de l'île, puis à sélectionner une liste de matières premières végétales qui devra faire l'objet d'une étude plus approfondie pour des applications dans différents domaines industriels.

Une enquête ethnobotanique sur les plantes tinctoriales réunionnaises a été menée par les chercheurs du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM), et la sélection des espèces végétales les plus intéressantes a été effectuée en fonction de quatre indices différents, dont l'endémicité, la cultivabilité, l'extrapolation à l'échelle industrielle et le pouvoir colorant.

2. Matériels et méthodes

2.1. Enquêtes ethnobotaniques

L'étude bibliographique a été réalisée en consultant les documents disponibles sur l'histoire et la diversité végétale de La Réunion dans les bibliothèques de l'Université de La Réunion et du CBNM. L'ensemble de ces informations ont été combinées et complétées par les informations issues d'enquêtes ethnobotaniques réalisées par le CBNM sur les plantes tinctoriales de La Réunion auprès de botanistes, teinturiers, fabricants de cosmétiques locaux., etc.

2.2. Notation et évaluation des espèces végétales pour leur application en coloration : calcul du "dye score"

Les auteurs ont développé en interne un système de notation qui attribue à chaque plante un "dye score", permettant d'évaluer le potentiel de chaque plante en tant que plante tinctoriale de La Réunion pour des applications de coloration industrielles. Huit critères et quatre indices ont été définis et sont classés selon la définition de l'échelle du "dye score" développée dans le **Tableau 1**. Les six premiers critères sont basés sur les connaissances empiriques recueillies à partir de la littérature et des enquêtes ethnobotaniques. Les deux autres critères sont basés sur les expériences de laboratoire menées dans l'étude en utilisant un processus d'extraction standardisé [4]. Chaque critère est classé sur une échelle de 1 à 10.

Sur la bases de ces huit critères, quatre indices ont été calculé comme suit : l'indice d'endémicité (Iend.) = C1xC2 ; l'indice de cultivabilité (Icul.) = C3xC4 ; l'indice

d'extrapolation industrielle (Iind.) = C5xC6 ; et l'indice du pouvoir colorant (Icol.) = C7xC8. Les couleurs et les rendements obtenus sont les critères les plus importants pour des applications en industrie, l'indice du pouvoir colorant (Icol.) a été comptabilisé deux fois plus que les autres indices pour le calcul du "dye score". Celui-ci est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$Dye\ score = \frac{(Iend. + Icul. + Iind.) + (Icol. \times 2)}{5}$$

Critère	Description
C1 - Endémicité	Valorisation des plantes endémiques en raison de leur potentiel en tant que ressource disponible localement qui peut conduire au développement économique régional en plus de la conservation de la biodiversité.
C2 – Référencement bibliographique	Valorisation de l'identification d'espèces encore non décrites dans la littérature scientifique, ni mises en valeur dans le domaine industriel.
C3 – Accessibilité de l'échantillon et rareté de l'espèce	Valorisation des plantes facilement accessibles qui ne sont pas protégées à La Réunion.
C4 – Maitrise culturelle	Valorisation des plantes déjà cultivées sur l'île et les plantes dont les méthodes de culture sont connues.
C5 – Partie utilisée pour l'extraction des pigments	Valorisation de l'utilisation des parties les plus renouvelables de la plante. Les feuilles peuvent être récoltées tout au long de l'année, l'écorce peut être collectée si elle n'affecte pas le développement futur de la plante. Les fleurs et les fruits sont saisonniers mais si le rendement est élevé ces parties ont un potentiel.
C6 – Autres intérêts et usages connus de la plante	Valorisation des plantes possédant une utilisation en médecine, biogaz, nutrition, ou autres, au-delà des propriétés colorantes de la plante, pour un intérêt économique plus important.
C7 – Couleur et Stabilité des colorants et pigments extraits	Les couleurs rares/spéciales (bleu, magenta, cyan, vert) sont valorisés. Le jaune et le rouge sont recherchés dans l'industrie alimentaire pour remplacer les colorants synthétiques, mais seulement s'ils sont rentables et ont une couleur intense et stable. Les bruns sont plus faciles à trouver et la demande est moindre.
C8 – Rendement et difficulté d'extraction	Valorisation des plantes contenant des pigments et des colorants hydrosolubles facilement extractibles à l'aide d'eau et d'éthanol (solvants éco-compatibles) avec un rendement adéquat pour les applications industrielles, et dont la couleur peut être révélées sans mordantage ni fermentation.

Tableau 1. Critères d'évaluation du "dye score".

3. Résultats et discussion

3.1. Enquêtes ethnobotaniques et liste des principales plantes tinctoriales de la Réunion

194 espèces végétales riches en colorant ont été inventoriées (34 espèces endémiques, 22 espèces indigènes et cryptogènes, et 138 espèces introduites).

L'espèce endémique *Weinmannia tinctoria* [5] est une source de pigments rouges hydrosolubles pouvant être utilisés pour le tannage. Elle est également utilisée comme plante ornementale. Une autre espèce endémique, *Terminalia bentzoe*, est riche en tanins et peut être utilisée pour teindre les fibres naturelles d'une couleur noire ou jaune selon le mordant utilisé lors de la teinture. *T. bentzoe* possède des propriétés biologiques intéressantes comme des activités antioxydantes et cytotoxiques [6]. L'espèce indigène *Thespesia populnea* a été caractérisée dans cette étude et pourra être utilisée comme une source naturelles de couleur rouges et jaunes.

3.2. Évaluation des plantes tinctoriales réunionnaises les plus prometteuses pour leur application en coloration

T. populnea possède le "dye score" le plus élevé (60) et se caractérise par une couleur rouge intense de ses extraits d'écorce, un rendement d'extraction intéressant en utilisant un procédé ASE (*Accelerated Solvent Extraction*) d'écoc-extraction, une méthode d'extraction solide-liquide assistée par la température et la pression, avec un mélange d'éthanol/eau et est facilement cultivable à La Réunion. Nous disposons d'informations sur les propriétés tinctoriales des fleurs et des fruits de cet arbre [7, 8] mais aucune information n'est disponible sur les propriétés tinctoriales de ses écorces. La nature des pigments des écorces rouges de cette plante endémique de la Réunion n'a jamais été établie.

La méthode de classification proposée ici est spécifique aux plantes tinctoriales de l'île de La Réunion : elle considère la biodiversité et l'importance de valoriser les espèces endémiques et/ou natives de la biodiversité réunionnaise comme sources de colorants naturels.

4. Conclusion

La filière locale de production de colorants naturels est récente à la Réunion, mais la biodiversité de l'île a le potentiel d'offrir un large choix de sources alternatives de colorants et de pigments pour des applications artisanale et industrielle. Cette étude est basée principalement sur les connaissances actuellement disponibles de ces plantes et met en exergue la nécessité de mener des recherches supplémentaires pour valoriser les extraits colorants issus

de plantes des régions tropicales. Les travaux peuvent être complétés par des études sur les activités biologiques, la toxicité des extraits de ces plantes, le pouvoir tinctorial et la solidité des couleurs obtenues, ou le coût de la production et de l'extraction du colorant.

Remerciements

Ces travaux ont été soutenus par le Conseil Régional de La Réunion et l'Europe (RE0022957/ GURDTI/20200508-0022957).

Références

- [1] Gičević, A., Hindija, L., and Karačić, A. (2020). Toxicity of Azo Dyes in Pharmaceutical Industry. In CMBEI 2019, A. Badnjević, R. Škrbić, and L. Gurbeta Pokvić, eds. (Cham: Springer International Publishing), pp. 581–587.
- [2] Chequer, F.M.D., Lizier, T.M., de Felício, R., Zaroni, M.V.B., Deboni, H.M., Lopes, N.P., and de Oliveira, D.P. (2015). The azo dye Disperse Red 13 and its oxidation and reduction products showed mutagenic potential. *Toxicology in Vitro* 29, 1906–1915.
- [3] Novais, C., Molina, A.K., Abreu, R.M.V., and Santo-Buelga, C. (2022). Natural Food Colorants and Preservatives: A Review, a Demand, and a Challenge. *J. Agric. Food Chem.* 17.
- [4] Andriamanantena, M., Razafimbelo, F.F., Raonizafinimanana, B., Cardon, D., Danthu, P., Lebeau, J., Petit, T., and Caro, Y. (2021). Alternative sources of red dyes with high stability and antimicrobial properties: Towards an ecological and sustainable approach for five plant species from Madagascar. *Journal of Cleaner Production* 303, 126979.
- [5] De Lanessan, J.L. (2012). Les plantes utiles des colonies françaises (Edition 1886).
- [6] Rummun, N., Rondeau, P., Bourdon, E., Pires, E., McCullagh, J., Claridge, T.D.W., Bahorun, T., Li, W.-W., and Neergheen, V.S. (2020). *Terminalia bentzoe*, a Mascarene Endemic Plant, Inhibits Human Hepatocellular Carcinoma Cells Growth In Vitro via G0/G1 Phase Cell Cycle Arrest. *Pharmaceuticals* 13, 303.
- [7] Amutha, K., Grace Annapoorani, S., and Sudhapriya, N. (2020). Dyeing of textiles with natural dyes extracted from *Terminalia arjuna* and *Thespesia populnea* fruits. *Industrial Crops and Products* 148, 112303.
- [8] Kumaresan, M., Ashwinbalaji, S., and Karthikeyan, B. (2018). Dyeing of Cotton Fabric with Natural Dye obtained From Flower of *Thespesia Populnea* using Combination of Mordants. *J. Environ. Nanotechnol.*, 7, 12–16.