



HAL
open science

Le renouveau de l'ethnopharmacologie : au coeur des enjeux de développement durable

François Chassagne

► **To cite this version:**

François Chassagne. Le renouveau de l'ethnopharmacologie : au coeur des enjeux de développement durable. Pharmacologie. Université Toulouse 3 Paul Sabatier, 2024. tel-04644939

HAL Id: tel-04644939

<https://hal.science/tel-04644939v1>

Submitted on 11 Jul 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Ecole doctorale 151 Biologie, Santé et Biotechnologies (BSB)

Mémoire d'Habilitation à Diriger les Recherches (HDR)

François Chassagne, chargé de recherche IRD

**Le renouveau de l'ethnopharmacologie : au cœur des enjeux de
développement durable**

Jury :

Monsieur Pierre Champy, Professeur des universités, Paris Saclay	Rapporteur
Madame Joëlle Quetin-Leclercq, Professeur des universités, Louvain, Belgique	Rapporteur
Monsieur Vincent Roumy, Maître de conférences des universités, Lille	Rapporteur
Madame Véronique Duchesne, Maître de conférences des universités, Paris Cité	Examineur
Monsieur Nicolas Fabre, Professeur des universités, Toulouse	Président

Soutenu publiquement le 25 Juin 2024 à la Faculté de Pharmacie de Toulouse

2024

Table des matières

Liste des abréviations	3
I. Curriculum vitae.....	5
a. Curriculum vitae synthétique	5
b. Activités d'enseignement	6
c. Activités de recherche	7
d. Activités d'encadrement	16
e. Autres	19
II. Introduction.....	26
a. Qu'est-ce que la médecine traditionnelle ?	26
b. L'histoire pour mieux comprendre	29
c. Alors la médecine traditionnelle, à quoi sert-elle ?.....	32
d. La médecine traditionnelle prépondérante dans les pays du Sud et en outre-mer	34
e. Est-ce que c'est légal tout ça ?	36
f. Qu'en pensent les institutions européennes et mondiales ?.....	38
g. Mon domaine de recherche : l'ethnopharmacologie	39
Définition de l'ethnopharmacologie.....	40
Historique et origine de l'ethnopharmacologie.....	45
Méthodes utilisées en ethnopharmacologie	46
Intérêts actuels de l'ethnopharmacologie	50
Mon parcours en ethnopharmacologie	54
III. Travaux de recherche actuels et futurs.....	59
a. Durabilité de la médecine traditionnelle	61
Projet 1 : Durabilité de la médecine traditionnelle en Polynésie française.....	61
Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	63
Projet 3 : Services écosystémiques dérivés des buttes termitiques dans le bassin inférieur du Mékong	67
Projet 4 : Origine, diversité et impact de l'utilisation d' <i>Artemisia annua</i> et <i>Artemisia afra</i> au Bénin	68
Projet 5 : État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : identification, évaluation, qualité et valorisation	73
b. Valoriser la biodiversité végétale pour traiter les maladies diarrhéiques et les infections d'origine bactérienne	77
Projet 6 : Dévoiler le potentiel pharmacologique et chimique de <i>Psidium guajava</i> dans le	

traitement des maladies diarrhéiques	77
Projet 7 : Approche « One Health » pour le traitement de la salmonellose au Bénin : étude de plantes médicinales locales	80
Projet 8 : Développement et utilisation du système modèle « Drosophile-Bactérie » dans la découverte de nouveaux antibiotiques naturels	82
IV. Conclusion et perspectives	85
V. Annexe.....	88
VI. Références bibliographiques	94
Résumé	120
Abstract.....	120

Liste des abréviations

AAP	Appel à Projet
AAPG	Appel à Projet Générique
AFERP	Association Francophone pour l'Enseignement et la Recherche en Pharmacognosie
ANM	Académie Nationale de Médecine
ANR	Agence Nationale de la Recherche
ATUPS	Action Thématique Université Paul Sabatier
CER	Comité d'Ethique de la Recherche
CHIPS	Chimiodiversité et biologie des Pathologies du Sud
CKS	Centre d'Études Khmères (Center for Khmer Studies)
C.I.	Contre-Indication
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CSC	China Scholarship Council
DACAS	Direction de l'Action Communautaire et de l'Action Sanitaire de la Province des îles Loyauté
DAPASS	Direction Provinciale de l'Action Sanitaire et Sociale de la Province du Sud
DIREN	Direction de l'Environnement de la Polynésie française
DU	Diplôme Universitaire
EFSA	European Food Safety Authority
E.I.	Effet Indésirable
EMA	European Medicines Agency
EpiMaCT	Epidémiologie des Maladies Chroniques en zone Tropicale
FRB	Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité
FRM	Fondation pour la Recherche Médicale
GC-MS	Chromatographie en phase Gazeuse couplée à un Spectromètre de Masse
GDRI-Sud	Groupement de Recherche International Sud
HTA	Hypertension Artérielle
IA	Intelligence Artificielle
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICPC	International Classification of Primary Care
Int. Med.	Interaction Médicamenteuse
IPNC	Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie
IR	Ingénieur de Recherche
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
IRIT	Institut de Recherche en Informatique de Toulouse
ISBA	Institut des Sciences Biomédicales Appliquées
ITP	Ion Transport Peptide
JCJC	Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs
LC-MS	Chromatographie Liquide couplée à un Spectromètre de Masse

LC-RMN	Chromatographie Liquide couplée à la spectroscopie RMN
M2R	Master 2 Recherche
MC	Médecine Complémentaire
MCU	Maître de Conférences des Universités
MOPGA	Make Our Planet Great Again
MSHP	Maison des Sciences de l'Homme du Pacifique
MTr	Médecine Traditionnelle
NC	Nouvelle-Calédonie
NET	Neuro-Epidémiologie Tropicale
ODD	Objectif de Développement Durable
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
PF	Polynésie française
PHARMADEV	Pharmacochimie et Biologie pour le Développement
PIOM	Plan Innovation Outre-Mer
PRC	Projet de Recherche Collaborative
PU	Professeur des Universités
RMN	Résonance Magnétique Nucléaire
SFE	Société Française d'Ethnopharmacologie
SFR-B2S	Structure Fédérative de Recherche en Biologie et Biotechnologie pour la Santé de Toulouse
TNTV	Tahiti Nui Télévision
UE	Unité d'Enseignement
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNC	Université de Nouvelle-Calédonie
UPF	Université de Polynésie Française
UPS	Université Paul Sabatier
VNCC	Vanuatu National Cultural Council

I. Curriculum vitae

a. Curriculum vitae synthétique

François Chassagne

40 ans, né le 28/03/1983, 1 enfant

30 Chemin Mal Clabel

31500 Toulouse – France

Email : francois.chassagne@ird.fr

Tél : 0781820499

Chargé de recherche IRD

UMR 152 PharmaDev

Faculté de Pharmacie, Université Toulouse

COMPÉTENCES

Ethnopharmacologie

- Enquêtes ethnobotaniques : enquête semi-dirigée, méthode de collecte et identification botanique.
- Tests pharmacologiques : Tests *in vitro* antibactériens (CMI, biofilm, quorum sensing) Tests *in vivo* antidiarrhéiques (analyse des dépôts fécaux chez la drosophile).
- Développement d'outils d'évaluation de l'activité de plantes chez la drosophile : test de toxicité, test de prise alimentaire, réponse aux infections

FORMATION

2017

Diplôme de **Doctorat en Biologie, Médecine, Santé**, spécialité Pharmacologie. Université Toulouse III.

2009

Diplôme de **Master 2 Recherche en Sciences, Technologie, Santé**, spécialité Biodiversité, Écologie, Évolution. Université Toulouse III.

2008

Diplôme d'État de **Docteur en Pharmacie**. Université Paris V.

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- 2020-auj. **Chargé de recherche IRD** (Institut de Recherche pour le Développement)
UMR 152 PharmaDev
Université Paul Sabatier
Faculté de Pharmacie, Toulouse
- 2018-2020 **Postdoctorant chercheur**
Dr Quave laboratory
Emory University
Center for the Study of Human Health
Atlanta, Georgia, USA
- 2018 **Consultant scientifique**
Institut Pasteur du Cambodge
Phnom Penh, Cambodge
- 2018 **Postdoctorant chercheur**
Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT)
Université Paul Sabatier, Toulouse
- 2014-2017 **Thèse de doctorat**
UMR 152 PharmaDev
Université Paul Sabatier
Faculté de Pharmacie, Toulouse
- 2013-2014 **Chargé de projet**
Association Nomad RSI
Sen Monorom, Cambodge
- 2010-2013 **Pharmacien Adjoint**
Pharmacie Bolivar, Paris 19^{ème}

CENTRES D'INTÉRÊTS

Randonnée, badminton, course à pied, percussions (congas, bongos).
Naturaliste (botanique, mycologie)

b. Activités d'enseignement

2020-aujourd'hui

De par ma fonction de chargé de recherche, mes activités d'enseignement sont limitées. Cependant, je reste sensible à la diffusion des connaissances et à la formation des futurs ethnopharmacologues.

Depuis 2021, je donne un cours d'introduction à la médecine traditionnelle aux étudiants en 4^{ème} année de pharmacie (parcours officine) à la Faculté de Pharmacie de Toulouse pour une durée totale de 2 heures par an. Ce cours rentre dans le cadre de l'UE Phytothérapie.

Depuis 2022, je donne également deux cours à la formation en ethnopharmacologie appliquée, organisée annuellement par la Société Française d'Ethnopharmacologie pour une durée totale de 4 heures par an. Un premier cours aborde les méthodes utilisées pour réaliser une enquête ethnobotanique. Un deuxième traite des nouvelles technologies et réglementations applicables à l'ethnopharmacologie.

En 2022, j'ai donné une formation de 3 h sur les méthodes utilisées pour réaliser une enquête ethnobotanique à la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abomey-Calavi au Bénin.

Par ailleurs, je suis co-responsable¹ et intervenant depuis 2024 dans un Diplôme Universitaire à l'Université de Nouvelle-Calédonie portant sur les systèmes de soins traditionnels et pharmacopées des cultures océaniques afin de former les professionnels de santé aux spécificités culturelles locales. Plus d'informations sur ce projet seront apportées dans la partie « [Conclusions et perspectives](#) ».

2018-2020

Lors de mon postdoctorat à l'Université Emory à Atlanta, aux États-Unis, j'ai dispensé des cours magistraux aux étudiants en « Bachelor » de l'Université Emory.

Tout d'abord, j'ai enseigné dans la classe intitulée « Botanical Medicine and Health course ». Voici la liste des cours dispensés :

- « Safety and efficacy issues associated with herbal products in the US », 1 heure, 2018
- « Traditional medical systems from Asia », 1 heure, 2018 et 2019
- « Medicinal plants used to treat oral ailments », 1 heure, 2019

Par ailleurs, je suis intervenu dans la classe intitulée « Seed: Revolutionary Energy course ».

- « Seeds used in traditional medicine in Asia: poison or medicine? », 1 heure, 2019

2015

¹ En collaboration avec Edouard Hnawia (enseignant-chercheur à l'Université de Nouvelle-Calédonie, en délégation à l'IRD) et Mariko Matsui (chercheuse à l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie).

Lors de mon doctorat à l'Université Paul Sabatier, qui s'est déroulé en mobilité à 80% en Asie du Sud-Est (et plus particulièrement au Cambodge), j'ai donné une formation intitulée « Basics and methods to ethnobotanical field work » à des universitaires et étudiants de la Faculté d'Agriculture de l'Université de Battambang au Cambodge pour un total de 12 heures.

c. Activités de recherche

Mon principal axe de recherche depuis près de 10 ans est l'exploration de la biodiversité à partir des savoirs traditionnels locaux afin de trouver de nouvelles solutions thérapeutiques contre des problèmes de santé majeurs (maladies infectieuses, diarrhées) et de valider l'efficacité et l'innocuité des remèdes traditionnels utilisés pour traiter ces pathologies. Ce domaine de recherche, aussi appelée ethnopharmacologie, répond à l'objectif 3 de développement durable (ODD) adopté par l'ONU : « bonne santé et bien-être en proposant des solutions thérapeutiques basées sur la nature grâce à l'intégration des savoirs locaux ». Plus d'informations sur mon domaine de recherche sont développées dans la partie « [Mon domaine de recherche : l'ethnopharmacologie](#) ».

Depuis 2020, j'effectue mes travaux de recherche en ethnopharmacologie en tant que chargé de recherche dans le laboratoire PharmaDev (UMR 152 IRD/UPS) au sein de l'axe CHIPS (CHImiodiversité et biologie des Pathologies du Sud).

Productions scientifiques

- **Articles scientifiques**

- ✓ 28 articles scientifiques dans des revues à comité de lecture,
 - dont 14 en premier auteur, 12 en « corresponding author », et 2 en dernier auteur.
- ✓ 3 chapitres de livre publiés (dont 1 aux éditions Springer, et 2 aux éditions Elsevier)
 - dont 2 en premier auteur, 1 en « corresponding author »
- ✓ 1 livre édité aux éditions Elsevier (contenant 17 chapitres, regroupant 58 auteurs et dont je suis le coordinateur)
- ✓ Profil Google Scholar :
 - h-index = 14
 - Nombre de citations = 877

- **Conférences scientifiques**

- ✓ 19 communications scientifiques (présentations orales et posters) dans des congrès nationaux et internationaux

- ✓ 23 communications scientifiques (présentations orales et posters) lors de journées d'unité, de séminaires d'unité ou de réunions de travail.
- ✓ 1 organisation de conférence grand public intitulé « Médecine traditionnelle et phytothérapie : où en est-on aujourd'hui ? » qui s'est déroulée le 2 Décembre 2021 à l'Université Paul Sabatier à Toulouse.
- ✓ 1 organisation de symposium intitulé « Biodiversity Symposium » qui s'est déroulé le 17 Octobre 2019 à l'Université Emory dans le cadre du programme « France-Atlanta » en partenariat avec l'Ambassade de France à Atlanta et l'Université Emory.

- **Liste des publications et brevet**

- ✓ Articles dans des journaux internationaux à comité de lecture²

27. Liu, C.; Chassagne, F*. Assessment of The Effect of Antidiarrheal Drugs and Plant Extracts on *Drosophila melanogaster*. *JoVE (J Vis Exp)* **2023**, 201, e65877.
26. Chassagne, F.*; Butaud, J.F.; Ho, R.; Conte, E.; Hnawia, É.; Raharivelomanana, P. Traditional medical practices for children in five islands from the Society archipelago (French Polynesia). *J Ethnobiol Ethnomed* **2023**, 19(1), 44.
25. Moeung, S.; Chassagne, F.; Goyet, S.; Nhoeng, S.; Sun, L.; Yang, D.; Vilhem, S.; Dim, B.; Ly, S.; Sov, L.; Sreng, V.; Chorn, S.; Chhun, S.; Borand, L.; Kim, S.; Segeral, O. Traditional medicine consumption in postpartum for HBV-infected women enrolled in the ANRS 12345 Ta Prohm study in Cambodia. *PLoS ONE* **2023**, 18(8), e0288389.
24. Muon, R.; Lai, C.; Hervé, V.; Zaiss, R.; Chassagne, F.; Bureau-Point, E.; Marchand, S.; Audibert, M.; Berger, J.; Wieringa, F.; Savouré, A.; Sok, K.; Meunier, J.D.; Ann, V.; Jouquet, P. Abundance, perceptions and utilizations of termite mounds in Cambodia. *Soil Use Manag* **2023**, 39(3), 1172-1184.
23. Amoussa, A.M.O.; Lagnika, L.; Jullian, V.; Chassagne, F*. Anti-Salmonella activity of plant species in the Benin republic: *Artemisia afra* and *Detarium senegalense* with promising *in vitro* and *in vivo* activities. *Biomed Pharmacother* **2023**, 158, 114119.
22. Chassagne, F.*; Butaud, J.F.; Torrente, F.; Conte, E.; Ho, R.; Raharivelomanana, P. Polynesian medicine used to treat diarrhea and ciguatera: an ethnobotanical survey in six islands from French Polynesia. *J Ethnopharmacol* **2022**, 292, 115186.
21. Falk, K.N.; Satola, S.W.; Chassagne, F.; Northington, G.M.; Quave, C.L. Biofilm Production by Uropathogens in Postmenopausal Women with Recurrent and Isolated Urinary Tract Infection. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* **2022**, 28(4), e127-e132.

² La présence d'une étoile « * » signifie que je suis l'auteur correspondant ou un des auteurs correspondants. La présence d'un dollar « \$ » signifie que je suis co-premier auteur.

20. Cabanillas, B.; Chassagne, F.; Vásquez-Ocmín, P.; Tahrioui, A.; Chevalier, S.; Vansteelandt, M.; Triastuti, A.; Amasifuen Guerra, C.A.; Fabre, N.; Haddad, M. Pharmacological validation of *Solanum mammosum* L. as an anti-infective agent: Role of solamargine. *J Ethnopharmacol* **2021**, 280, 114473.
19. Porras, G.; Chassagne, F.; Lyles, J.T.; Marquez, L.; Dettweiler, M.; Salam, A.M.; Samarakoon, T.; Shabih, S.; Farrokhi, D.R.; Quave, C.L. Ethnobotany and the role of plant natural products in antibiotic drug discovery. *Chem Rev* **2021**, 121, 3495-3560.
18. Chassagne, F.; Samarakoon, T.; Porras, G.; Lyles, J.T.; Dettweiler, M.; Marquez, L.; Salam, A.; Shabih, S.; Farrokhi, D.R.; Quave, C.L. A systematic review of plants with antibacterial activities: a taxonomic and phylogenetic perspective. *Front Pharmacol* **2021**, 11, 586548.
17. Carrol, D., H.; Chassagne, F.; Dettweiler, M.; Quave, C.L. Antibacterial activity of plant species used for oral health against *Porphyromonas gingivalis*. *PLoS ONE* **2020**, 15(10), e0239316.
16. Schultz, F.; Anywar, G.; Tang, H.; Chassagne, F.; Lyles, J.T.; Garbe L.A.; Quave, C.L. Targeting ESKAPE pathogens with anti-infective medicinal plants from the Greater Mpigi region in Uganda. *Sci Rep* **2020**, 10, 11935.
15. Chassagne, F.*; Morgan, M. Book Review: Underexplored Medicinal Plants From Sub-Saharan Africa: Plants With Therapeutic Potential for Human Health. *Front Pharmacol* **2020**, 11, 965.
14. Huaqiao, T.; Porras, G.; Brown, M.; Chassagne, F.; Lyles, J. T.; Bacsá, J.; Horswill, A.; Quave C. L. Triterpenoid acids isolated from *Schinus terebinthifolia* fruits reduce *Staphylococcus aureus* virulence and abate dermonecrosis. *Sci Rep* **2020**, 10(1), 1-13.
13. Elliott, E.; Chassagne, F.; Aubouy, A.; Deharo, E.; Souvanasy, O.; Sythamala, P.; Sydara, K.; Lamxay, V.; Manithip, C.; Torres, J.A.; Bourdy, G. Forest Fevers: traditional treatment of malaria in the southern lowlands of Laos. *J Ethnopharmacol* **2020**, 249, 112187.
12. Chassagne, F.; Huang, X.; Lyles, J. T.; Quave, C. L. Validation of a 16th century traditional Chinese medicine use of *Ginkgo Biloba* as a topical antimicrobial. *Front Microbiol* **2019**, 10, 775.
11. Auditeau, E.; Chassagne, F.; Bourdy, G.; Bounlu, M.; Jost, J.; Luna, J.; Ratsimbazafy, V.; Preux, P.-M.; Boumediene, F. Herbal medicine for epilepsy seizures in Asia, Africa and Latin America: a systematic review. *J Ethnopharmacol* **2019**, 234, 119–153.
10. Chassagne, F.*; Cabanac, G.; Hubert, G.; David, B.; Marti, G.. The landscape of natural product diversity and their pharmacological relevance from a focus on the Dictionary of Natural Products®. *Phytochem Rev* **2019**, 18(3), 601-622.

9. Phakeovilay, C.; Bourgeade-Delmas, S.; Perio, P.; Valentin, A.; Chassagne, F.; Deharo, E.; Reybier, K.; Marti, G. Antileishmanial Compounds Isolated from *Psidium Guajava* L. Using a Metabolomic Approach. *Molecules* **2019**, *24*, 4536.
8. Paboriboune, P.; Vial, T.; Chassagne, F.; Sitbounlang, P.; Soundala, S.; Bertani, S.; Sengmanothong D.; Babin F.-X.; Steenkeste N.; Dény, P.; Pineau P.; Deharo, E. A seven-year retrospective study on the surveillance of hepatitis B in Laos. *Int J Hepatol* **2018**, 9462475.
7. Chassagne, F.; Haddad, M.; Amiel, A.; Phakeovilay, C.; Manithip, C.; Bourdy, G.; Deharo, E.; Marti, G. A metabolomic approach to identify anti-hepatocarcinogenic compounds from plants used traditionally in the treatment of liver diseases. *Fitoterapia* **2018**, *127*, 226–236.
6. Chassagne, F.*. Role of ethnopharmacologists in the conservation of endangered animal species. *J Ethnopharmacol* **2017**, *207*, 268–270.
5. Chassagne, F.*; Deharo, E.; Punley, H.; Bourdy, G. Treatment and management of liver diseases by Khmer traditional healers practicing in Phnom Penh area, Cambodia. *J Ethnopharmacol* **2017**, *202*, 38–53.
4. Chassagne, F.*; Rojas Rojas, T.; Bertani, S.; Bourdy, G.; Eav, S.; Ruiz, E.; Pineau, P.; Deharo, E. A 13-Year retrospective study on primary liver cancer in Cambodia: A strikingly high hepatitis C occurrence among hepatocellular carcinoma cases. *Oncology* **2016**, *91* (2), 106–116.
3. Chassagne, F.*; Hul, S.; Deharo, E.; Bourdy, G. Natural remedies used by Bunong people in Mondulhiri province (Northeast Cambodia) with special reference to the treatment of 11 most common ailments. *J Ethnopharmacol* **2016**, *191*, 41–70.
2. Chassagne, F.*; Hul, S. A range extension for the new plant species *Solanum sakhonii* Hul, and its medicinal uses in a Bunong community in Mondulhiri province. *Cambodian J Nat Hist* **2014**, *2014* (1), 4–7.
1. Moreau, P.-A.; Rochet, J.; Richard, F.; Chassagne, F.; Manzi, S.; Gardes, M. Taxonomy of *Alnus*-associated hypogeous species of *Alpova* and *Melanogaster* (Basidiomycota, Paxillaceae) in Europe. *Cryptogamie Mycol* **2011**, *32* (1), 33–62.

✓ Articles dans des journaux nationaux à comité de lecture

1. Chassagne, F.*; Akadiri, S.; Amoussa, A.M.O.; Agossa, J.; Yedomonhan, H.; Lagnika, L.; Aubouy, A. *Artemisia annua* et *Artemisia afra* au Bénin : un engouement récent pour deux plantes non traditionnelles. *Ethnopharmacologia* **2023**, *69*, 17-26.

✓ Coordination d'ouvrage international

1. Chassagne, F. Medicinal Plants as Anti-Infectives: current knowledge and new perspectives. **2022**. Elsevier, Academic Press, 574 pages.

✓ Chapitres d'ouvrages internationaux

3. Chassagne, F.* Medicinal plants used as antidiarrheal agents in the lower Mekong basin. In Medicinal Plants as Anti-Infectives: current knowledge and new perspectives. F. Chassagne (ed.), **2022**, 235-265, Academic Press. *corresponding author
2. Vial, T.; Phakeovilay, C.; Watanabe, S.; Chan, KWK.; Peng, M.; Deharo, E.; Chassagne, F.; Vasudevan, S.G.; Marti, G. Antiviral potential of medicinal plants: a case study with guava tree against dengue virus using a metabolomic approach. In Medicinal Plants as Anti-Infectives: current knowledge and new perspectives. F. Chassagne (ed.), **2022**, 439-458, Academic Press.
1. Chassagne, F.; Quave, C.L. Collection, extraction, and in vitro antibacterial evaluation of plants used in traditional medicine. In Antimicrobial therapies: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology. C. Barreiro and J-L Barredo (eds), **2021**, 2296, Springer, LLC.

✓ Brevet

1. Quave, C.L.; Chassagne, F.; Marquez, L.; Dettweiler, M.; Kubanek, J.; Sweeney-Jones, A-M.; Chhetri, B. K. Pentagalloyl Glucose Derived from Schinus Plants and Methods of Use. US Patent App, 17/802, 754, 2023.

✓ Thèses

2. Chassagne, F. Cancer du foie au Cambodge : état des lieux épidémiologiques, description des médecines traditionnelles utilisées et évaluation d'espèces médicinales sélectionnées. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, **2017**.
1. Chassagne, F. Le pharmacien prescripteur en France. Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de docteur en pharmacie, Université Paris Descartes, Paris, **2008**.

✓ Mémoire

1. Chassagne, F. Phylogénies de trois groupes de champignons ectomycorhiziens associés aux Aulnes et rôle de l'hôte dans l'évolution de ces lignées. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master 2 Biodiversité, Écologie, Évolution. Université Paul Sabatier, Toulouse, **2009**.

• Liste des conférences, séminaires et communications orales ou par affiche

✓ Conférences internationales et nationales (* : orateur)

19. Hnawia, E.*; Chassagne, F.; Levert, L.; Matsui, M. Système de soins traditionnels et pharmacopées des cultures océaniques. Journées médicales calédoniennes (5^{ème} édition), Université de Nouvelle-Calédonie, Nouméa, 30 Novembre-1 Décembre **2023**.
18. Chassagne, F.*; Plunkett, G.M.; Sam, C.; Vivier, A.S.; Conte, E.; Balick, M.J.; Michon, P.; Hnawia, E. La médecine traditionnelle chez les enfants dans le Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Vanuatu) : efficace ou dangereuse ? (présentation orale). Assises internationales des médecines traditionnelles. Savoir, défis, recherches et développement des médecines traditionnelles aujourd'hui. Université Cheikh Anta Diop, Dakar, SÉNÉGAL, 18-20 Octobre **2023**.
17. Chassagne, F.; Akadiri, S.; Agossa, J.; Amoussa, O.A.M.; Lagnika, L.; Aubouy, A*. Enquête sur les produits à base d'Artemisia annua et afra produits, vendus, et consommés au Bénin (présentation orale). Congrès sur la pharmacopée et la médecine traditionnelle Ouest Africain : acquis et perspectives, Dubréka, GUINÉE, 10-14 Décembre **2022**.
16. Amoussa O.A.M.*; Jullian, V.; Chassagne, F. Knowledge of herbal remedies for the treatment of salmonellosis in Plateau of Benin: Pharmacological evidence (présentation orale). AFERP Journées virtuelles, 12-13 Juillet **2022**.
15. Chassagne, F.*, Rā'au tahiti against Covid-19 in French Polynesia: a focus on a popular remedy distributed by mā'ohi protestant church. (présentation orale en visio). Colloque internationale, Ethnomédecine et tradipraticiens face au Covid-19, Université Cadi-Ayyad, Marrakech, MAROC. 9-10 Juin **2022**.
14. Chassagne, F.*, Research methodologies and strategies for antimicrobial development from natural products (présentation orale en visio). Online Webinar. Universitas Islam Indonesia, Department of Pharmacy, Yogyakarta, INDONÉSIE. 28 Mai **2022**.
13. Muon, R.*; Lai, C.; Bureau-Point, E.; Chassagne, F.; Wieringa, F.; Berger, J.; Sok, K.; Audibert, M.; Podwojewski, P.; Marchand, S.; Ann, V.; Jouquet, P. Termite mounds in Cambodian paddy fields. Are they always kept for improving soil quality? (présentation orale). European Geosciences Union General Assembly 2022, Vienne, AUTRICHE, 23-27 Mai **2022**.
12. Chassagne, F.*; Butaud, J-F.; Torrente, F.; Conte, E.; Ho, R.; Raharivelomanana, P. Enquête ethnobotanique sur les remèdes utilisées contre les diarrhées et la ciguatera dans six îles de la Polynésie française (présentation orale). AFERP Journées virtuelles, 15-16 Juillet **2021**.
11. Mbodj, Y.M.*; Auditeau, E.; Chassagne, F. Revue systématique portant sur les plantes utilisées dans le traitement des diarrhées sur le continent africain (poster). AFERP Journées virtuelles, 15-16 Juillet **2021**.

10. Porras, G.; Chassagne, F.; Lyles, J.T.; Marquez, L.; Dettweiler, M.; Salam, A.M.; Samarakoon, T.; Shabih, S.; Farrokhi, D.R.; Quave, C.L*. Plant Natural Products and the Future of Antimicrobial Drug Discovery (présentation orale). Botany 2021 Virtual, 18-23 Juillet **2021**.
9. Marquez, L.*; Chassagne, F.; Porras, G.; Lyles, J. T.; Nelson, Shang, J.; Quave, C. L. (2019). Discovery of Botanical Natural Product to combat the emerging multi-drug resistance fungal pathogen *Candida auris* (poster). Biodiversity Symposium, Emory University, Atlanta, USA, 17 Octobre **2019**.
8. Chassagne, F.*; Huang, X.; Lyles, J. T.; Quave, C. L. Topical TCM preparations of *Ginkgo biloba* exhibit antibacterial action on skin pathogens (poster). Natural Products in Drug Discovery and Human Health, PSE meeting, Lisbon, PORTUGAL, 28-31 Juillet **2019**.
7. Chassagne, F.*; Deharo, E.; Hieng, P.; & Bourdy, G. Medicinal plants used by Khmer traditional healers for treating liver diseases (poster). 1st Botanical Research Symposium, Atlanta, USA, 21 Septembre **2018**.
6. Chassagne, F.*; Deharo, E.; Hieng, P.; & Bourdy, G. Ethnopharmacological study of plants used to treat liver cancer in Cambodia (poster). 5th AFERP International Conference, Angers, FRANCE, 17-19 Juillet **2017**.
5. Chassagne, F.*; Marti, G.; Haddad, M.; Bourdy, G.; Deharo, E. Herbal remedies used for liver diseases in Cambodia: from traditional knowledge to biological evaluation (poster). 7th PhD student's days, BSB doctoral school, Toulouse, FRANCE, 27-28 Avril **2017**.
4. Chassagne, F.*; Rojas Rojas, T.; Eav, S.; Bertani, S.; Pineau, P.; & Deharo, E. A twelve-year retrospective study of liver cancer at Calmette Hospital in Cambodia: contribution of viral hepatitis (poster). IARC 50th Anniversary Conference, Lyon, FRANCE, 7-10 Juin **2016**.
3. Chassagne, F.*; Hul, S.; Deharo, E.; & Bourdy, G. Are ethnobotanical studies a good way to discover new plant species? A case study from Mondulkiri province, Cambodia (présentation orale). International Congress, Botanical Research in Tropical Asia, Vientiane, LAOS, 6-10 Déc. **2015**.
2. Chassagne, F.*; Hul, S.; Deharo, E.; & Bourdy, G. Traditional remedies in Northeast Cambodia: a survey in the Bunong community (présentation orale). Biodiversity and Health Symposium, Phnom Penh, CAMBODGE, 17-18 Novembre **2014**.
1. Chassagne, F.*; Hul, S.; Deharo, E.; & Bourdy, G. Natural remedies used by Bunong community in Northeast Cambodia (poster). 8th National Health Research Forum, Vientiane, LAOS, 16-17 Octobre **2014**.

✓ Conférences grand public

3. Chassagne, F. Validation scientifique de plantes médicinales. Dans conférence intitulée : Médecine traditionnelle et phytothérapie : où en est-on aujourd'hui ? (avec Boris Presseq, Véronique Duchesne, & François Chassagne [organisateur scientifique et présentateur]). Amphi Maxwell, Université Paul Sabatier, Toulouse, FRANCE, 2 Décembre 2021.
2. Chassagne, F. Botanical remedies and medicines rooted in science. Taste of Science, Atlanta Science Festival, Fernbank Science Center, Atlanta, USA, 14 Mars 2019.
1. Chassagne, F. Plante médicinale : une efficacité prouvée ? Institut Français du Cambodge, Phnom Penh, CAMBODGE, 8 Septembre 2015.

✓ Séminaires, journées d'unité, réunions d'équipe

23. Chassagne, F. Remèdes traditionnels pour les enfants dans le Pacifique (présentation orale). Rendez-vous du mardi IRD. Visioconférence, 3 Octobre 2023.
22. Tam-Hui, T., Eveno, Y., Haddad, M., Chassagne, F. Enquête sur la médecine traditionnelle à Mayotte (présentation orale par Thibaut Tam-Hui). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 6-7 Juillet 2023.
21. Liu, C., Fournier, G., Chassagne, F. Effect of *Psidium guajava* extract on fecal deposits from two strains of *Drosophila melanogaster* (poster). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 6-7 Juillet 2023.
20. Chassagne, F. Bilan et suite des projets de recherche menés en Polynésie française (2021-2026) (présentation orale). Réunion avec le ministre de la Santé de Polynésie française. Ministère de la Santé, Papette, TAHITI, 4 Avril 2023.
19. Chassagne, F. Bilan et suite des projets de recherche menés en Polynésie française (2021-2026) (présentation orale). Réunion avec la Direction de la Recherche de Polynésie française. Direction de la Recherche, Papette, TAHITI, 3 Avril 2023.
18. Chassagne, F. La médecine polynésienne dans tous ses états (présentation orale). Séminaire InterSciences Vata, Nouméa, NOUVELLE-CALEDONIE, 23 Février 2023.
17. Chassagne, F. ANR SustainMedPol, Sustainable traditional medicine in French Polynesia: a focus on anti-infectives remedies (présentation orale). Réunion de lancement des projets lauréats, AAPG 2022, CE03 « Sciences de la Durabilité », Virtuel, 12 janvier 2023.
16. Chassagne, F. Ethnopharmacologie : étudier la médecine traditionnelle autrement (présentation orale). Premières rencontres du réseau CNRS RESHAPE, Salle du Sénéchal, Toulouse, 27 Septembre 2022.

15. Chassagne, F. Le remède de l'église protestante ma'ohi contre le Covid-19 en Polynésie française (présentation orale). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 7-8 Juillet **2022**.
14. Lafon, M.*, Amoussa O.A.M., Chassagne, F. Développement d'un protocole de prise alimentaire chez deux souches sauvages de *Drosophila melanogaster* (poster). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 7-8 Juillet **2022**.
13. Chassagne, F. Maladies infantiles et remèdes traditionnels en Polynésie française : résultat d'une enquête effectuée dans l'archipel de la Société (présentation orale). Séminaire UMR MERIT, Paris (visioconférence), 14 Avril **2022**.
12. Chassagne, F. *Drosophila* as a model for evaluating antidiarrheal properties (présentation orale). Séminaire UMR MCD 5077, Crozatier-Haenlin lab, Centre de Biologie Intégrative, Université Paul Sabatier, Toulouse, 06 Décembre **2021**.
11. Chassagne, F. L'ethnopharmacologie : une science de validation des remèdes traditionnels (présentation orale). Journées d'études « Patrimoines, Innovations/Créations, Controverses », Centre de Biologie Intégrative, Université Paul Sabatier, Toulouse, 6 Juillet **2021**.
10. Chassagne, F. Remèdes traditionnels utilisés contre les diarrhées et la ciguatera en Polynésie française (présentation orale). Réunion avec le ministre de la santé de Polynésie française. Ministère de la Santé de Polynésie française, Papeete, TAHITI, 01 Avril **2021**.
9. Chassagne, F. L'ethnopharmacologie : la science des remèdes traditionnels (présentation orale). Réunion avec le ministre de l'Agriculture et vice-président de Polynésie française, Ministère de l'Agriculture de Polynésie française, Papeete, TAHITI, 7 Février **2021**.
8. Chassagne, F. La Drosophile comme modèle pharmacologique : validation de plantes médicinales antidiarrhéiques (présentation orale). Séminaire UMR MCD 5077, Centre de Biologie Intégrative, Toulouse, 3 Décembre **2020**.
7. Chassagne, F. Travaux passés, en cours et à venir (présentation orale). Séminaire UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 25 Septembre **2020**.
6. Chassagne, F. Methods for the screening of anti-infective natural products (présentation orale). Réunion d'équipe dans le groupe du Dr Cassandra Quave, Atlanta, USA, 1 Février **2019**.
5. Chassagne, F. Ethnopharmacological surveys in Southeast Asia: overview of my field and laboratory work (présentation orale). Réunion d'équipe dans le groupe du Dr Cassandra Quave, Atlanta, USA, 12 Octobre **2018**.
4. Chassagne, F. Ethnopharmacological surveys in Southeast Asia: a brief summary of my

research activities (présentation orale). Séminaire invité dans le groupe du Dr Nina Ronsted, Copenhague, DANEMARK, 19 Janvier **2018**.

3. Chassagne, F. Cancer du foie au Cambodge : synthèse des travaux réalisés (présentation orale). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 5-6 Juillet **2017**.
2. Chassagne, F. Activités de recherche au Cambodge et au Laos : projets achevés et à venir (présentation orale). Séminaire UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 20 Juin **2016**.
1. Chassagne, F. Cancer du foie au Cambodge : caractéristiques des patients de l'hôpital Calmette de Phnom Penh (présentation orale). Journées annuelles de l'UMR 152 PharmaDev, Faculté de Pharmacie, Toulouse, 2-3 Juillet **2015**.

d. Activités d'encadrement

En activité professionnelle

4. Dr. Hélène Guibreteau, MD (Toulouse). Enquête auprès de médecins en Polynésie française : usage de la médecine traditionnelle polynésienne dans la prise en charge des infections pédiatriques. Mémoire de D.U. Chimiothérapie anti-infectieuse. Université Paul Sabatier. Tuteur. 7 mois. **2022**.
3. Dr. Kerac N. Falk, MD (Atlanta). Production de biofilm par des bactéries uropathogènes chez les femmes ménopausées avec des infections urinaires à répétition. Université Emory, Atlanta, USA. Tuteur. 6 mois. **2019**.
2. Linda Sov (Cambodge). Consommation de médecine traditionnelle en post-partum chez des femmes infectées par le virus de l'hépatite B et incluses dans l'étude ANRS Ta Prohm. Université des Sciences de la Santé, Phnom Penh, Cambodge. Tuteur. 2 mois. **2018**.
1. Bunrachana Nor (Cambodge). Consommation de médecine traditionnelle en post-partum chez des femmes infectées par le virus de l'hépatite B et incluses dans l'étude ANRS Ta Prohm. Université des Sciences de la Santé, Phnom Penh, Cambodge. Tuteur. 2 mois. **2018**.

Postdoctorat

1. Dr. Abdou Madjid Olatounde Amoussa (Bénin). Évaluation du potentiel antibactérien de cinq plantes béninoises pour le traitement et/ou la prévention de la salmonellose

dans le cadre d'une approche OneHealth. Université Paul Sabatier. Direction. 1 an. **2022-2023**. [sur financement Make Our Planet Great Again (MOPGA)].

Thèse de doctorat

4. Thibault Tam-Hui (Madagascar). Étude phytochimique, validation scientifique et sécurité d'emploi de plantes médicinales mahoraises en vue d'une inscription à la pharmacopée. Université de Perpignan Via Domitia (UPVD). Co-direction. 3 ans. **2024-2027**. [sur financement PIOM].
3. Sansan Kambou (Côte d'Ivoire). Etude ethno-entomologique et évaluation *in vivo* de l'activité antimicrobienne de quelques insectes issus de l'ethnopharmacopée ivoirienne. Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire. Encadrement d'un stage de 9 mois. **2023-2024**. [stage de recherche sur financement européen ERASMUS+].
2. Doriane Tibbon (Lyon). Durabilité de la médecine traditionnelle en Polynésie française : étude de remèdes anti-infectieux les plus utilisés et validation de leur efficacité et de leur innocuité. Université de Polynésie française (UPF). Co-direction. 3 ans. **2023-2026**. [sur financement ANR JCJC].
1. Chengmei Liu (Chine). Unveiling the pharmacological and chemical potential of *Psidium guajava* in the treatment of diarrheal illnesses. Université Paul Sabatier. Co-direction. 3 ans. **2022-2025**. [sur financement China Scholarship Council].

Master 2 Recherche

4. Agathe Gineste (Toulouse). Évaluation du potentiel antibactérien de produits inspirés de la médecine traditionnelle en utilisant le système modèle bactérie – drosophile. Université Paul Sabatier. Direction. 6 mois. **2024**. [sur financement institutionnel récurrent].
3. Louise Frelat (Paris). Étude anthropologique des enjeux de la durabilité de la médecine traditionnelle en Polynésie française et développement de stratégies pour assurer sa pérennité. IRD-Université Paul Sabatier. Direction. 6 mois. **2024**. [sur financement ANR JCJC].
2. Hainarii Tuua (Tahiti). Médecine traditionnelle infantile dans les îles Tuamotu : état des lieux des pratiques bénéfiques et à risques. Université Paul Sabatier. Direction. 6 mois. **2023**. [sur financement Fonds Pacifique].
1. Thibault Tam Hui (La Réunion). État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : quantifier et valider les usages pour les valoriser. Université Paul Sabatier. Direction. 6 mois. **2023**. [sur financement Université de Perpignan].

Pharmacie 5^{ème} année

1. Marion Lafon (Toulouse). Développement d'une méthode d'évaluation d'activité antidiarrhéique chez la drosophile. Université Paul Sabatier. Direction. 5 mois. **2022**.

Pharmacie 4^{ème} année

1. Péma Christ (Grenoble). Élaboration d'un recueil de données ethnobotaniques sur les remèdes traditionnels utilisés en Polynésie Française contre les diarrhées et la ciguatera. Université Paul Sabatier. Direction. 3 mois. **2021**. Puis Université de Polynésie française. Co-direction. 4 mois. **2021-2022**.

École ingénieur 3^{ème} année

1. Alice Couëttil (Nancy). Médecine traditionnelle infantile dans les îles du Pacifique : enquête en ligne et enquête de terrain. Université Paul Sabatier. Co-direction. 6 mois. **2022-2023**. [sur financement Fonds Pacifique 2022-2024].

Master 1

4. Mahina Hittinger (Lyon). Inventaire et analyse bibliographique des plantes (et autres substances naturelles) utilisées en médecine traditionnelle en Polynésie française. Université Paul Sabatier. Direction. 2 mois. **2024**.
3. Rahma Lariga (Toulouse). Évaluation de l'activité antidiarrhéique d'extraits et de fractions d'extraits des feuilles de *Psidium guajava*. Université Paul Sabatier. Direction. 4 mois (temps partiel). **2024**.
2. Guillaume Fournier (Bordeaux). Préparation d'extraits et de fractions de feuilles de goyavier. Administration des extraits/fractions à différentes souches de drosophiles et analyse de leur impact sur les dépôts fécaux des mouches. Université Paul Sabatier. Direction. 2 mois. **2023**.
1. Yacine Mbaye Mbodj (Limoges). Revue de la littérature des plantes utilisées en Afrique contre les diarrhées. Université de Limoges. Co-direction. 2 mois. **2021**.

Bachelor américain

4. Sarah Shabih (USA). Revue systématique des plantes à activité antibactérienne. Université Emory, Atlanta, USA. Tuteur. 1 an. **2019-2020**.
3. Danielle Carrol (USA). Activité antibactérienne de plantes utilisées contre *Porphyromonas gingivalis*. Université Emory, Atlanta, USA. Tuteur. 1 an. **2018-2019**.
2. Sarah Hanson (USA). Activité antibactérienne de formulations à base de cranberry. Université Emory, Atlanta, USA. Tuteur. 1 an. **2019**.
1. Michelle Lin (USA). Activité antibactérienne de formulations à base de cranberry. Université Emory, Atlanta, USA. Tuteur. 1 an. **2019**.

Licence 3

1. Lili Gimard (Toulouse). Coordination d'un dossier spécial pour la revue *Ethnopharmacologia* et réalisation de fiches monographiques. Université Paul Sabatier. Direction. 4 mois. **2023**.

Licence 2

2. Camille Maunier (Toulouse). Assistance pour l'installation d'un laboratoire de drosophile, aide à la réalisation de protocoles pour l'utilisation du matériel de ce laboratoire, aide à la réalisation de tests préliminaires antidiarrhéiques sur drosophile. Université Paul Sabatier. Direction. 4 mois. **2021**.
1. Faustine Blanc (Toulouse). Stage d'observation tuteuré. Université Paul Sabatier. Direction. 3 mois. **2017**.

e. Autres

Financement des travaux de recherche

- **Projets financés**

- ✓ ANR PRC (AAPG 2023). Section Sciences de la Durabilité, Services écosystémiques dérivés des buttes termitiques dans le bassin inférieur du Mékong (ECOTERM) (financement : 565 312 € dont 42 789 € pour mes activités, 4 ans). Partenaire du projet. **2024-2027**.
- ✓ ANR JCJC (AAPG 2022). Section Sciences de la Durabilité. Sustainable traditional

medicine in French Polynesia (SUTAINMEDPOL) (financement : 280 605 €, 4 ans).
Porteur du projet. **2023-2026.**

- ✓ Fonds Pacifique (AAP 2022). Médecine traditionnelle infantile dans les îles du Pacifique : état des lieux des pratiques bénéfiques et à risques (financement : 65 000 € dont 16 050 € pour mes activités, 18 mois). Co-porteur du projet. **2022-2024.**

- **Étudiants financés sur projet**

- ✓ Chengmei Liu. Thèse de doctorat. Financement du China Scholarship Council (CSC). 3 ans. **2022-2025.**
- ✓ Abdou Madjid Olatoune Amoussa. Postdoctorat. Financement du Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères intitulé « bourse MOPGA ». 1 an. **2022-2023.**

- **Financement de fondation**

- ✓ Fondation Allianz. Dotation annuelle. **2020-2024.**

- **Financements obtenus lors de mes études**

- ✓ Postdoctorat à l'Université Emory (Atlanta, USA). Financement de l'Université Emory. 2 ans. **2018-2020.**
- ✓ Thèse de doctorat à l'Université Paul Sabatier. Financement de la Fondation pour la Recherche Médicale (FRM). 3 ans. **2014-2017.**

- **Bourses de terrain**

- ✓ Mission Longue Durée en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française. Financement IRD. 2 mois. **2023.**
- ✓ Mission Longue Durée en Polynésie française. Financement IRD. 2 mois. **2022.**
- ✓ Bourse jeunes chercheurs, jeunes chercheuses pour un séjour de recherche en Polynésie française. Financement Maison des Sciences de l'Homme du Pacifique (MSHP). 3 mois. **2021.**
- ✓ CKS senior research fellowship pour un séjour de recherche au Cambodge. Financement du Centre d'Études Khmères (CKS). 2 mois. **2018.**
- ✓ Bourse d'aide à la mobilité internationale des docteurs pour un séjour de recherche au Laos. Financement Région Midi-Pyrénées. 4 mois. **2016.**
- ✓ Bourse de mobilité ATUPS (Action Thématique-Université Paul Sabatier) pour un séjour de recherche au Cambodge. Financement Université Paul Sabatier. 3 mois. **2015.**

Prix, distinctions

- ✓ Prix Jeunes Chercheurs FRB, Axe Biodiversité et Santé. Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, France. **2020.** [Lien Web](#).
- ✓ Travel award for postdocs. *Journal Medicines* (MDPI), Suisse. **2019.** [Lien Web](#).
- ✓ Prix de thèse Édouard Maurel (sujet d'hygiène et de santé publique). Académie des Sciences et Belles Lettres de Toulouse, France. **2018.**
- ✓ Prix du Moniteur des Pharmacies (intervention autour d'une ordonnance à l'officine). *Le Moniteur des Pharmacies* (Magazine scientifique), France. **2008.**

Activités d'expertise

- **Éditions, relectures d'articles et de livres scientifiques**
 - ✓ Reviewer pour *Human Ecology* (Springer), *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* (Springer). **Depuis 2023.**
 - ✓ Éditeur associé pour *Frontiers in Pharmacology, section Ethnopharmacology* (Frontiers). **Depuis 2022.**
 - ✓ Reviewer pour *Pharmaceutical Biology* (Taylor & Francis). **Depuis 2022.**
 - ✓ Reviewer d'articles pour *Plants* (MDPI), *South African Journal of Botany* (Elsevier). **Depuis 2021.**
 - ✓ Reviewer et membre du comité d'édition, *Ethnopharmacologia* (revue française). **Depuis 2020.**
 - ✓ Reviewer pour *BMC Complementary Medicine and Therapies* (Springer), *Heliyon* (Cell Press), *Scientific Reports* (Nature Publishing Group). **Depuis 2020.**
 - ✓ Reviewer de livres scientifiques publiés par Elsevier. **2019.**
 - ✓ Reviewer pour *Phytotherapy Research* (Wiley). **Depuis 2019.**
 - ✓ Reviewer pour *Journal of Integrative Medicine* (Elsevier), *Revista Brasileira de Farmacognosia* (Elsevier). **Depuis 2018.**
 - ✓ Reviewer pour *Journal of Ethnopharmacology* (Elsevier), *Frontiers in Pharmacology / Section Ethnopharmacology* (Frontiers). **Depuis 2017.**

Activités d'animation

- **Co-chair d'une session dans une conférence**

- ✓ Journées Scientifiques de la Structure Fédérative de Recherche en Biologie et Biotechnologie pour la Santé de Toulouse (SFR B2S). Université Paul Sabatier, Toulouse. 7-8 Février **2023**.
- **Organisation des journées scientifiques annuelles de mon unité de recherche PharmaDev**
 - ✓ Journées PharmaDev du 6 au 7 Juillet **2023** incluant 9 présentations orales.
 - ✓ Journées PharmaDev du 7 au 8 Juillet **2022** incluant 12 présentations orales.
- **Organisation des séminaires virtuels Jeunes Chercheurs de l'AFERP**
 - ✓ 8 séminaires en **2024** : Carla Hamann, doctorante (Liège) ; Mervé Yagmur, doctorante (Tours) ; Elise Gérometta, postdoc (Nantes) ; Audrey Le Cabec, doctorante (Orléans) ; Kristelle Hughes, postdoc (Louvain) ; Isabel Ramon Martinez, doctorant (Paris Saclay) ; Hoang Linh Phan, doctorante (Paris Saclay) ; David Hozain, doctorant (Paris Cité) ; Rym Attia, MCU en pharmacognosie (Paris Cité) ; Mansour Issoufou Tini, doctorant (Reims).
 - ✓ 3 séminaires en **2023** : Sarah Tanguy-Guillo, doctorante (Paris) ; Marine Chambaud, doctorante (Orléans) ; Sergio Ortiz Aguirre, MCU en pharmacognosie (Strasbourg).
 - ✓ 2 séminaires en **2022** : Marion Chambon, doctorante (Polynésie française) ; Antoine Brugière, MCU en Pharmacognosie (Dijon).
- **Organisation des séminaires de mon unité PharmaDev (Toulouse, France)**
 - ✓ 3 séminaires en **2023** : Sérigne Ibra Mbacké Dieng, MCU à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal) ; Giovanni Garavito, PU Facultad de Ciencias à l'Universidad Nacional de Colombia (Bogota) ; Véronica Pereda-Loth, IR CNRS Evolsan (Toulouse).
 - ✓ 6 séminaires en **2022** : Léa Bordes, ATER Microbiologie PharmaDev (Toulouse) ; Édouard Hnawia, MCU Université de Nouvelle-Calédonie (Nouméa) ; Sylvain Petek, CR IRD (Brest) ; Emie Groppi, doctorante PharmaDev (Toulouse) ; Madjid Abdou O. Amoussa, postdoctorant PharmaDev (Toulouse) ; Mariko Matsui, CR Institut Pasteur (Nouméa) ; Corentin Bouvier, doctorant PharmaDev (Toulouse).
 - ✓ 1 séminaire en **2021** : Véronique Duchesne, MCU CEPED (Paris).
- **Animation de groupes de travail**
 - ✓ Workshop du Groupement de Recherche International Sud IRD (GDRI-Sud)

Quality (Toulouse). 16 Décembre 2021.

Participation à des jurys et comités de sélection

- ✓ Membre du jury (invité) de thèse de sciences d'Oumaynou Darouéche. Contribution à l'étude de la Cosmétopée de Mayotte et aux compléments alimentaires appliqués à la dermo-cosmétologie. Université Perpignan Via Domitia. 2024
- ✓ Membre du comité de sélection pour le recrutement d'un MCU en pharmacognosie. Université Paris Cité. 2023.

Membre de société savantes

- ✓ Membre du conseil d'administration de la Société Française d'Ethnopharmacologie (SFE). Depuis 2023.
- ✓ Membre de la Société Française d'Ethnopharmacologie (SFE). Depuis 2022.
- ✓ Membre du conseil d'administration de l'Association Francophone pour l'Enseignement et la Recherche en Pharmacognosie (AFERP). Depuis 2021.
- ✓ Membre de la Structure Fédérative de Recherche en Biologie et Biotechnologie pour la Santé de Toulouse (SFR B2S). Depuis 2021.
- ✓ Membre de l'International Society of Ethnopharmacology (ISE). Depuis 2017.

Vulgarisation scientifique

- **Rédaction et conception d'exposition grand public**
 - ✓ Exposition intitulée : « Se soigner en Afrique hier et aujourd'hui ». Jardin botanique Henri Gaussen, Toulouse. 4 Juin-30 Octobre 2021.
- **Autres activités de vulgarisation scientifique**
 - ✓ Table ronde sur l'usage des plantes (avec Frédéric Lisak et Catherine Bataillon). Formation à destination des bibliothécaires d'Occitanie (virtuel). Association Délire d'Encre. 25 Mai 2023. [Lien Web](#).
 - ✓ Speed searching intitulé : « Mieux comprendre l'action des remèdes traditionnels ». Nuit Européennes des Chercheurs. Cité de l'espace, Toulouse. 30 Septembre 2022.

- ✓ Participation à l'organisation et l'animation d'une initiation à la réalisation et au montage d'herbier. Oakgrove Elementary School, Atlanta, USA. Septembre **2018**.
- ✓ Reportage photo en ligne sur la médecine traditionnelle khmère. Site internet de l'International Society for Ethnopharmacology. Depuis **2017**. [Lien Web](#).
- **Interview dans des articles journalistiques (format numérique ou papier)**
 - ✓ « La Cordyline, vénérée dans tout le Pacifique ». Caroline Pelé. Plantes et Santé. Magazine papier. Numéro spécial 251, Décembre **2023**.
 - ✓ « Dans les médecines traditionnelles, les plantes sont toujours utilisées dans une approche holistique ». Léa Stocky. La Tribune de Genève (supplément thématique). Journal papier. 13 Octobre **2023**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Noix de coco, arnica kanak et tiare Tahiti... Une première enquête recense l'usage des plantes médicinales dans le Pacifique ». Dossier spécial sur l'usage des plantes médicinales dans les territoires ultramarins. Marion Durand. Outremer 360°. Journal numérique. 4 Juillet **2023**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Rā'au Tahiti pour les enfants, un chercheur de l'IRD mène l'enquête ». Anne-Laure Guffroy. Tahiti Infos. Journal papier et numérique. 13 Mars **2023**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Les ra'au Tahiti au cœur d'une enquête de l'IRD ». Vaitiare Pereyre. Radio 1 Tahiti. Journal numérique et émission radio. 1^{er} Mars **2023**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Enquête sur la médecine traditionnelle pour soigner les enfants ». Sandrine Guyonnet. La Dépêche de Tahiti. Journal numérique. 27 Février **2023**.
 - ✓ « L'IRD lance une enquête sur les remèdes traditionnels qui servent à soigner les enfants ». Damien Grivois. La Dépêche de Tahiti. Journal numérique. 21 Décembre **2022**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Mieux connaître les remèdes traditionnels qui servent à soigner les enfants ». Charlotte Mannevy. Nouvelle Calédonie la 1ère. Journal numérique. 14 Novembre **2022**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Pharmacopée : quand la science valide les plantes ». Alice Bomboy. Sciences et Avenir. Magazine papier. Numéro Spécial 201, Avril/Juin **2020**.
 - ✓ « Tigers and tubers – Secret of Bunong healers ». Ben Paviour. Cambodia Daily. Journal Papier. 16 Juin **2016**.
 - ✓ « Mondulkiri – Médecine traditionnelle des Bunong ». Jennifer Hautefeuille. Lepetitjournal.com. Journal numérique. 16 Juin **2016**. [Lien Web](#).
 - ✓ « Médecine – Sur les traces de la pharmacopée Bunong ». Quentin Pannier.

Lepetitjournal.com. Journal numérique. 2 Avril 2014. [Lien Web](#).

- **Interview au journal télévisé**

- ✓ « Ra'au Tahiti pour les enfants : une enquête de l'IRD pour préserver le savoir traditionnel ». Tahiti Nui Television (TNTV). Journal télévisé en direct. 27 Février 2023. [Lien Web](#).

- **Interview dans des podcasts**

- ✓ « Medicinal plants of French Polynesia with Dr. François Chassagne ». Cassandra Quave. Foodie Pharmacology Podcast. 5 Mai 2022. [Lien Web](#).

- **Participation à un documentaire télévisé**

- ✓ « Forêt Pharmacie du Monde ». Réalisé par Nadège Demanée. AB International. 52 min. 2014. [Lien Web](#).

II. Introduction

Avant de présenter mes travaux, je me permets ici d'introduire ma thématique de recherche, l'ethnopharmacologie³, afin que le lecteur (non initié) puisse mieux comprendre l'intérêt de cette démarche et la replacer dans son contexte.

J'ai pris le parti d'introduire la médecine traditionnelle plutôt que de focaliser sur les plantes médicinales car ces dernières constituent un sous-ensemble de la médecine traditionnelle. Mes différentes enquêtes de terrain m'ont amené à décrire de nombreux remèdes qui sont certes bien souvent constitués de plantes mais qui peuvent inclure également divers ingrédients d'origine animale, minérale, fongique, des produits alimentaires et transformés, et même des médicaments. Lors de ces mêmes enquêtes, les remèdes traditionnels n'étaient pas uniquement la base de la thérapie, et de nombreuses pratiques telles que les manipulations (massage en Polynésie française, usage de ventouse au Cambodge et à Mayotte), les rituels magico-religieux (prise de possession au Cambodge, bénédicité à Mayotte, pratique vaudou au Bénin), et les interdits alimentaires et sociaux étaient utilisés. D'ailleurs, les personnes interrogées (ex. : tradipraticiens, mère en charge de la santé du foyer) pratiquent souvent à la frontière entre plusieurs professions de santé : médecin, pharmacien, sage-femme, masseur-kinésithérapeute, et psychologue. Il me semblait donc important d'introduire ces éléments comme un ensemble plutôt que de les discuter chacun séparément.

Je commencerais donc cette introduction par définir la médecine traditionnelle, puis par donner un aperçu historique de la médecine afin de mieux comprendre les fondements de la médecine conventionnelle et ses différences avec la médecine traditionnelle. Ensuite, je parlerais de l'intérêt de cette médecine traditionnelle, des preuves scientifiques de son efficacité, et des raisons pour lesquelles elle est très prisée par la population. Je continuerais par présenter quelques chiffres d'utilisation de la médecine traditionnelle à travers le monde et surtout dans les pays du Sud et en outre-mer où elle est davantage employée. Nous aborderons également les différentes législations relatives à la médecine traditionnelle en France et ailleurs. Finalement, je terminerais par présenter le point de vue des institutions européennes et mondiales vis-à-vis de la médecine traditionnelle.

a. Qu'est-ce que la médecine traditionnelle ?

Les pratiques médicales et thérapeutiques utilisées traditionnellement sont très variées et il est difficile de définir clairement ce qui relève de la tradition. Une des premières questions que l'on peut se poser est de savoir à partir de combien d'années d'existence peut-on considérer une pratique comme traditionnelle ?

Lors de mes travaux au Cambodge en 2015, j'ai rencontré des tradipraticiens qui préparaient des granules de plantes issues de leur pharmacopée dans des mélangeurs à tambour (certainement introduits il y a quelques décennies dans le pays). En Polynésie

³ Défini étymologiquement comme la science des remèdes du peuple.

française, des personnes ont utilisé un mélange de plantes de leur pharmacopée pour traiter la Covid-19, une pathologie récente. D'autres encore emploient le dard des abeilles en thérapeutique, ces mêmes abeilles n'étant apparues qu'à partir du 18^{ème} siècle en Polynésie française. On voit tout de suite que le terme « traditionnel » n'est pas forcément le plus adapté pour désigner différentes pratiques et produits qui évoluent constamment et qui souvent relèvent de syncrétisme. Ainsi, les définitions sont hétérogènes et elles dépendent des pays et des cultures auxquels elle se rattache.

Par contre, le point commun des définitions trouvées semble être leur opposition au système biomédical de référence (c'est-à-dire à la médecine conventionnelle) et aussi le fait que ces pratiques et produits ne soient pas admis par tous (Suissa et al., 2020).

Une des rares institutions à utiliser le terme « traditionnel » est l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui définit la médecine traditionnelle comme étant « la somme de toutes les connaissances, compétences et pratiques reposant sur les théories, croyances et expériences propres à différentes cultures, qu'elles soient explicables ou non, et qui sont utilisées dans la préservation de la santé, ainsi que dans la prévention, le diagnostic, l'amélioration ou le traitement de maladies physiques ou mentales » (OMS, 2013)⁴. Cette définition met en avant deux notions importantes. La première est de noter le caractère « culturel » de la MTr, et la deuxième est de ne pas pouvoir forcément l'expliquer.

À partir de cette définition, on peut catégoriser la MTr chinoise, la médecine ayurvédique, et les nombreuses autres médecines des pays du Sud et d'outre-mer⁵. Mais alors comment classer des pratiques récentes qui ne font partie ni de la médecine traditionnelle ni conventionnelle ?

Par exemple, au Bénin, j'ai réalisé une enquête en 2022 sur les usages d'*Artemisia afra* et d'*Artemisia annua* contre le paludisme. Ces deux plantes n'étaient référencées dans aucune des listes de plantes médicinales du pays, elles n'avaient donc pas de statut traditionnel. De plus, il n'y a aucune étude qui démontre clairement l'efficacité et l'innocuité de ces tisanes contre le paludisme⁶, elles ne sont donc pas reconnues scientifiquement sous cette forme d'administration et pour cette indication.

Dans ce cas, le terme de « médecine néotraditionnelle » pourrait s'appliquer puisqu'elle se fonde sur la tradition médicale savante (l'armoise annuelle est très connue de la MTr chinoise) et qu'elle inclut des éléments de médecine moderne (justification de son usage par le fait que l'armoise annuelle contient de l'artémisinine, un antipaludique avéré). Ce terme est principalement utilisé par les anthropologues, mais peu par les institutions (Guillou, 2001; Micollier, 2011; Simon & Egrot, 2012).

Pour désigner ce type de médecine, l'OMS a introduit le terme de « médecine complémentaire » et de « médecine alternative » pour désigner l'ensemble des pratiques de

⁴ Cette définition sera utilisée comme référence lors de l'utilisation du terme de « médecine traditionnelle » dans ce texte, et sera abrégée par les lettres MTr.

⁵ On notera que deux catégories de médecine traditionnelle existent. La première est écrite, institutionnalisée, et enseignée dans des écoles (exemple de la médecine traditionnelle chinoise ou de la médecine ayurvédique). La deuxième est orale et transmise aux initiés. Celle-ci peut être reconnue officiellement (médecine béninoise, cambodgienne, laotienne, malienne) ou pas encore (médecine kanak, polynésienne).

⁶ Il est à noter que des études *in vitro* ont permis de démontrer une activité antipaludique des tisanes d'*Artemisa annua* et d'*Artemisia afra* (Gruessner & Weathers, 2021; Snider & Weathers, 2021).

santé qui ne font pas partie de la tradition ni de la médecine conventionnelle du pays et ne sont pas pleinement intégrées à son système de santé prédominant⁷. L'OMS rajoute que « dans certains pays, ils sont utilisés de manière interchangeable avec le terme médecine traditionnelle » (OMS, 2013).

Au niveau européen, le terme de « médecine non conventionnelle » définit les procédés thérapeutiques qui ne relèvent pas, ou pas encore, de la médecine traditionnelle, qui entraînent très probablement la guérison qu'ils promettent et dont l'exercice n'est pas nécessairement lié à l'obtention d'un diplôme d'État dans le domaine de la science médicale (diplôme de médecin) (Lannoye, 1997). Il faut entendre par « médecine traditionnelle » : le terme de médecine conventionnelle, ce qui rend le texte quelque peu confus. Dans ce texte, la MTr chinoise est considérée comme faisant partie des médecines non conventionnelles, et la MTr proprement dite n'est pas clairement définie. Ceci dit, si l'on se concentre sur les plantes médicinales, le Parlement européen permet le référencement de produits à base de plantes utilisées traditionnellement si ceux-ci sont connus pour être utilisés depuis plus de 30 ans incluant plus de 15 ans dans l'Union Européenne⁸. L'usage traditionnel est donc clairement défini dans ce cas.

Au niveau français, un autre problème se pose, puisque l'Académie Nationale de Médecine (ANM) ne reconnaît pas l'emploi du terme « médecine » pour désigner les MC (incluant les MTr chinoise, africaine, arabe et ayurvédique), et préfère l'emploi du terme « thérapies complémentaires ». L'ANM ajoute « ... (les) médecines complémentaires ne sont pas des "médecines", mais des techniques empiriques de traitement pouvant rendre certains services en complément de la thérapeutique à base scientifique de la médecine proprement dite. Elle (l'ANM) recommande de ce fait de les désigner par la dénomination de thérapies complémentaires, qui correspond mieux à leur nature. » (Bontoux et al., 2013).

Le Conseil National de l'Ordre des médecins français utilise le terme de « médecines alternatives et complémentaires » et précise que « la médecine désigne un ensemble de techniques et de pratiques qui ont pour objet la conservation et le rétablissement de la santé. Ce terme est donc approprié pour désigner ces pratiques dans la mesure où elles sont réalisées par des médecins, ou sous leur autorité ». Ils ajoutent également que les termes de « médecine » ou encore de « docteur » devraient être protégés afin d'éviter les risques de confusions chez les patients (Ordre des médecins, 2015). On voit ici que le médecin (sous-entendu formé dans les facultés de médecine) est au cœur de l'utilisation des médecines alternatives et complémentaires. Cette définition ne laisse donc pas de place aux MTr telles que pratiquées actuellement dans les outre-mer par exemple, puisque celles-ci ne sont pas réalisées sous l'autorité d'un médecin.

Si l'Académie nationale de médecine et l'Ordre des médecins sont peu enclins à reconnaître la MTr, c'est par peur de nombreuses dérives. Les tradipraticiens n'ayant pas reçu de formation académique, leurs connaissances sont très hétérogènes et leurs pratiques ne sont, dans la plupart des cas, pas validées scientifiquement, c'est-à-dire que l'on ne

⁷ Lorsque j'utiliserai le terme de « médecine complémentaire » (abrégé par MC), c'est à cette définition que je me référerai.

⁸ Selon la directive 2001/83/EC du Parlement européen et du Conseil du 6 novembre 2001 relatif au code communautaire relatif aux médicaments à usage humain

connait pas leurs mécanismes d'action, leurs effets, leur efficacité, ainsi que leur innocuité.

Pour bien comprendre l'importance de la recherche scientifique et de valider les pratiques utilisées en MTr, je vais reprendre succinctement les faits majeurs de notre histoire qui a vu passer l'usage de thérapeutiques empiriques à la création de la médecine et de la pharmacie.

b. L'histoire pour mieux comprendre⁹

L'histoire nous apprend beaucoup sur l'origine de notre médecine et pharmacie actuelle. Une des lignes conductrices de cette évolution a été la recherche de la vérité sur des phénomènes considérés comme surnaturels, et plus particulièrement dans le domaine de la santé humaine qui ne pouvait être laissée ni au hasard ni au mysticisme.

Cette rationalisation de la médecine s'est faite en plusieurs étapes au cours du temps, et elle commence il y a près de 2400 ans avec la naissance du médecin grec, Hippocrate (460-370 avt J.-C.).

Hippocrate est considéré comme le père fondateur de la médecine, et son œuvre a longtemps influencé la médecine occidentale. Avant lui, on considérait que seuls les dieux étaient capables de provoquer et guérir les maladies. Selon Hippocrate, « les maladies ont une cause naturelle et non surnaturelle, cause que l'on peut étudier et comprendre » (Halioua, 2009). La médecine hippocratique marque donc une rupture avec la médecine mythologique et divine.

L'exemple de l'épilepsie permet d'illustrer l'importance des avancées de la médecine hippocratique. En effet, l'épilepsie était jusqu'alors considérée comme une maladie sacrée, et l'expression d'un châtement divin. Ainsi, des symptômes spécifiques étaient associés à une divinité. Si les cris du malade ressemblaient au bêlement des chèvres, on attribuait la maladie à Cybèle, la Mère des dieux. Alors que si ses cris étaient plus forts et aigues, le dieu Poséidon était incriminé. De même, une salivation excessive et des battements de pieds étaient dus à Arès, le dieu de la guerre. Hippocrate démontre que l'épilepsie est curable et qu'elle est héréditaire. Il assoit même cette démonstration en prouvant que cette maladie n'atteint qu'une partie de la population : les phlegmatiques (Le Person, 2019).

Cet exemple est particulièrement marquant pour moi, car j'ai pu observer au Cambodge et au Laos¹⁰ des perceptions culturelles similaires envers les malades épileptiques. En effet, beaucoup considèrent encore que l'épilepsie est d'origine surnaturelle et qu'elle est causée par des esprits ou des dieux malveillants. Ces perceptions ont un impact négatif sur la prise en charge des patients qui sont souvent exclus socialement, et sont moqués ou craints (Tran et al., 2007).

Une des limites du travail d'Hippocrate repose sur l'absence de dissection humaine pour appuyer ses travaux. Il se base principalement sur des dissections d'animaux et

⁹ Je n'ai pas la prétention de retracer l'histoire de la médecine et de la pharmacie en quelques paragraphes. L'idée est de présenter les événements majeurs qui ont abouti à et démontrent l'importance de la validation scientifique en santé humaine.

¹⁰ Au Laos, j'ai pu en discuter avec des collègues de l'institut de recherche EpiMaCT (anciennement NET)

l'observation des manifestations cliniques des maladies. Il développe donc une théorie de fonctionnement du corps humain basé sur quatre types d'humeurs, à savoir le sang, le phlegme, la bile jaune, et la bile noire. Il conçoit la nature (et donc l'être humain) comme un ensemble de quatre éléments (l'eau, l'air, la terre, et le feu) présents en proportion différente qui s'assemblent en fonction de leur qualité (chaud, froid, sec, et humide). Il propose également que les maladies se manifestent lors d'un déséquilibre de sécrétions des humeurs et que des facteurs intrinsèques (âge, hérédité, groupe ethnique) et extrinsèques (saisons, eaux, air, et vent) peuvent induire ce déséquilibre.

Bien que n'ayant jamais été sensibilisé dans mon cursus universitaire à la théorie humorale d'Hippocrate, j'ai été surpris de la rencontrer (à travers une de ses déclinaisons) dans la MTr khmère au Cambodge. Là-bas, l'élément « vent » et les qualités « chaudes » et « froides » sont très importantes pour comprendre le traitement des maladies. Dans mes travaux de 2017, j'ai pu mettre en évidence que des plantes dites à qualité « froide » sont utilisées pour traiter des maladies qualifiées de « chaudes » tels que les problèmes hépatiques (Chassagne et al., 2017).

Les travaux d'Hippocrate eurent une grande importance dans la rationalisation de la médecine grecque et romaine, mais la chute de l'Empire Romain entraîna un retour en arrière avec une longue période d'obscurantisme médical lors du Moyen-Âge. À cette époque, la médecine occidentale est dominée par l'Église qui impose le respect de certains dogmes hérités de l'Antiquité. Les moines sont les seuls à avoir le droit de pratiquer la médecine, les dissections sont interdites, et des reliques des saints sont appliqués comme traitement (Halioua, 2009). Au cours du XII^{ème} siècle, la médecine reprend ses lettres de noblesse et commence à s'organiser en facultés. Mais celles-ci resteront sous l'influence de l'Église jusqu'au XV^{ème} siècle.

À côté de la mainmise de l'Église sur la médecine occidentale au Moyen-Âge, les superstitions et le surnaturel restent très prégnants (Darricau-Lugat, 1999). L'astrologie, par exemple, est très employée par certains médecins. Ils observent les astres (en particulier le Soleil, la Lune et les planètes) pour interpréter les événements terrestres. Ainsi, l'épidémie de peste de 1348 en Europe a été expliquée par la trop grande concentration d'entités astrales chaudes (Weill-Parot, 2004). Un autre exemple marquant est celui du sabbat des sorcières. Les vols magiques et les récits de métamorphose en animaux sont légions parmi les sorcières et sorciers de l'Europe médiévale. Ces phénomènes, considérés comme mystiques à l'époque, vont être objectivés un plus tard grâce à l'étude de la composition des onguents utilisés par les sorciers et sorcières pendant ces rites magiques. Ainsi, des plantes à alcaloïdes atropiniques anticholinergiques telles que la belladone, le datura, et la jusquiame noire seront retrouvés dans ces préparations, et leurs effets hallucinatoires seront démontrés (Goullé et al., 2004).

Cette influence des astres sur la vie terrestre, les maladies et les traitements est toujours d'actualité dans certaines MTr. En Polynésie française, plusieurs participants m'ont mentionné administrer certains traitements à base de plantes en fonction du calendrier lunaire. Cette pratique n'est peut-être pas liée directement à l'astrologie médiévale occidentale mais cela permet de comprendre, comme dans le cas des emprunts à la théorie humorale au Cambodge, les similarités entre traditions actuelles et traditions du passé.

L'autre fait marquant au Moyen-Âge est la pluralité des acteurs de la médecine. Déjà

à l'époque, les médecins formés dans les universités se mêlent aux médecins dits « empiriques » et dont la méthode est basée exclusivement sur l'expérience. La méthode de ces derniers est remise en cause par les praticiens universitaires car basée sur la répétition des mêmes gestes, sans en comprendre le bien fondé. Les médecins universitaires revendiquent être les seuls détenteurs de connaissances pouvant expliquer rationnellement les phénomènes observés (Nicoud, 2011). Cette opposition entre différentes conceptions du savoir n'est d'ailleurs pas nouvelles, car dès l'Antiquité, l'école des « empiriques » s'opposait à celle des dogmatiques (Halioua, 2009). Cette dichotomie est toujours présente aujourd'hui puisque les tradipraticiens actuels peuvent être considérés comme les héritiers des médecins empiriques d'antan.

Le modèle universitaire de la médecine médiévale tente de s'institutionnaliser et de se professionnaliser avec notamment la délivrance d'un diplôme autorisant son détenteur à exercer l'art médical. Cette régulation de l'art médical permet de lutter contre les médecins empiriques mais également contre les charlatans¹¹ qui pullulent à l'époque sur les foires et les marchés. Les apothicaires qui commencent à se dissocier des médecins et à se constituer en corporation sont les premiers à en pâtir car eux aussi vendent leurs drogues sur les marchés.

Cette régulation de l'art médical prendra à nouveau sens pendant la Révolution française. En effet, en 1793, toutes les corporations savantes (incluant académies, facultés, collèges) seront dissoutes ce qui entrainera une recrudescence de charlatans puisque n'importe qui pouvait se prétendre médecin. Pour remédier à cela, la loi de l'an XI en 1803 réservera l'art de guérir à ceux qui ont un titre officiel (Edelman, 2017). Le charlatanisme sera ainsi défini comme étant le fait « de proposer à des malades des remèdes illusoire ou insuffisamment éprouvés en les présentant comme salutaires ou sans danger ». Bien que l'exercice illégal de la médecine sera peu réprimé suite à la promulgation de cette loi, en 1892, une nouvelle loi viendra ériger l'exercice illégal de la médecine en délit. La pratique de la médecine sera donc l'objet d'un monopole réservé aux diplômés en médecine (Lavaud-Legendre, 2008).

Au siècle des Lumières, la rationalisation de la médecine connaît un nouveau tournant. Les phénomènes scientifiques ne sont plus basés sur des spéculations ou des théories, mais sur l'expérimentation. On valorise donc une forme de médecine empirique. Mais cette fois-ci, il ne s'agit pas de reproduire aveuglément les observations du passé, mais d'essayer de comprendre les résultats des expériences, de raisonner avec habileté et discernement, et d'écouter les critiques (Barroux, 2020). Les travaux de Claude Bernard (1813-1878) viendront ancrer l'importance de la médecine expérimentale et asseoir l'objectivité du savoir médical, à travers sa quantification et sa reproductibilité. Dès lors, la médecine basée sur des preuves scientifiques (ou « Evidence-based Medicine ») ne cessera de prendre l'avantage sur les autres philosophies médicales. Et notamment grâce aux découvertes de Louis Pasteur (1822-1895) qui réfutera le mythe de la « génération spontanée » et démontrera une fois encore l'importance de l'expérimentation avec la découverte de l'origine bactériologique des maladies infectieuses (Halioua, 2009). Puis, plus tard avec l'intégration des statistiques en médecine et la domination des essais cliniques

¹¹ Le terme « charlatan » vient de l'italien « ciarlare », parler avec emphase (Lavaud-Legendre, 2008)

randomisés comme plus haut niveau de preuve (Bizouarn, 2019).

c. Alors la médecine traditionnelle, à quoi sert-elle ?

On a vu dans les sections précédentes que la MTr est difficilement définissable car très hétérogène mais, d'une manière générale, qu'elle s'oppose au système biomédical actuel qui est fondé sur l'expérimentation et la recherche de preuves scientifiques¹². Au vu de l'intérêt réel et persistant de celle-ci auprès du public, il serait judicieux de se demander dans quelle mesure elle est utile à la santé et plus généralement à l'existence de ces populations.

D'un point de vue scientifique tout d'abord, les remèdes traditionnels ont permis la découverte de nombreuses molécules actives. En tentant d'objectiver l'utilisation de la MTr, les scientifiques ont réussi à isoler la quinine et l'artémisinine pour traiter le paludisme, les curares pour anesthésier, la digoxine pour traiter les insuffisances cardiaques, la morphine pour la prise en charge des douleurs, la réserpine contre l'hypertension, et bien d'autres composés utiles.

Au-delà des simples composés actifs, les extraits de plantes tels que les extraits standardisés de *Ginkgo biloba*, les extraits de séné, ou les extraits de *Passiflora incarnata* (issus originellement de la MTr chinoise et européenne) font partie de l'arsenal thérapeutique actuel du médecin pour traiter les troubles de la mémoire, la constipation, ou les troubles du sommeil.

La cure chamanique, au même titre que le sabbat des sorcières (cf. plus haut), a également été objectivée. Dans le breuvage sud-américain dénommé ayahuasca, deux espèces de plantes sont associées. La première, une liane portant le nom scientifique de *Banisteriopsis caapi* est associée aux feuilles d'une deuxième plante appelée *Psychotria viridis*. Prises séparément, les deux espèces sont inactives. Par contre, en les mélangeant, l'effet hallucinogène apparaît. Des scientifiques ont démontré la présence d'alcaloïdes de type diméthyltryptamine (DMT) dans la seconde plante qui sont responsables de l'effet hallucinogène car étant agonistes de sous-types de récepteurs sérotoninergiques 5-HT. Or ceux-ci sont sans effet pharmacologique par voie orale car métabolisés par une enzyme appelée la monoamine oxydase (MAO). C'est là qu'intervient la première plante qui contient des molécules inhibitrices de MAO (des alcaloïdes de type β -carboline) et qui permet donc à la DMT d'exercer son action (McKenna et al., 1984).

Si on considère les pratiques médicales traditionnelles dans leur ensemble et non plus seulement les remèdes traditionnels, on peut citer la variolisation (inoculation volontaire de la variole) qui était connue de la MTr chinoise et qui a été amené en Occident puis revisité par le médecin anglais Edward Jenner, inventeur de la vaccination (1749-1823) (Moulin, 2021). L'autre exemple de pratique traditionnelle légitimée¹³ est celui de l'acupuncture,

¹² On peut cependant noter que cette opposition n'est pas nette puisque la médecine traditionnelle chinoise, par exemple, connaît une biomédicalisation importante depuis les années 1990 (Micollier, 2011).

¹³ L'acupuncture est intégré dans des services de soins hospitaliers, enseigné dans les facultés, et fait l'objet de nombreuses recherches, cependant son action semble résider dans un effet placebo selon l'Académie

présent dans la MTr chinoise, qui est intégrée à nombres de système biomédicaux occidentaux de nos jours (Parent, 2014).

L'autre point important est la dimension holistique de la MTr. En effet, cette dernière ne prend pas seulement en compte le corps physique, mais également la dimension psychologique, émotive, et spirituelle de la personne, ainsi que son environnement naturel, social et culturel. On oppose ce terme à la médecine hyperspécialisée actuelle qui focalise sur une dysfonction précise et ne prend pas en compte le patient dans sa globalité (Leduc, 1986). L'exemple des troubles fonctionnels est assez caractéristique car il s'agit d'un organe qui ne remplit pas ses fonctions mais qui est pourtant sain d'un point de vue clinique et biologique. Les examens techniques habituels prescrits par les médecins ne permettent pas de diagnostiquer de maladies, pourtant la souffrance du patient est bien réelle. Les maladies chroniques telles que les cancers sont un autre exemple où la médecine se trouve démunie notamment au regard de la durée de la maladie et de la détresse morale des personnes atteintes (Imbault-Huart, 2015). Dans ces deux cas, la MTr et MC est largement utilisée. En Europe, environ 36% des patients atteints de cancer utilisent une forme de MTr et MC (Molassiotis et al., 2005). Chez les patients atteints du syndrome du colon irritable, on estime ce chiffre à environ 50% (Amsallem et al., 2021). Ainsi, l'acupuncture, l'hypnose, l'ostéopathie et la MTr japonaise (Kampo) semblent démontrer une efficacité sur la résolution des symptômes du syndrome du colon irritable (Amsallem et al., 2021; Hussain & Quigley, 2006; Oka et al., 2014). Tandis que la MTr chinoise, la médecine ayurvédique, et d'autres thérapies traditionnelles ou complémentaires semblent améliorer les symptômes associés (ex. : douleurs, nausées, anxiété) chez les patients cancéreux (E. Ernst, 2000; Guerra-Martín et al., 2021).

En Inde, la médecine ayurvédique ne prend pas seulement en compte la maladie mais également le mode de vie du patient. Ainsi, l'alimentation, la gestion du stress, l'hygiène de vie est tout aussi importante que la maladie elle-même. Agir en amont sur ces facteurs de santé permettra de prévenir une maladie future. Ainsi, le yoga, la méditation, les conseils diététiques font partie intégrante de la prise en charge du patient (Bauhofer, 2019).

Cette approche holistique se retrouve non seulement dans les MTr institutionnalisées (ex. : MTr chinoise, médecine ayurvédique) mais également dans les MTr orales⁵.

Comme en médecine ayurvédique, des interdits alimentaires sont souvent prodigués lors de la prise de remèdes traditionnels au Cambodge. Ils concernent bien souvent des aliments trop salés, trop sucrés, ou trop gras qui sont qualifiés de « chaud » et donc de néfastes dans le traitement des maladies « chaudes » qui nécessitent des aliments « froids »¹⁴ (Chassagne et al., 2017).

La « roue de la médecine » basée sur les concepts médicaux des populations autochtones d'Amérique du Nord est un exemple presque universel d'approche holistique. Elle est divisée en quatre quadrants qui peuvent être associées aux dimensions de l'individu : physique (besoins physiologiques), émotionnelle (reconnaissance, sentiment d'appartenance, identité individuelle, culturelle et collective), mentale (perceptions,

Nationale de Médecine (Bontoux et al., 2013).

¹⁴ On voit ici que les représentations des maladies servent d'explication à des pratiques justifiées d'un point de vue nutritionnel.

représentations, valeurs et convictions) et spirituelle (connexion à la Terre, à la faune, à la flore, et aux autres communautés). Le patient est considéré dans sa globalité selon ces quatre dimensions (Dapice, 2006). Par exemple, la spiritualité se manifeste lors de la cueillette des plantes médicinales et le fait de remercier les plantes que le patient a prélevé pour se soigner. En Polynésie française et au Cambodge, des pratiques similaires m'ont été rapportées puisque des personnes m'ont dit demander l'autorisation à la plante avant de la récolter pour l'intégrer dans leur remède¹⁵. L'aspect spirituel peut également se manifester par le contact avec le « monde invisible » afin de trouver les causes de la maladie ou de guérir l'âme du malade comme c'est le cas pour les chamanes.

Cette approche holistique de la MTr permet de prendre en compte les spécificités culturelles du malade telles que les tabous, les relations hiérarchiques, les modes de vie, etc. et c'est là un troisième point important. La MTr fait partie intégrante de la culture des communautés, et elle peut être considérée comme un patrimoine culturel immatériel au même titre que la danse, la musique, la cuisine, ou la navigation. En effet, la MTr transmet, recrée, et fait vivre une histoire et représente la mémoire d'un peuple. Elle permet de maintenir la diversité culturelle face à la mondialisation. Elle permet également de diffuser une culture et un mode de pensée comme dans le cas de la médecine ayurvédique et du yoga (Dejouhanet, 2009). Et finalement elle a une valeur économique et sociale. Par exemple, la MTr permet la subsistance d'un lien social entre les différentes générations. Les personnes détentrices du savoir sont souvent âgées, et ce savoir continue à leur donner un rôle à jouer. J'ai plusieurs fois croisé des jeunes qui écoutaient attentivement leurs grands-parents lors de la préparation de remèdes traditionnels.

Ainsi, l'acupuncture et la moxibustion de la MTr chinoise ont été inscrites en 2010 sur la liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité de l'UNESCO.

d. La médecine traditionnelle prépondérante dans les pays du Sud et en outre-mer

Il est souvent rapporté que la MTr est la première source de soins de santé pour environ 80% de la population des pays en développement. Bien que ce chiffre n'ait aucun fondement rationnel¹⁶, celui-ci a le mérite de mettre en lumière l'importance de la MTr dans les systèmes de santé des pays du Sud.

En Afrique subsaharienne, une revue systématique de la littérature a estimé à 58,2% en moyenne la prévalence d'utilisation de la MTr et MC. Les populations à faible statut socio-économique sont celles qui utilisent le plus les MTr et MC, bien souvent en combinaison avec la médecine conventionnelle. Et les principales raisons invoquées pour justifier cet usage sont leur faible coût, leur accessibilité, et leur adéquation avec les valeurs

¹⁵ On note ici l'importance sacrée apportée aux plantes ce qui sous-tend une meilleure compréhension de l'importance de leur conservation et donc du respect de l'environnement.

¹⁶ L'OMS a repris plusieurs fois ce chiffre dans ces rapports dès les années 90, et il semble que cela vienne d'une phrase non référencée écrite dans un chapitre de livre en 1983 par Robert Bannerman (conseiller régional de l'OMS et chargé du programme de MTr de l'OMS) (Wilkinson, 2013).

spirituelles, religieuses, et socio-culturelles des patients (James et al., 2018).

En Asie du Sud-Est, les chiffres sont également importants avec des taux d'utilisation dans les 12 derniers mois de 42,7% à Singapour et 55,6% en Malaisie. Ces chiffres sont plus disparates au Cambodge, au Laos et en Thaïlande en fonction du type d'études. Les études basées sur des sous groupes de populations (avec un effectif compris entre 268 et 2010 personnes) estiment à environ 34%, 77%, et 52% la prévalence d'utilisation de la médecine traditionnelle dans ces pays respectivement. Alors que ces taux sont de 5,4%, 2,9%, et 5,4% respectivement dans les études nationales (Peltzer & Pengpid, 2017).

En Chine, le taux d'utilisation de la MTr et MC dans les 12 derniers mois s'élève à 50,4% (Peltzer & Pengpid, 2018). En Inde, le pourcentage de personnes ayant consulté un tradipraticien dans les 12 derniers mois est de 19% (Oyebode et al., 2016).

D'une manière générale, on constate que les chiffres sont élevés en Afrique subsaharienne et surtout en Asie du Sud et de l'Est (Harris et al., 2012). Globalement, l'utilisation de la médecine traditionnelle est associée aux facteurs suivants : être de sexe féminin, de faible statut socio-économique, d'âge moyen et avoir une maladie chronique (Peltzer & Pengpid, 2018).

En Europe, le taux d'utilisation de la MTr et MC dans les 12 derniers mois est globalement plus faible (surtout dans les pays de l'Est) mais tout de même élevé avec un pourcentage d'utilisation compris entre 7,2% (Bulgarie) et 35,4% (France) (Peltzer & Pengpid, 2018). Il est d'ailleurs surprenant de constater que la France a un des taux les plus élevés en Europe. Parmi ces médecines employées en France, on trouve une proportion homogène d'utilisation entre les MTr asiatiques, les autres systèmes médicaux alternatifs (homéopathie, phytothérapie), les thérapies manuelles (chiropraxie, massage, ostéopathie, réflexologie), et les thérapies psychocorporelles (hypnothérapie, soins spirituels) (Kemppainen et al., 2018). Bien souvent, ces études ne prennent pas en compte la MTr française, mais celle-ci existe bel et bien. Ainsi, elle est présente aussi bien en métropole¹⁷ que dans les collectivités territoriales d'outre-Mer. Dans ces dernières, la diversité des MTr utilisées est aussi riche que la diversité ethnique de chaque territoire. Ainsi, la MTr en Guyane française est répartie entre la médecine créole, la médecine hmong, la médecine amérindienne, la médecine des Noirs-Marrons, et les autres médecines des autres groupes du territoire. En Nouvelle-Calédonie, la médecine kanak se mêle à la médecine des autres cultures océaniques (ex. : polynésienne, wallisienne) et des cultures asiatiques (ex. : chinoise, indonésienne, vietnamienne). Au vu des nombreux travaux sur le sujet, on peut estimer que la prévalence des utilisations de ces MTr en France et en outre-mer n'est pas négligeable.

La MTr est donc présente partout même en France. Par contre, son statut n'est pas le même en fonction des pays et celui-ci a une influence sur la prévalence d'utilisation de ces médecines au sein de ces pays. L'OMS distingue trois types de systèmes de soins de santé en fonction du niveau de reconnaissance de la MTr.

Le système intégratif identifie les pays dans lesquels la MTr est officiellement

¹⁷ On pourrait prendre l'exemple des rebouteux, bien connu de France métropolitaine (Herbreteau et al., 2023).

reconnue et intégrée dans tous les domaines de l'offre de soins de santé. Dans ce système, il existe une politique pharmaceutique nationale des médicaments traditionnels, les produits et les prestataires de ces médecines sont agréés et réglementés, les pratiques et thérapeutiques de MTr sont disponibles dans les hôpitaux et les cliniques, le traitement par MTr est remboursé par le système de sécurité sociale, et la recherche et l'enseignement de ces médecines est organisée et disponible (WHO, 2002). La Chine, l'Inde, le Vietnam, et les deux républiques de Corée sont les rares pays à être dotés d'un système de santé intégratif.

Le système inclusif reconnaît la MTr mais ne l'a pas encore entièrement intégré à tous les aspects des soins de santé, qu'il s'agisse de l'offre de soins, de la réglementation, de l'éducation et de la formation. Parmi les pays concernés, on trouve des pays en voie de développement tels que le Bénin, le Cambodge, la Guinée, le Laos, le Mali, le Nigeria qui ont une politique nationale relative à la MTr mais peu de réglementation des produits, et des pays développés tels que le Canada, la Norvège, le Royaume-Uni et la Suisse qui ont également une politique nationale relative à la MTr mais qui n'ont pas forcément d'enseignements universitaires de la MTr pour les médecins, pharmaciens, et infirmières.

Le système tolérant est un système de santé basé entièrement sur l'allopathie mais dans lequel certaines pratiques de MTr sont tolérées par la loi. L'OMS ne donne pas d'exemples de pays classés dans cette catégorie, mais on pourrait certainement y placer la France. Notamment par le fait que : la chiropraxie, l'homéopathie et l'ostéopathie ont été légalisés, un service de MTr chinoise à l'hôpital La Pitié-Salpêtrière à Paris a été ouvert, des masseurs traditionnels au Centre Hospitalier du Taaone en Polynésie française ont été embauchés, le plan DoKamo¹⁸ en Nouvelle-Calédonie a été adopté, le Centre Hospitalier de Grenoble a recours aux coupeurs de feu, et de nombreuses formations universitaires (dans le cadre de la formation continue) relatives à la médecine traditionnelle chinoise, à l'homéopathie, et à d'autres thérapies complémentaires existent. On va voir maintenant que d'un point juridique, la France n'est pas considérée comme un pays tolérant.

e. Est-ce que c'est légal tout ça ?

Comme on a pu le voir dans les sections précédentes, la légalité de la MTr va dépendre principalement du pays concerné.

Ainsi, certains pays peuvent être définis comme « monopolistiques » puisque la pratique médicale est strictement réservée aux professionnels de santé ayant un diplôme d'État. La France, la Belgique, l'Espagne et l'Italie font partie des pays « monopolistiques » (Simonian-Gineste, 2019).

En France, l'article L. 4161-1 du Code de la santé publique précise que « Toute personne qui prend part habituellement ou par direction suivie, même en présence d'un médecin, à l'établissement d'un diagnostic ou au traitement de maladies, ..., par tous ...

¹⁸ Le plan Do Kamo (« être épanoui » en kanak) est un plan de santé calédonien qui a fixé des actions pour orienter le système de santé calédonien pour les périodes 2018-2028. À l'action 25, il est prévu de créer un titre de « Profession de tradipraticien » et « herboristes traditionnels » dans le code de la santé publique de la Nouvelle-Calédonie définissant les professions de santé.

procédés quels qu'ils soient, ..., sans être titulaire d'un diplôme, certificat ou autre titre ... exigé pour l'exercice de la profession de médecin, ... » exerce la médecine de manière illégale. Selon cette définition, les rebouteux, les coupeurs de feux¹⁹, les tradipraticiens des collectivités d'outre-mer exercent la médecine de manière illégale et peuvent être punis de 2 ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende²⁰.

Par ailleurs, le médecin diplômé ne peut pas pratiquer n'importe quelles MTr et MC. Seules l'acupuncture, l'homéopathie, la médecine manuelle ostéopathie et la mésothérapie sont reconnues officiellement et peuvent être mentionnées sur leur plaque et ordonnance (Ordre des médecins, 2015).

En plus du risque d'exercice illégal de la médecine vient s'ajouter l'exercice illégal de la pharmacie. En effet, la préparation, la vente et la distribution des médicaments est réservé aux pharmaciens diplômés d'État²¹. Selon l'article L.5111-1 du Code de la santé publique, un médicament est défini comme étant : « toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou chez l'animal ou pouvant leur être administrée, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. ». Cette définition englobe donc beaucoup de produits préparés et distribués par les tradipraticiens des collectivités d'outre-mer.

Aussi, le pharmacien a le monopole de la vente des plantes médicinales inscrites à la pharmacopée. Il existe tout de même 148 plantes médicinales libérées du monopole pharmaceutique car considérées comme alimentaires²² et 547 plantes médicinales autorisées dans la composition des compléments alimentaires²³. Cependant, il est illégal (pour un non-pharmacien) de présenter ces plantes comme des médicaments, et donc de préciser des indications thérapeutiques. Seulement certaines allégations de santé officielles peuvent être utilisées.

Enfin, le système médical français peut être défini comme « exclusiviste », c'est-à-dire qu'il confère à la médecine scientifique de type occidental un monopole théorique absolu (Leca, 2020). Pour être reconnu en France, les MTr et MC doivent faire l'objet d'études afin d'établir leur innocuité et leur efficacité par des preuves scientifiques. Or, il existe actuellement près de 400 types de MTr et MC et plus de 20 000 plantes médicinales utilisées à travers le monde. Au vu du faible nombre d'instituts de recherche s'y intéressant, du coût et du temps nécessaire pour ces recherches, il est peu probable qu'une reconnaissance basée sur des preuves scientifiques se fasse rapidement en France, et donc qu'un cadre légal puisse être rapidement posé. Cependant, des évolutions sont possibles, car on en a parlé plus haut,

¹⁹ Il semble cependant que l'imposition des mains fasse débat d'un point de vue juridique au regard de son caractère illégal d'exercice de la médecine

²⁰ Selon l'article L.4161-5 du Code de la santé publique

²¹ Selon l'article L.4211-1 du Code de la santé publique

²² Selon le décret n° 2008-841 du 22 août 2008 relatif à la vente au public des plantes médicinales inscrites à la Pharmacopée et modifiant l'article D. 4211-11 du Code de la santé publique

²³ Selon l'arrêté du 24 juin 2014 établissant la liste des plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires et les conditions de leur emploi

un cadre réglementaire a été créé en 2002 pour deux MC : l'ostéopathie et la chiropraxie (Simonian-Gineste, 2019).

f. Qu'en pensent les institutions européennes et mondiales ?

Au niveau mondial, l'OMS n'a de cesse de plaider en faveur d'une intégration de la MTr.

En 1978, à la conférence internationale sur les soins de santé primaire à Alma-Ata, l'OMS déclarait que les soins de santé primaire faisaient appel « tant à l'échelon local qu'à celui des services de recours aux personnels de santé — médecins, infirmières, sage-femmes, auxiliaires et agents communautaires, selon le cas, ainsi que, s'il y a lieu, praticiens traditionnels — tous préparés socialement et techniquement à travailler en équipe et à répondre aux besoins de santé exprimés par la collectivité. » (OMS, 1978).

En 2002, l'OMS publiait sa première stratégie pour la MTr avec quatre objectifs principaux :

- Intégrer la MTr et MC dans les systèmes nationaux de soins de santé en formulant des politiques nationales en matière de MTr et MC et en mettant en œuvre des programmes de MTr et MC ;
- Promouvoir l'innocuité, l'efficacité et la qualité des pratiques en MTr et MC en donnant des orientations sur les normes en matière de réglementation et d'assurance de qualité ;
- Améliorer l'accès à la MTr et MC et la rendre plus abordable ;
- Promouvoir l'usage rationnel de la MTr et MC.

Dans ce document, l'OMS note que « la réalisation de l'objectif innocuité, efficacité et qualité fournira la base nécessaire pour l'accomplissement des objectifs Accès et Usage rationnel. » (WHO, 2002).

En 2013, l'OMS publie sa deuxième stratégie pour la MTr dans laquelle elle actualise son programme pour la MTr et revoit ses objectifs stratégiques qui sont maintenant au nombre de trois :

- Consolider la base de connaissances et formuler des politiques nationales ;
- Renforcer la sécurité, la qualité et l'efficacité *via* la réglementation ;
- Promouvoir une couverture sanitaire universelle en intégrant les services de MTr et MC et l'auto-prise en charge sanitaire dans les systèmes de santé nationaux.

Au niveau européen, deux résolutions ont été adoptées respectivement en 1997 et en 1999. Toutes deux recommandent aux Etats membres d'harmoniser leur législation et régulation portant sur les médecines non conventionnelles.

La première résolution a été adoptée par le parlement européen en 1997 et formule une série de propositions incluant (Lannoye, 1997) :

- L'engagement dans un processus de reconnaissance des médecines non conventionnelles et, à cette fin, de prendre les mesures nécessaires pour favoriser

la mise en place de comités appropriés.

- Le développement de programmes de recherche dans le domaine des médecines non conventionnelles intégrant l'approche individuelle et holistique, le rôle préventif ainsi que les spécificités des disciplines médicales non conventionnelles.
- L'élaboration en priorité d'une étude approfondie sur l'innocuité, l'opportunité, le champ d'application et le caractère complémentaire et/ou alternatif de chaque discipline non conventionnelle.

La deuxième résolution a été adoptée par l'assemblée parlementaire du conseil de l'Europe en 1999 et précise que (Ragnarsdóttir, 1999) :

- Les Etats membres sont encouragés à reconnaître officiellement ces médecines dans les facultés de médecine et leur pratique dans les hôpitaux.
- Les Etats membres sont invités à soutenir et accélérer les études comparatives et les programmes de recherches actuellement en cours au sein de l'Union européenne et d'en diffuser largement les résultats.
- Pour les patients, la meilleure des garanties réside dans une profession bien formée et consciente de ses limites, structurée avec un système de déontologie et d'auto-contrôle et soumise à réglementation.

g. Mon domaine de recherche : l'ethnopharmacologie

Dans le paragraphe précédent, nous avons vu que l'OMS et l'Europe encouragent le développement de programmes de recherches pour l'évaluation de l'efficacité et de l'innocuité des MTr. Mais alors comment faire cette évaluation ?

Dans le cadre de la médecine basée sur des preuves (« evidence-based medicine »), le gold standard pour évaluer les médecines est l'essai clinique randomisé. L'OMS a réalisé un guide méthodologique pour la recherche et l'évaluation des MTr, et dans celui-ci, elle confirme que l'essai clinique randomisé fournit le plus haut niveau de preuves pour l'évaluation de l'efficacité des MTr (OMS, 2000). Dans l'annexe 4 de ce guide, l'OMS précise également les différents niveaux de preuves (**Figure 1**). Toutes ces études se basent sur des essais ou des expériences cliniques, et donc sur des études chez l'être humain.

Seulement les études cliniques posent de nombreuses difficultés notamment de coût, de temps, et de considérations éthiques²⁴. Il n'est donc pas judicieux de se lancer de but en blanc dans la réalisation d'essais cliniques sans avoir au préalable des preuves justifiant ces essais. Ainsi, l'OMS précise dans son guide : « Avant de soumettre un nouveau médicament à un essai clinique, il faut avoir suffisamment de données d'études *in vitro* et/ou *in vivo* pour valider l'efficacité thérapeutique qu'on lui attribue. Dans le cas de remèdes connus à base de plantes, on peut obtenir ces données auprès des tradipraticiens ou dans les écrits sur ces remèdes ».

C'est dans ce contexte de validation scientifique préclinique des remèdes traditionnels (et plus spécifiquement des plantes médicinales) que se place le domaine de

²⁴ Pour une vue d'ensemble sur les limites de l'applicabilité des essais cliniques à la médecine traditionnelle, voir les références suivantes : Fung & Linn (2015); Guillaud (2017); Hunter et al. (2017).

l'ethnopharmacologie. Dans cette section, nous allons définir l'ethnopharmacologie, présenter ses origines et son historique, détailler ses méthodes, et enfin je replacerai mon parcours au sein de cette discipline.

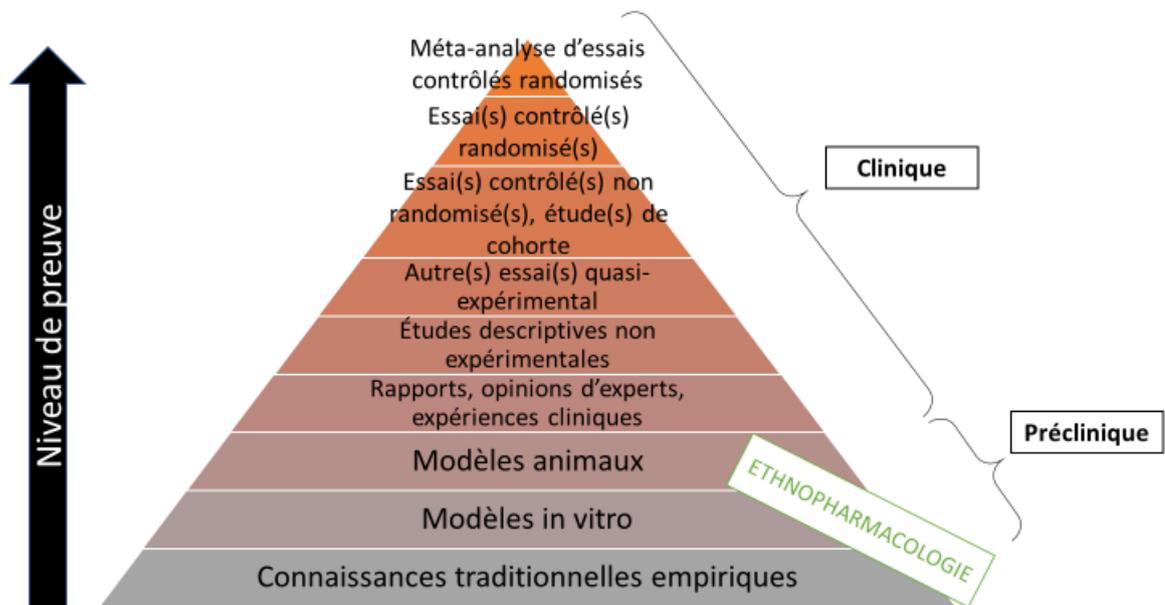


Figure 1 : Niveau de preuves scientifiques utilisé pour évaluer les médecines traditionnelles²⁵.

Définition de l'ethnopharmacologie

L'étymologie du mot permet à lui seul d'en apprendre beaucoup sur la définition de l'ethnopharmacologie. Il se décompose en trois termes d'origine grecque : « ethnos », « pharmakon » et « logos ». Le premier signifie le peuple ou une communauté de personnes, le deuxième identifie les remèdes, et le troisième désigne les disciplines du savoir (sciences). Ainsi, l'ethnopharmacologie est la science des remèdes du peuple.

Actuellement, il n'y a pas de définition officielle et reconnue internationalement de l'ethnopharmacologie. Plusieurs raisons peuvent expliquer cela.

Une des raisons principales est que ce domaine est interdisciplinaire et que chaque chercheur en ethnopharmacologie maîtrise une, voire deux disciplines de ce domaine et la définit donc en fonction de sa ou ses spécialité(s). Ainsi, un anthropologue spécialisé en ethnopharmacologie ne définira pas de la même manière ce domaine de recherche qu'un pharmacologue, un ethnobotaniste ou un chimiste. Par exemple, Richard Evans Schultes,

²⁵ Les savoirs traditionnels empiriques ont été placés à la fin de ce schéma mais cela reste discutable. Par exemple, en Europe, l'enregistrement des médicaments à base de plantes justifiant d'au moins 30 ans d'usage en médecine traditionnelle dans une indication thérapeutique donnée est allégé de la partie clinique à fournir pour leur autorisation. Cela démontre que les savoirs traditionnels peuvent parfois être considérés comme un niveau de preuve scientifique comparable aux études cliniques.

un ethnobotaniste reconnu, la définit comme une sous-branche de l'ethnobotanique (Schultes, 1988). Alors que l'anthropologue Nina Etkin plaide en faveur d'une ethnopharmacologie à part égale entre la partie « ethno » (définie comme la culture ou le peuple) et la partie « pharmacology » (définie comme le remède) (Etkin & Elisabetsky, 2005). Les pharmacologues, quant à eux, insistent sur le fait que l'ethnopharmacologie est basée sur la botanique, la pharmacologie, et la chimie (Holmstedt & Bruhn, 1983).

Une autre raison (qui est liée à la précédente) vient du fait que ce domaine fait le pont entre les sciences sociales et les sciences naturelles. Et que ces deux approches sont très différentes l'une de l'autre, et parfois même s'opposent. Il est donc difficile de définir clairement un domaine commun sans avoir un cadre théorique commun.

Une troisième raison repose sur le fait que le terme « ethnopharmacologie » a été employé librement et ponctuellement à ses débuts par les chercheurs il y a près de 60 ans (Holmstedt & Bruhn, 1983). Il n'y a pas eu de consensus international sur l'emploi de ce terme et sa définition²⁶. Le terme s'est imposé petit à petit et notamment grâce à la parution de la revue scientifique phare de ce domaine : *Journal of Ethnopharmacology*.

Un autre point important est que ce domaine est proche d'autres disciplines reconnues au niveau universitaire, notamment la pharmacognosie. Le terme « pharmacognosie » a été introduit en 1811 et il s'agit d'une science pharmaceutique interdisciplinaire à l'interface des domaines physico-chimiques et biologiques, qui s'intéressent également aux substances naturelles utilisées en MTr (Acadpharm, 2015). Au contraire de l'ethnopharmacologie, la pharmacognosie s'intéresse à toutes les substances naturelles à activité thérapeutique, et pas seulement celles utilisées en MTr. Par ailleurs, la pharmacognosie ne s'intéresse pas en détail aux usages traditionnels, et n'inclut donc pas une approche anthropologique du sujet (de Smet & Rivier, 1989). D'ailleurs, certains scientifiques préfèrent utiliser le terme d'« ethnopharmacognosie » plutôt que celui d'« ethnopharmacologie » (Prinz, 1990). Bien que ce terme serait plus adapté (car permettant de s'appuyer sur les fondements de la pharmacognosie tout en y intégrant la composante anthropologique), celui-ci exclurait *de facto* les non-pharmaciens puisque la pharmacognosie est une science enseignée exclusivement dans le cursus de pharmacie.

Finalement, le manque d'intégration de l'ethnopharmacologie dans les cursus académiques européens participe certainement à ce manque de définition commune²⁷. En effet, il n'existe pas de département d'ethnopharmacologie, mais plutôt des intérêts (voire des spécialisations) pour ce domaine parmi des chercheurs formés en anthropologie, botanique, chimie, pharmacognosie, pharmacologie ainsi que parmi les agronomes, biochimistes, médecins, pharmaciens, et vétérinaires (Etkin & Elisabetsky, 2005).

La première définition de l'ethnopharmacologie a été introduite par Laurent Rivier et Jan G. Bruhn en 1979. Tous deux étaient chercheurs dans le laboratoire de Bo Holmstedt à Stockholm en Suède, et ils ont créé la revue scientifique *Journal of Ethnopharmacology* dont

²⁶ En 1990, un colloque européen en ethnopharmacologie a été tenu à Metz et une définition de l'ethnopharmacologie a été donnée, mais il ne semble pas que les fondateurs de la première définition du terme « ethnopharmacologie » aient été présents.

²⁷ Il existe cependant des formations dans le cadre de la formation continue. Notamment en France, celle de la Société Française d'Ethnopharmacologie.

ils sont devenus coéditeurs en chef. C'est dans le premier éditorial de cette revue qu'est apparu la première définition de l'ethnopharmacologie. Elle est ainsi définie comme une « domaine de recherche multidisciplinaire dont l'objet est l'observation, la description, et l'investigation expérimentale de drogues indigènes et de leurs activités biologiques » (Rivier & Bruhn, 1979).

Peu de temps après, Bo Holmstedt et Jan G. Bruhn proposent une définition plus complète dans un article intitulé « Is there a place for ethnopharmacology in our time ? » publié dans la revue *Trends in Pharmacological Sciences* en 1982. La voici : « l'exploration scientifique interdisciplinaire d'agents biologiquement actifs traditionnellement utilisés ou observés par l'Homme. Cette étude des médicaments traditionnels ne vise pas à préconiser un retour à l'utilisation de ces remèdes sous leur forme originelle, ni à exploiter la médecine traditionnelle. Les objectifs de l'ethnopharmacologie sont de sauver et de décrire un patrimoine culturel important avant qu'il ne soit perdu, et d'étudier et d'évaluer les agents utilisés. » (Holmstedt & Bruhn, 1982). Ici, la définition est élargie aux « agents biologiquement actifs » ce qui inclut les « drogues indigènes » de la première définition et évite les problèmes de définition de ce dernier. Dans cette définition, les auteurs introduisent la responsabilité éthique de l'ethnopharmacologue et son rôle dans la conservation des savoirs avec l'utilisation des termes « ne vise pas à exploiter », « sauver », « avant qu'il ne soit perdu ».

En 1990, lors du 1^{er} colloque européen d'ethnopharmacologie, Jacques Fleurentin et José Dos Santos, tous deux respectivement président et vice-président de la Société Française d'Ethnopharmacologie, proposent la définition suivante : « l'étude interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origine végétale, animale ou minérale et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en œuvre pour modifier les états des organismes vivants, à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques. » (Dos Santos & Fleurentin, 1990). Cette définition emprunte quelques formules à la définition du médicament selon le Code de la santé publique français. Elle permet de mieux définir ce que l'on entend par « agents biologiquement actifs » de la précédente définition.

Plus récemment, Michael Heinrich, pharmacographe anglais reconnu et chef de file actuel des ethnopharmacologues à l'international, a édité un livre intitulé « Ethnopharmacology », dans lequel il a invité tous les auteurs à proposer une définition de l'ethnopharmacologie. Dans cette liste de définition, il propose lui-même la définition suivante : « L'ethnopharmacologie est l'étude transdisciplinaire des médicaments utilisés localement et traditionnellement, intégrant des approches des sciences sociales et naturelles (et dans certains cas de la médecine), souvent dans le but de contribuer à une utilisation meilleure et plus sûre de ces médicaments. Elle joue de plus en plus un rôle dans le développement d'un avenir plus durable pour les populations des régions marginalisées et, à ce titre, devient encore plus essentielle pour la santé mondiale. » (Heinrich & Jäger, 2015). Dans cette définition, Michael Heinrich intègre les concepts d'efficacité et d'innocuité soutenus par l'OMS dans ses rapports stratégiques sur la MTr, et également des notions plus récentes sur le développement durable et la santé mondiale.

D'un point de vue anthropologique, Daniel E. Moerman, professeur américain émérite en anthropologie, suggère que l'ethnopharmacologie est « l'étude de l'utilisation

des plantes médicinales non occidentales selon la vision occidentale de l'usage des plantes »²⁸ (Heinrich, 2014). Cette définition est intéressante car elle permet de distinguer deux systèmes qui coexistent, celui des occidentaux et celui des non-occidentaux. En extrapolant, elle permet de mettre sur le même pied d'égalité la « science » des occidentaux et la « science » des autres cultures. Dans cette même optique, Marco Leonti, un ethnopharmacologue italien très actif et reconnu, propose la définition suivante : « L'ethnopharmacologie peut être considérée comme une autoréflexion médicale transdisciplinaire tentant de trouver un consensus entre les perspectives émique et étique. ». Il définira les deux notions « émique » et « étique » comme : « La perspective émique est généralement comprise comme venant de l'intérieur d'une culture et s'oppose au point de vue étique, qui est celui d'un étranger (par exemple, un chercheur). Toutefois, en pratique, cette dichotomie n'est pas statique mais peut être considérée comme des étapes dans un rapport dialectique » (Staub et al., 2015). Il précisera : « Le concept d'émique et d'étique aide le chercheur à prendre conscience de ses propres filtres culturels et scientifiques à travers lesquels il regarde le monde et plus spécifiquement le sujet de recherche. » (Leonti & Weckerle, 2015). Cette notion est importante en ethnopharmacologie car ce rôle de « décryptage²⁹ » des médecines traditionnelles est au cœur de nos travaux, et il est essentiel d'être conscient de nos propres limites afin d'éviter les écueils et d'être le plus rigoureux possible.

Je me permets ici de proposer une définition personnelle qui n'a pas pour objectif de faire consensus mais plutôt de présenter ma vision de l'ethnopharmacologie dans le contexte actuel de changement global. Ainsi, l'ethnopharmacologie est, pour moi, « l'étude scientifique interdisciplinaire, contextualisée à une culture donnée, des remèdes à base de plantes, substances naturelles et autres matières utilisées pour prévenir, diagnostiquer et traiter des maladies, ainsi que pour améliorer le bien-être général. L'objectif est de décrire ces remèdes dans le but de préserver ce savoir et de conserver les services écosystémiques et les ressources naturelles associées, ainsi que de les évaluer biologiquement dans le but d'assurer leur efficacité et leur sécurité, et ainsi permettre leur intégration aux systèmes de santé. L'ethnopharmacologie participe ainsi à la durabilité de la médecine traditionnelle et à l'usage raisonné, éclairé, et éthique des ressources. »

Dans cette définition, j'emploie le terme « remèdes » car il permet d'inclure l'étude d'une seule substance ainsi que l'étude d'une combinaison de substances. Il a aussi une connotation populaire et traditionnelle, ce qui le démarque du terme « médicament » qui est défini réglementairement et dont l'usage est codifié. Par ailleurs, le terme « remède » permet de se distinguer de la définition de la pharmacognosie qui fait l'usage des termes « substances naturelles » et « matières premières »³⁰. Dans ces « remèdes », on retrouve bien

²⁸ Cette définition est traduit de l'anglais : « Essentially ethnopharmacology is the examination of non-Western (not mine) medicinal plant use in terms of Western (my) plant use. »

²⁹ Je parle ici de décrypter une culture pour la faire comprendre de la culture occidentale.

³⁰ Certains pourront trouver le terme de « remède » trop restrictif car n'incluant pas les poisons comme les curares notamment (cf. section suivante), mais l'étude des agents thérapeutiques restent tout de même dominante en ethnopharmacologie. Aussi, on notera qu'en Grec ancien, le terme « pharmakon » est utilisé pour désigner aussi bien les remèdes que les poisons.

souvent des plantes, c'est pour cette raison que ce terme a été mis en premier et qu'il n'a pas été inclus dans le terme général de « substances naturelles ». Aussi, les plantes sont très souvent celles qui sont étudiées d'un point de vue biologique par les ethnopharmacologues. Le terme « autres matières » a été utilisé pour désigner tout ce qui n'est pas substances naturelles. Par exemple, à Mayotte, les tradipraticiens rajoutent des aiguilles à coudre dans la préparation de leur remède. En Polynésie française, on peut utiliser le monoï dans les remèdes. Bien que ce dernier soit fabriqué à partir d'huile de coco et de bourgeons de fleurs de tiaré³¹ donc des ingrédients d'origine naturelle, le monoï peut avoir été fabriqué en usine et avoir subi une transformation (ajout d'antioxydant de synthèse par exemple). Ensuite, je reprends une partie de la définition de José Dos Santos et Jacques Fleurentin qui précisent les fonctions des remèdes, et j'y ajoute la définition de la santé selon l'OMS qui insiste sur le bien-être physique, social et mental, simplifié ici par le terme « bien-être général ». Cette dernière notion est essentielle car la MTr (et donc les remèdes) a une dimension holistique qui ne prend pas en compte seulement la maladie mais également la dimension psychologique, émotive, et spirituelle de la personne, ainsi que son environnement naturel, social et culturel³². Dans les objectifs, je distingue deux parties du travail de l'ethnopharmacologue (dont la seconde est liée à la première). La documentation fait partie du travail ethnobotanique de l'ethnopharmacologue. À lui seul, il permet de préserver les savoirs en les mettant par écrit. De plus, la conservation des ressources utilisées dans les remèdes fait également partie du travail de l'ethnopharmacologue, notamment en apportant des éléments de contexte à ces utilisations, en proposant, dans certains cas, des substituts, et en faisant un retour à la population³³. La documentation et la mise en valeur de ces savoirs permet également la préservation des services écosystémiques rendus par la biodiversité à l'homme en matière de santé. Le second objectif est l'évaluation biologique des remèdes. Son rôle dans l'apport de preuves scientifiques d'efficacité et d'innocuité est largement promu par l'OMS et ce point a déjà été discuté avant. J'y ajoute le rôle de cette évaluation biologique dans l'intégration aux systèmes de santé (sous-entendu officiels), ce qui a déjà été énoncé par l'OMS et qui mérite d'être écrit en toutes lettres afin de rappeler l'objectif final de l'ethnopharmacologie. Vient alors une dernière phrase qui permet de mettre en avant le rôle de l'ethnopharmacologie dans la science de la durabilité (dont la définition tient compte des éléments présents dans les objectifs cités avant)³⁴, et de rappeler son importance dans le cadre du changement global et de la pression exercée sur les ressources. On remarquera que je ne parle pas du rôle joué par l'ethnopharmacologie dans la découverte de nouveaux médicaments. Car bien qu'historiquement (et on le verra dans le paragraphe suivant), le domaine ait contribué à de nombreuses découvertes, divers facteurs (notamment le protocole de Nagoya et la réglementation sur l'accès et le partage des avantages découlant de l'usage des ressources génétiques et des savoirs traditionnels

³¹ Les fleurs de tiaré peuvent être remplacées ou mélangées avec le basilic, le calophylle, le jasmin ou le santal (Jost et al., 2016).

³² Voir la partie « [Alors la médecine traditionnelle : à quoi sert-elle ?](#) » de ce mémoire.

³³ Je discute du rôle de l'ethnopharmacologue dans la conservation des espèces animales dans l'article suivant : Chassagne (2017).

³⁴ Plus d'informations sur la MTr et la science de la durabilité peuvent être trouvés dans le projet 1 de la partie : « [Travaux de recherche actuels et futurs](#) »

associées, le faible retour sur investissement de la recherche sur les plantes médicinales, et la difficulté croissante de découvrir des molécules appartenant à de nouvelles classes chimiques) ont grandement dissuadé l'industrie pharmaceutique de se lancer dans l'aventure³⁵. Il est donc pour moi, hasardeux, voire illusoire, de se focaliser sur cet aspect de l'ethnopharmacologie tant les chances de réussites sont faibles. D'ailleurs, cette recherche ne correspond plus vraiment aux valeurs de notre monde actuel qui se veut égalitaire et à l'écoute des populations minoritaires (et qui sont d'ailleurs celles qui sont le plus souvent étudiées en ethnopharmacologie).

Historique et origine de l'ethnopharmacologie

Nous avons vu précédemment que le terme « ethnopharmacologie » est d'origine récente comparé à d'autres termes utilisés pour désigner des disciplines apparentées comme l'ethnobotanique ou la pharmacognosie³⁶. Plus précisément, il a été employé pour la première fois en 1967 par Daniel H. Efron et ses collaborateurs dans le titre d'un livre intitulé : « Ethnopharmacologic Search for Psychoactive Drugs » (Heinrich, 2014).

Cependant, l'ethnopharmacologie en tant qu'étude des remèdes traditionnels et de leurs activités biologiques est d'origine beaucoup plus ancienne. Il faut remonter à l'époque des premiers explorateurs et des missionnaires pour retrouver une trace des premières découvertes en ethnopharmacologie, lorsque la science des occidentaux rencontra la science des populations autochtones.

L'exemple le plus marquant est la découverte des curares grâce aux populations amérindiennes. C'est au cours du 16^{ème} siècle que les premiers écrits mentionnant l'existence de flèches empoisonnées aux curares sont apparus. Les auteurs y décrivent les pratiques de chasseurs-cueilleurs d'Amazonie qui pour immobiliser leur proie utilisaient ces flèches, enduites d'une préparation alors inconnue, et introduites dans des sarbacanes avant d'être projetées sur le gibier. L'action paralysante est presque immédiate et le chasseur n'a plus qu'à récupérer sa proie avant de la manger. Les auteurs mentionnent également que le poison n'entraîne pas de toxicité lorsque la viande est ingérée (Bisset, 1992). Cette découverte intrigante poussa de nombreux scientifiques à vouloir en savoir plus sur cette préparation. C'est le cas d'Alexander von Humboldt, un naturaliste et explorateur allemand, qui décrivit précisément, en 1800, le mode de préparation du remède. Il fallut ensuite identifier l'espèce de plante responsable de l'activité paralysante du remède. Cependant, chaque groupe ethnique possédait leur propre poison et la mixture était composée de plusieurs plantes³⁷, ce qui ne facilita pas la tâche. Les botanistes identifièrent des espèces du genre *Abuta* spp., *Chondrodendron* spp., *Curarea* spp., et *Strychnos* spp. dans

³⁵ Pour mieux comprendre le déclin de la recherche sur les produits naturels dans l'industrie pharmaceutique, voir les pages 615-616 de Chassagne et al. (2019), voir le chapitre 2.2 de Atanasov et al. (2015), et l'article de David et al. (2015).

³⁶ Le terme « ethnobotanique » a été inventé en 1896 par le botaniste américain William Harshberger (Heinrich, 2014). Le terme « pharmacognosie » a été introduit en 1811 (cf. partie « [Définition de l'ethnopharmacologie](#) »).

³⁷ On voit ici un des premiers écueils en ethnopharmacologie : l'identification des plantes responsables de l'activité.

ces préparations. Et c'est finalement l'espèce *Chondrodendron tomentosum* Ruiz et Pavon qui sera à l'origine de la découverte des curares (Heinrich, 2015). L'étape suivante fut ensuite de confirmer cette action paralysante en réalisant des tests biologiques. Les travaux de Claude Bernard furent déterminants dans ce dessein puisqu'il démontra l'action inhibitrice et spécifique des curares sur les nerfs moteurs et donc l'induction d'une paralysie non létale puisque n'affectant pas les autres éléments organiques, notamment le muscle cardiaque (Bernard, 1864). Le dernier volet de l'histoire des curares concerne leur caractérisation chimique. En 1935, le chercheur anglais Harold King identifie la *d*-tubocurarine dans une préparation de curares (King, 1935). Puis, en 1943, deux chercheurs américains James D. Dutcher et Oskar Wintersteiner démontrent la présence de ce composé dans la plante *Chondrodendron tomentosum* Ruiz et Pavon (Wintersteiner & Dutcher, 1943). En près de 150 ans, l'énigme était résolue. Nous savions quelle préparation était à l'origine de ce poison, quelles plantes étaient responsables de l'activité observée, quelles molécules étaient impliquées dans cette activité, et quelle activité pharmacologique possédait ces plantes et ces molécules. Et tout ça grâce aux chercheurs en anthropologie, en botanique, en pharmacologie et en chimie. L'ethnopharmacologie était donc déjà née bien avant l'existence du mot.

Il y a bien d'autres exemples comme celui-ci dans la littérature³⁸. On peut citer notamment la découverte de la quinine extraite du quinquina (*Cinchona pubescens* Vahl et quelques autres espèces du genre *Cinchona*) entrant dans la composition d'un remède fébrifuge péruvien utilisé au 17^{ème} siècle ; l'artémisinine extraite de l'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) utilisée comme antipaludique en médecine traditionnelle chinoise depuis l'an 300 ; la digoxine extraite de la digitale pourpre (*Digitalis purpurea* L.) employée par un tradithérapeute anglais contre les œdèmes au 18^{ème} siècle ; ou encore la morphine extraite du pavot à opium (*Papaver somniferum* L.) utilisé comme antidouleur dans de nombreuses pharmacopées (notamment arabe, chinoise et grecque) et connu depuis plus de 8000 ans (Brook et al., 2017; Duchêne Marullaz, 1991; Taylor, 1943; Tu, 2011).

Méthodes utilisées en ethnopharmacologie

Plusieurs scientifiques³⁹ spécialisés en ethnopharmacologie décomposent les méthodes utilisées en ethnopharmacologie en deux phases : la phase de collecte de données de terrain et la phase d'analyse en laboratoire. Cette vision simplifiée permet une compréhension rapide des méthodes employées, mais elle n'est pas tout à fait exacte. En effet, l'ethnopharmacologie peut se baser sur des textes médicaux anciens et donc se passer de la phase de terrain. À l'opposé, on peut se contenter de décrire les pratiques thérapeutiques et analyser la littérature scientifique pour les aspects pharmacologiques et phytochimiques et ainsi se passer indirectement de la phase de laboratoire. Enfin, elle omet une partie importante : la restitution à la population des savoirs documentés ainsi que les

³⁸ Pour une liste très complète des molécules actives extraites de plantes utilisées en médecine traditionnelle, voir Fabricant & Farnsworth (2001).

³⁹ Pour exemple, José Dos Santos et Jacques Fleurentin en parlent dans leur article du 1^{er} colloque européen en ethnopharmacologie (Dos Santos & Fleurentin, 1990). Les ethnopharmacologues anglophones en parlent également, c'est le cas de Michael Heinrich notamment (Andrade-Cetto & Heinrich, 2011).

interactions avec les interlocuteurs (pour la proposition de substituts ou la conservation d'espèces par exemple), et donc il s'agit plus d'un aller-retour « terrain-laboratoire-terrain » que d'un travail à sens unique. On notera également que la partie botanique est à cheval sur les deux phases puisqu'il est nécessaire d'aller collecter les plantes (phase de terrain) puis d'utiliser des outils d'identification microscopiques ou phylogénétiques (phase de laboratoire) pour les identifier.

La méthodologie présentée ci-dessous est ordonnée d'une manière chronologique, et elle présente pour chaque étape les méthodes classiques utilisées en ethnopharmacologie ainsi que les méthodes plus récentes (**Figure 2**). En effet, l'ethnopharmacologie bénéficie des innovations technologiques de chaque discipline dont elle se nourrit, et bien que d'origine ancienne, elle continue donc de se développer et de s'enrichir.

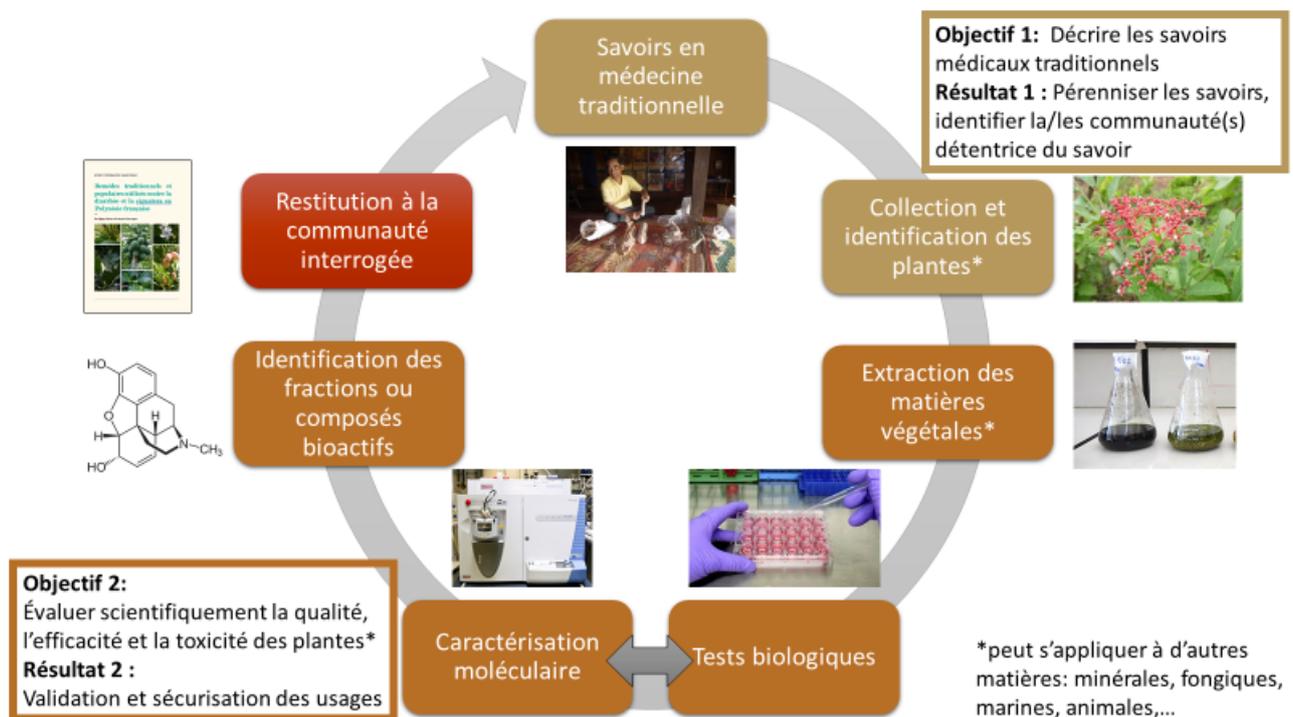


Figure 2 : Vue d'ensemble des méthodes utilisées en ethnopharmacologie

On voit sur ce schéma que les méthodes utilisées décrivent un cercle vertueux puisque la restitution des résultats des études aux communautés interrogées contribue à la préservation des connaissances traditionnelles en diffusant et partageant l'information.

Avant tout, les objectifs de l'étude ainsi que les hypothèses scientifiques doivent être clairement définies⁴⁰.

Généralement, l'ethnopharmacologue débute son étude par la collecte d'informations ethnobotaniques sur une ou plusieurs plantes⁴¹ utilisées en médecine, sur un

⁴⁰ L'article de Weckerle et al. (2018) permet de mieux appréhender l'importance de la question de recherche en ethnopharmacologie.

⁴¹ Je parle ici de plantes car c'est bien souvent ce que l'ethnopharmacologue étudie, mais d'autres matières peuvent être étudiées comme les métaux (Abdallah et al., 2022), les animaux (Paul Pui-Hay But et al., 1990),

problème de santé (ex. : pathologies dermatologiques) ou un état physiologique spécifique (ex. : soins en post-partum, prise en charge des poussées dentaires), ou sur un type de population particulier (ex. : enfant, groupe ethnique particulier). Ces informations peuvent être obtenues à partir d'enquêtes sur le terrain ou de textes historiques.

Dans le cas d'enquêtes de terrain, il est nécessaire d'obtenir au préalable l'autorisation d'accès aux ressources génétiques⁴² et aux savoirs traditionnels associés, ainsi que de négocier le partage des avantages découlant de leur utilisation. Ces prérequis sont devenus indispensables dans une grande majorité de pays⁴³ dans le Monde qui ont ratifié le protocole de Nagoya⁴⁴. Après avoir obtenu les autorisations nécessaires au niveau national et régional (si besoin), il est indispensable d'expliquer le déroulé, les objectifs et la finalité de l'étude à chaque participant puis de recueillir leur consentement préalable en connaissance de cause. Ensuite, l'enquête à proprement parler peut bel et bien démarrer. Je ne rentrerais pas dans les détails des méthodes d'enquête ethnobotanique dans ce mémoire⁴⁵ et j'invite le lecteur à se référer aux publications incontournables dans le domaine tel que le livre de Miguel N. Alexiades intitulé « Selected guidelines for ethnobotanical research : a field manual » (Alexiades & Sheldon, 1996), et le livre de Gary J. Martin intitulé « Ethnobotany : a methods manual » (Martin, 2004).

Dans le cas de l'étude des textes historiques, cela peut se faire, par exemple, à partir des écrits sur la matière médicale chinoise appelé « Ben Cao Gang Mu » de Li Shi-Zhen (Chassagne, Huang, et al., 2019); ou de la tradition médicale européenne avec l'ouvrage De Materia Medica de Pedanius Dioscoride (Staub et al., 2016).

Au-delà de ces méthodes classiques d'investigation ethnopharmacologique, de nouveaux outils ont été développés. C'est le cas notamment des bases de données sur les plantes médicinales développées pour certains systèmes médicaux traditionnels (africains, sud-américains, asiatiques,...) (Ningthoujam et al., 2012). Aussi, le développement d'outils phylogénétiques permet maintenant d'utiliser l'ensemble des informations sur les plantes médicinales et sur leurs usages traditionnels pour identifier les lignées évolutives présentant une plus grande incidence d'activité médicinale ou de métabolites secondaires bioactifs (M. Ernst et al., 2016; Rønsted et al., 2012; Saslis-Lagoudakis et al., 2012). Enfin, les enquêtes de terrain peuvent également être utilisées pour recueillir des données cliniques sur la sécurité et l'efficacité des médicaments traditionnels dans le cadre d'une approche appelée "Retrospective Treatment Outcome" (Houriet et al., 2022).

Une fois les plantes d'intérêt précisées, elles doivent être récoltées, authentifiées par

les organismes marins (Vasarri et al., 2020), etc.

⁴² Les ressources génétiques sont définies comme étant du « matériel d'origine végétale, animale, microbienne ou autre, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité ». Elles incluent donc les plantes médicinales.

⁴³ Chaque pays ayant sa propre réglementation, il est nécessaire de contacter le point focal Nagoya du pays avant chaque étude. Voir la liste des points focaux ici : <https://absch.cbd.int/en/countries>

⁴⁴ Le protocole de Nagoya a été adopté le 29 octobre 2010 à Nagoya au Japon, et découle de la mise en application d'un des objectifs de la Convention sur la diversité biologique ouverte en 1992 à Rio de Janeiro.

⁴⁵ Pour en savoir plus, je donne un cours condensé de 3 heures portant sur les méthodes utilisées en ethnobotanique à la Société Française d'Ethnopharmacologie à Metz depuis 2022.

des botanistes, et un spécimen témoin de chaque plante doit être déposé dans (au moins) un herbier (Bennett & Balick, 2014). À ce stade, le protocole de Nagoya peut s'appliquer également, puisqu'il s'agit d'utiliser une ressource génétique à des fins de recherche et de développement. Comme vu plus haut, un permis d'accès demandé au fournisseur de la ressource est nécessaire, au même titre que l'établissement de l'accord sur le partage des bénéfices (monétaires ou non monétaires) issus de cette activité de recherche et de développement.

Les techniques d'authentification plus récentes incluent le barcoding moléculaire et l'empreinte chimique, les méthodes les plus courantes pour ces dernières étant la chromatographie gazeuse ou liquide couplée à une détection spectrophotométrique ou spectrométrique de masse (Kellogg et al., 2019).

L'extraction des matières végétales est l'étape suivante et celle-ci peut être guidée par les méthodes de préparation traditionnelles (par exemple, macération, infusion, décoction) ou peut impliquer des techniques plus modernes (par exemple, extraction assistée par micro-ondes, extraction assistée par ultrasons, extraction par un fluide supercritique) (Brusotti et al., 2014).

Les extraits de plantes sont ensuite testés sur des modèles biologiques pertinents par rapport aux usages traditionnels rapportés. Les tests *in vitro* sont généralement les plus populaires car ils simplifient les systèmes *in vivo* avec l'avantage d'être rapides, peu coûteux et de ne pas nécessiter l'approbation d'un comité d'éthique (Houghton et al., 2005). De nouveaux modèles ont également été développés et ont commencé à être utilisés, notamment les tests *in silico* (Sharma et al., 2020), les études *ex vivo* (Hejazi et al., 2018) et les alternatives aux modèles vertébrés *in vivo* tels que la mouche du vinaigre (*Drosophila melanogaster*), les vers (*Caenorhabditis elegans*), la fausse teigne de la cire (*Galleria mellonella*) et le poisson zèbre (*Danio rerio*) (Freires et al., 2017; Panchal & Tiwari, 2017).

Pour identifier les composés bioactifs présents dans les extraits de plantes, les outils chimiques de la pharmacognosie sont appliqués dans un processus itératif de fractionnement guidé par des essais biologiques. Au cours de ce processus, l'extrait est testé sur un modèle biologique. S'il présente une activité, il est fractionné par des techniques chromatographiques (notamment chromatographie liquide-solide), et ses fractions sont retestées sur le même modèle pour identifier les fractions bioactives. Le processus est répété jusqu'à ce qu'un seul composé soit isolé. Malgré son utilisation répandue en phytochimie, cette méthode est chronophage, nécessite une grande quantité de matériel végétal, ne prend pas en compte l'action synergique des composés végétaux et peut conduire à l'isolement de composés déjà connus (Yuliana et al., 2013). Pour surmonter certains de ces problèmes, des stratégies métabolomiques peuvent être appliquées afin d'analyser globalement les métabolites présents dans les extraits de plantes (Wolfender et al., 2015). Les outils de métabolomique comprennent des systèmes analytiques de haute résolution (par exemple LC-MS, GC-MS, LC-RMN, RMN), des statistiques multivariées, des recherches dans des bases de données, et des réseaux moléculaires (Hubert et al., 2017; Nothias et al., 2018). La métabolomique joue un rôle de plus en plus important dans l'étude de l'activité et le contrôle qualité des médecines traditionnelles (Buenz et al., 2018; Heinrich, 2008).

Finalement, lorsque toutes ces étapes ont été réalisées, des activités de restitution⁴⁶ à la population peuvent être effectuées. Celles-ci peuvent prendre la forme d'un atelier dans lequel les résultats sont présentés aux personnes interrogées soit sous format diaporama ou sous format vidéo (Schultz et al., 2021). D'autres actions peuvent consister à rédiger des livrets sur les plantes médicinales recensées accompagnées de mesures de santé publique pour prévenir et traiter les pathologies citées (Nicolas, 2018). Des posters vulgarisés reprenant les principaux résultats de l'enquête peuvent également être présentés et distribués aux partenaires et aux collectivités locales (ex. : mairie). Les articles journalistiques sous format papier, numérique ou audio ainsi que les reportages ou interviews télévisés peuvent également être un moyen de présenter les résultats d'une manière concise tout en touchant un maximum de personnes de la communauté interrogée (Chassagne, Hul, et al., 2016; Durand, 2023). Enfin, des publications dans des revues spécialisés sur la thématique médecine traditionnelle et plantes médicinales, et publiées en langue locale sont un autre moyen de toucher un maximum de personnes tant que ces publications sont en libre accès. Cette liste d'actions de restitution n'est pas exhaustive et son développement dépend des demandes des personnes interrogées et des partenaires locaux (**Annexe 1**⁴⁷).

Intérêts actuels de l'ethnopharmacologie

La recrudescence récente de l'utilisation de plantes en Occident et la réappropriation des savoirs traditionnels dans le monde pour soigner et prévenir de nombreuses maladies rend l'existence de l'ethnopharmacologie d'autant plus importante.

En effet, les plantes sont souvent considérées comme « naturelles » et donc inoffensives. Cette idée est une source de danger pour les utilisateurs de la MTr, car les plantes et/ou les pratiques associées (cueillette et conservation des plantes, utilisation concomitante de la médecine conventionnelle, pathologies préexistantes, type de population ciblée) ne sont pas toujours dénuées de risque pour la santé.

On voit sur les réseaux sociaux ou sur internet que les informations sur les plantes s'échangent comme des bonbons comme si aucun risque n'existait. J'ai pu constater cela en France, en Europe et dans les pays du Sud. Un des exemples les plus marquants est l'utilisation de remèdes contre le Covid-19. Par exemple, à Madagascar, avec l'*Artemisia annua* utilisé dans le Covid-Organics, ou en Polynésie française avec un remède mélangeant plusieurs ingrédients et promu par l'église protestante. Dans les deux cas, les plantes utilisées étaient déjà connues de la MTr mais soit elles n'étaient pas utilisées traditionnellement dans le même pays (l'armoise annuelle est une plante de la MTr chinoise) soit elles n'avaient jamais été utilisées dans cette indication (c'est le cas pour les deux

⁴⁶ Il est à noter que le protocole de Nagoya mentionne le partage des résultats de recherche dans la liste des avantages non monétaires (en annexe, page 25) qui font partie du partage des avantages à négocier avec le fournisseur.

⁴⁷ Un tableau récapitulatif des actions mises en place pour partager les avantages découlant de l'accès et de l'utilisation de savoirs traditionnels associés aux ressources génétiques a été élaboré pour les projets de recherche effectués depuis mon recrutement à l'IRD.

exemples cités). Dans le cas polynésien, mon rôle en tant qu'ethnopharmacologue a été de décrire précisément le remède (ingrédient, méthode de préparation, méthode d'administration) puis d'évaluer, grâce à une analyse bibliographique poussée, le bénéfice et le risque de l'utilisation des plantes concernées. Les résultats de cette analyse confirment qu'il y a des bénéfices potentiels à l'usage de ces plantes, mais également des effets indésirables, des contre-indications et des interactions médicamenteuses possibles (Figure 3).

	Bénéfice	Risque
<p><i>Aloe vera</i> (feuilles)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • aloésin et aloeresin D : inhibit° de protéase de SARS-CoV-2 (<i>in vitro</i>) • activité anti-inflammatoire 		<ul style="list-style-type: none"> • E.I. : diarrhée, photosensibilité, hépatotoxicité • Int. Med. : digoxine, furosémide • IARC : cat. 2B
<p>Piment (fruit)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Utilisée au Nigeria pour la Covid-19 • capsaïcine : analgésique 		<ul style="list-style-type: none"> • EMA : pas de données de sécurité chez personnes < 18 ans et femme enceinte
<p>Gingembre (rhizome)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Utilisée au Vietnam, Népal, Égypte pour la Covid-19 • Acide chlorogénique, hespéridine, β-sitostérol : affinité <i>in silico</i> pour site d'attachement (S-ACE2, Mpro) • Activité antivirale, anti-inflammatoire, immunomodulatrice • Etude clinique: 100 patients traités : ↓ toux, dyspnée, douleurs 		<ul style="list-style-type: none"> • E.I. : dyspnée, éructation, désordres gastriques • Int. Med. : anticoagulant • C.I. : calculs biliaires, irritation gastrique, HTA
<p>Noni (fruit)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Jus de fruit : inhibit° de l'attachement à l'ACE2 <i>in vitro</i> • Activité anti-inflammatoire, immunomodulatrice 		<ul style="list-style-type: none"> • EFSA : risque d'hépatotoxicité • Pas de données de sécurité chez femme enceinte (abortif à Futuna)

Figure 3 : Évaluation de la balance bénéfice-risque d'un remède polynésien utilisé contre la Covid-19⁴⁸

Le remède polynésien associait les fruits du noni (*Morinda citrifolia* L.) aux feuilles d'aloé (*Aloe vera* (L.) Burm.f.), aux fruits de piments (*Capsicum frutescens* L.), et au rhizome de gingembre (*Zingiber officinale* Roscoe).

Légende : C.I. = Contre-Indication ; E.I. = Effets indésirables ; EFSA = European Food Safety Authority ; EMA = European Medicines Agency ; IARC = International Agency for Research on Cancer; Int. Med. : Interactions médicamenteuses.

Un autre mésusage des pratiques thérapeutiques traditionnelles concerne les activités touristiques autour des plantes. Alors que certaines de ces activités peuvent être bénéfiques pour sensibiliser le grand public à la conservation des espèces médicinales et des pratiques, d'autres peuvent faire l'objet d'une curiosité malsaine et dérangeante voire dénaturer totalement l'objectif premier de ces pratiques. L'exemple le plus parlant est le tourisme chamanique en Amazonie centré sur l'ayahuasca. Bien qu'on ne puisse blâmer les participants venus chercher un sens à leur vie, ni les dépendants aux drogues, ou encore les malades en phase terminale, on peut se poser des questions sur les dérives (endoctrinement

⁴⁸ Cette diapositive a été présentée à un colloque sur les médecines traditionnelles à Marrakech en 2022.

et abus sexuel par exemple) et accidents (arrêt cardiaque, crise d'angoisse... parfois fatals) que ces pratiques engendrent. Sans parler de l'absence de « traditions » dans ces pratiques qui sont traditionnellement bien encadrées et spécifiques à un âge et une catégorie de population donnée (Amselle, 2014).

Dans ce cas, l'ethnopharmacologue a un rôle d'explication vis-à-vis des touristes afin de leur expliquer le contexte social et culturel de ces pratiques, mais également le respect des communautés et l'éthique entourant ces études.

Un autre aspect souvent méconnu est la mauvaise interprétation des résultats des recherches scientifiques par les populations étudiées, ce qui peut parfois mener à des pratiques dangereuses. En effet, il est difficile pour un non-initié de faire la différence entre un test *in vitro*, un test *in vivo* et un essai clinique et ainsi de distinguer les différents niveaux de preuves scientifiques. D'autre part, le jargon utilisé en sciences pharmacologiques peut être inapproprié et/ou réinterprété. Aussi, des raccourcis peuvent être faits entre l'activité de molécules isolées et l'activité de plante contenant ces molécules. Un exemple fréquent est celui des propriétés soi-disant « anticancéreuses » de plantes. Cette affirmation qui apparaît souvent dans les articles scientifiques est erroné puisque les auteurs de ces articles utilisent dans la plupart des cas des tests de prolifération cellulaire ou de cytotoxicité (effectué sur des cellules donc) et qui ne présage en rien d'une activité chez l'Homme. Un autre exemple qui m'a marqué est celui de la réinvention de pratiques traditionnelles à partir de données scientifiques. Dans le Pacifique, une intoxication aux poissons appelé ciguatera est un problème courant qui entraîne de nombreux symptômes d'ordre digestif et neurologique. Pour pallier au manque de traitement, les habitants du Pacifique utilisent des plantes dont le *tahinu*. Les feuilles de *tahinu* (*Heliotropium arboreum* (Blanco) Mabb.) sont très utilisées notamment en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie française et au Vanuatu pour prendre en charge la ciguatera. En 2012, des scientifiques de mon unité de recherche ont isolé des feuilles de *tahinu* un composé responsable d'une action protectrice contre les ciguatoxines : l'acide rosmarinique (Rossi et al., 2012). Même si l'étude a été réalisée sur des cellules et non chez des mammifères, et que l'activité de la plante ne s'explique peut-être pas seulement par l'action de cette molécule⁴⁹, cette découverte a suscité un fort engouement notamment en Polynésie française. C'est lors d'un travail que j'encadrais (et réalisé par un médecin généraliste) que nous avons découvert que, suite à la parution de cette publication, certaines personnes de Polynésie française ont décidé d'utiliser de l'huile essentielle de romarin (à la place du *tahinu*) pour traiter la ciguatera. Seulement, l'action du romarin sur la ciguatera n'a jamais été établi scientifiquement, et l'huile essentielle de romarin ne contient pas d'acide rosmarinique (Borges et al., 2019). On voit ici comment des informations scientifiques réinterprétées peuvent aboutir à des dangers pour les utilisateurs. Afin d'éviter cela, l'ethnopharmacologue se doit de bien énoncer les limites de ses travaux dans ses publications, et de communiquer sur ce type d'interprétation erronée.

⁴⁹ On peut également préciser que la famille de plante (Boraginaceae) à laquelle appartient le *tahinu* est riche en composés hépatotoxiques (alcaloïdes pyrrolizidiniques), et que leur présence au sein de cette plante fait débat.

Pour finir, je vais passer rapidement sur quelques points bien connus qui peuvent influencer sur la qualité et la sécurité des plantes médicinales. On peut citer tout d'abord les confusions entre espèces médicinales et toxiques. Bien que ces erreurs soient souvent plus fréquentes entre espèces alimentaires⁵⁰ et espèces toxiques qu'avec les espèces médicinales, les confusions restent possibles. On peut aussi citer les facteurs biotiques (ex. : contamination microbienne) et abiotiques (ex. : climat, sol, moment de collecte, adultération) qui peuvent faire varier la composition chimique des plantes et ainsi induire une toxicité (**Figure 4**). Aussi, le danger peut venir des utilisateurs eux-mêmes puisque malgré la connaissance d'une toxicité, certains décident tout de même d'utiliser certaines plantes. L'exemple de cette fougère appelée *metuapua'a* (*Microsorium grossum* (Langsd. & Fisch.) S.B.Andrews) largement connue pour sa toxicité en Polynésie française et pourtant toujours très utilisée est caractéristique⁵¹. Finalement, nous pouvons citer l'importance de la dose qui, comme le disait Paracelse, fait le poison. Ce dernier élément est souvent négligé en MTr, et il peut en partie expliquer les cas de toxicité rapportés (comme certainement dans l'exemple sur le *metuapua'a* cité juste avant). Lors de son travail de terrain, l'ethnopharmacologue documente certains de ces facteurs (moment de collecte, identification des plantes, partie de plantes utilisées, méthode de préparation et de stockage) et il fait donc partie des rares scientifiques à permettre l'évaluation d'un risque et la prévention du danger.

⁵⁰ Je ne peux m'empêcher de parler de ces deux confusions que j'ai pu découvrir au fil de mes week-ends dans un parc en bordure de Toulouse. La première a été retrouvée sur un stand d'un marché asiatique et sur lequel des feuilles de bryone (une plante toxique) étaient vendus pour faire des soupes. Plus récemment, j'ai aussi croisé des apprentis cueilleurs de champignons qui m'ont dit repérer les rosés des prés (*Agaricus campestris*) en regardant seulement la couleur rosée de ces lames, alors que le parc était rempli d'agaric jaunissant (*Agaricus xanthodermus*), un champignon toxique également aux lames rosées.

⁵¹ Je tiens à préciser que tous les exemples cités sur la Polynésie française n'ont pas valeur à dénigrer la médecine traditionnelle polynésienne, puisqu'on peut retrouver des exemples similaires ailleurs. Ceci dit, étant donné que mon travail est principalement axé sur la MTr polynésienne depuis 2021, il m'est plus facile de trouver des exemples de ce côté du globe.



Figure 4⁵² : Facteurs influençant la qualité et la sécurité des plantes médicinales et des préparations associées

Mon parcours en ethnopharmacologie

L'ethnopharmacologie n'a pas tout de suite été une évidence pour moi. D'ailleurs, je mentirais si je disais que dès tout petit, j'étais attiré par les plantes et par les traditions. Il y a bien mon grand-père du côté maternel qui avait écrit un livre sur les vertus thérapeutiques des plantes du jardin mais je n'avais pas vraiment eu la chance de le côtoyer pendant mon enfance et je découvrais son recueil seulement à l'adolescence, et aussi un oncle du côté paternel qui aimait la nature et savait reconnaître quelques plantes et avec qui j'avais passé quelques vacances. Mais je ne pense pas avoir été influencé (du moins consciemment) par ces personnes, puisque j'ai très peu de souvenirs à ce sujet ni même aucune expérience marquante.

Évidemment, mes études de pharmacie ont influencé mon parcours car j'ai commencé à m'intéresser à la botanique dès les premiers cours de 1^{ère} année. Je m'étais certainement tourné vers cette voie pour ce côté « naturel » des études de pharmacie, mais surtout je voulais savoir à tout prix ce que contenait l'armoire à pharmacie de la maison dont personne n'était capable de m'expliquer à quoi servaient les dizaines de boîtes présentes. Plus tard, lors de mes études de pharmacie, je pris goût à la mycologie et aux sorties de terrain en banlieue parisienne. C'était pour moi une façon simple de me démarquer des autres et d'éviter la ruée vers les disciplines très prisées d'alors, dont

⁵² Un résumé des différents facteurs influençant la sécurité des remèdes traditionnels avant et après récolte est présenté dans cette figure tiré d'un cours que j'ai donné aux étudiants de l'Université Emory à Atlanta en 2018.

l'ethnopharmacologie dont j'avais entendu parler à la fac par l'intermédiaire d'affiches et de camarades férues de plantes « magiques ». Je me disais que si tout le monde s'intéressait à l'ethnobotanique, moi j'irais chercher ailleurs, et pourquoi pas en mycologie et même en ethnomycologie.

À la fin de mes études de pharmacie, je me tournais donc vers un master 2 recherche avec un sujet de stage sur les champignons ectomycorhiziens associés aux aulnes. Le challenge était important, puisque je venais de finir mes études de pharmacie à Paris, et j'attaquais une discipline (Biodiversité, Ecologie et Evolution) totalement nouvelle pour moi et en plus à l'autre bout de la France⁵³. À l'aide d'outils de phylogénies moléculaires et morphologiques, l'équipe et moi avons mis en évidence de nouvelles espèces de champignons dans le genre *Alpova* (Moreau et al., 2011), et émis l'hypothèse d'une coévolution entre ces espèces de champignons et leur arbre hôte (Rochet et al., 2011). Pendant ce stage, j'ai pu appliquer mes connaissances de naturalistes à un projet de recherche concret. Mais ce sujet était éloigné de ma formation initiale en pharmacie, et il me fallait faire le lien entre les deux domaines : la pharmacie et les sciences naturelles.

Dès lors, je décidais de contacter des scientifiques en poste et travaillant dans des domaines proches. L'objectif était clair : trouver une thèse faisant le pont entre les deux. La pharmacognosie était le liant par excellence, mais mobilisant beaucoup trop la chimie à mon goût, et je persistais donc à chercher des voies alternatives. Après avoir sollicité beaucoup d'enseignants-chercheurs et chercheurs et n'ayant trouvé aucune réponse convenable, je décidais de prendre du recul et de partir explorer le monde. Ce choix peut paraître étrange mais je sentais que mon développement personnel était important pour prendre les bonnes décisions et assurer mon épanouissement professionnel. Et puis ma curiosité ne se limitait pas à la science, les cultures et les façons de vivre d'autre pays m'attiraient tout autant.

Avant mon départ, j'avais pris le soin de contacter quelques professeurs de ma faculté de pharmacie et qui me soutenaient dans mes démarches. Certains⁵⁴ m'avaient d'ailleurs mis en contact avec le département d'ethnobotanique de l'Université de Pharmacie de Hanoï au Vietnam. Rien n'était formalisé ni certain, mais au cas où je décidais de m'arrêter par-là, on avait décidé de m'inscrire à un diplôme universitaire de recherche afin de permettre l'officialisation d'un travail avec ce département.

Quatre mois plus tard, je me retrouvais face à eux avec un sujet de recherche en main. Et si on s'intéressait aux champignons médicinaux et non aux plantes médicinales pour changer ? Cette idée sembla séduire⁵⁵ l'équipe du Dr. Tran Van On, d'autant qu'elle permettait d'opérer un partage de compétences avec les membres du département d'ethnobotanique. De mon côté, j'apportais mon expertise en mycologie, acquise pendant mes études de pharmacie et lors de mon master, et les collègues vietnamiens partageaient leur expérience en ethnobotanique et leur connaissance du terrain. J'eus donc la chance inouïe de réaliser mes toutes premières enquêtes en février et en mars 2010. Au total, 25

⁵³ À Toulouse plus précisément.

⁵⁴ Marie-José Foglietti (professeur de biochimie), Sylvie Michel (professeur de pharmacognosie), et Thi-Hanh Dufat (professeur de pharmacognosie) pour être plus précis.

⁵⁵ À dire vrai, il me fallut du temps pour me faire accepter par le Dr. Tran Van On et son équipe. Mais j'eus la chance de faire la connaissance de jeunes vietnamiens employés dans l'Université qui m'aiderent énormément.

personnes furent interrogées et plusieurs dizaines de champignons furent ramassés. C'était le tout début de ma carrière d'ethnopharmacologue.

Suite à cette étude, je pris conscience de mes lacunes méthodologiques pour la réalisation d'enquêtes. J'avais eu à gérer deux étudiantes vietnamiennes en pharmacie et je n'avais pas su bien les aiguiller sur le terrain. Et puis, ma manière de mener l'enquête, d'interroger les informateurs, de collecter les plantes, et d'analyser les données manquait cruellement d'expertise. À mon retour en France, je décidais donc de me former sérieusement aux méthodes d'enquêtes de terrain. En 2011, je participais à la formation en ethnopharmacologie organisée par la SFE (Société Française d'Ethnopharmacologie), et en 2012, au D.U. d'ethnobotanique organisé par la faculté de pharmacie de Lille.

En 2013, fort de ces nouvelles compétences, je décidais de monter un projet au Cambodge en collaboration avec l'antenne locale de l'ONG Nomad RSI fondé par Laurent Pordié (chercheur en anthropologie au CNRS). Le sujet se focalisait sur la médecine traditionnelle d'un groupe ethnique du nord-est du Cambodge : les Bunong de la province du Mondulhiri. Près d'un an me fut nécessaire pour mettre en place le projet et obtenir des financements avant de partir. L'objectif était d'avoir assez de financements pour en faire ma thèse de sciences. Finalement, le montant atteint ne me permit pas d'y arriver, et je fus même obligé de m'auto-financer pendant quelques mois afin de finir ce projet. Ceci dit, les partenariats noués, les rencontres réalisées, et les résultats obtenus furent à la hauteur de mon investissement. C'est certainement une des plus belles enquêtes que j'ai réalisé jusqu'à présent. Plus de 200 personnes furent interrogées, 300 spécimens de plantes furent ramassés et tout ça pendant environ 1 an (Chassagne, Hul, et al., 2016). Surtout, elle me permit de découvrir une nouvelle⁵⁶ espèce de plante utilisée par un tradipraticien du village de Dram Kaet : *Ardisia mondulkiriensis* Hul & Chassagne, et de décrire l'extension de l'aire de répartition d'une espèce de plante récemment décrite : *Solanum sakhani* Hul (Chassagne & Hul, 2014).

Cette enquête au Cambodge fut décisive pour la poursuite de ma carrière. Car en étant là-bas, je m'étais fait connaître par les chercheurs cambodgiens et français de la discipline, et j'avais rencontré ceux qui devaient devenir mes futurs directeurs de thèse⁵⁷. Ensemble, nous avons postulé à un appel de bourse de thèse de la Fondation pour la Recherche Médicale (FRM), et quelques mois plus tard, j'étais de retour au Cambodge pour mon travail de thèse. Lors de cette thèse, un pas supplémentaire a été fait dans mes recherches en ethnopharmacologie puisque l'enjeu n'était plus simplement de décrire les médecines traditionnelles utilisées mais de replacer ces usages dans leur contexte sanitaire et socioculturel. En effet, en travaillant avec une structure de santé cambodgienne (l'hôpital Calmette à Phnom Penh), j'ai pu décrire l'importance du recours aux médecines traditionnelles chez des patients souffrant de cancer du foie. Dans cette population, les pratiques de soins traditionnels sont étroitement liées à des concepts médicaux propres au système nosologique khmer. Dans ces concepts, la théorie humorale et particulièrement la balance chaud-froid détermine les traitements à utiliser. Ainsi, les pratiques de dermabrasion qui « évacue le vent », les plantes qualifiées de « froide », et les breuvages

⁵⁶ Nouvelle pour la science mais certainement pas pour le tradipraticien qui me l'a montré.

⁵⁷ Geneviève Bourdy et Eric Deharo, chercheurs à l'IRD.

toniques (à base de nid d'hirondelle notamment) ont toute leur place dans l'arsenal thérapeutique khmer contre le cancer du foie. Par ailleurs, près de 90% des patients ont reporté avoir réalisé au moins une fois une injection intraveineuse à visée thérapeutique. Cette pratique se justifie par le fait qu'ils attribuent un pouvoir thérapeutique supérieur aux injections par rapport aux comprimés ou aux autres formes pharmaceutiques. Cependant, la forte demande en injections de la part des patients, a pour effet l'augmentation du risque de contamination microbienne pour ces derniers (Chassagne, Rojas Rojas, et al., 2016).

Au cours de cette thèse, j'ai mené plusieurs enquêtes dont une à l'hôpital Calmette auprès de 42 patients atteints de cancer du foie et une autre auprès de 33 tradipraticiens prenant en charge des patients atteints de maladies du foie dont les cancers du foie. Dans la première étude, les patients ont principalement cité l'utilisation de deux plantes (*Annona muricata* et *Moringa oleifera*) et d'un produit animal (boisson à base de nid d'hirondelle) dans la prise en charge de leur cancer. Le faible nombre d'études pharmacologiques et toxicologiques sur ces remèdes ne permettent pas actuellement de justifier leur emploi. Par ailleurs, puisque 65% des patients ont reporté se référer aux médecins traditionnels pour prendre en charge leur maladie, je suis aussi allé interroger ces personnes dans la région de Phnom Penh. Ceux-ci ont rapporté utiliser plus de 83 plantes pour traiter leurs patients, dont 54 ont déjà démontré leur activité hépatoprotectrice *in vivo*, 50 ont une activité anti-inflammatoire et 25 une activité antiproliférative (Chassagne et al., 2017).

Finalement, lors du dernier volet de cette thèse, je me suis attaché à fournir des bases rationnelles d'utilisation de ces remèdes traditionnels dans le cancer du foie. J'ai tout d'abord sélectionné 10 plantes selon leur convergence d'usage (nombre élevé de citations dans mon étude et dans la littérature d'Asie du Sud-Est), puis collecté, extrait, et évalué ces plantes sur un modèle *in vitro* d'hépatocarcinome humain (cellules HepG2). Ensuite, j'ai utilisé une analyse métabolomique pour classer les composés des extraits les plus actifs afin de déterminer ceux responsables de l'activité antiproliférative sur cellules HepG2 (Chassagne et al., 2018). Grâce à cette thèse, j'ai pu faire le lien entre la partie « ethno » et la partie « pharmaco » de l'ethnopharmacologie, et j'ai pu vraiment appréhender l'importance du contexte culturel et des perceptions associées à l'utilisation de la MTr.

Lors de mon premier postdoctorat, je décidais d'élargir ma vision sur la sélection des produits naturels d'intérêt thérapeutique, en sortant du cadre de l'ethnopharmacologie classique, et en explorant une base de données recensant tous les produits naturels isolés (Dictionary of Natural Products®). Ce travail de datamining effectué à l'IRIT (Institut de Recherche Informatique de Toulouse) avait pour but de mieux décrire les produits naturels existants afin de mieux sélectionner les plantes médicinales à étudier. Le challenge était important puisqu'il fallait que j'intègre un groupe d'informaticiens n'ayant aucune connaissance en sciences biologiques et médicales. Ce projet a permis le datamining de 300,000 produits naturels selon leurs structures chimiques, leurs sources biologiques et leur utilisation thérapeutique, et a abouti à la réalisation d'une publication en collaboration avec deux informaticiens, un phytochimiste et un industriel spécialisé dans le « sourcing » de produits naturels (Chassagne, Cabanac, et al., 2019).

À la fin de ce postdoctorat, j'ai pu repartir au Cambodge et travailler comme expert auprès de l'Institut Pasteur du Cambodge (IPC) sur une problématique liée à la toxicité des plantes. Cette fois-ci, il ne s'agissait plus de se focaliser sur les bénéfices des remèdes

traditionnels mais de mettre en évidence la toxicité de certains de ces produits. En effet, l'essai clinique Ta Prohm consistant à évaluer l'efficacité d'une stratégie de prévention de la transmission du virus de l'hépatite B entre la mère et son enfant avait mis en exergue la présence de cas de cytolysse hépatique chez les mères. Rapidement, l'usage de remèdes traditionnels en postpartum fut incriminé comme potentiel facteur de risque. J'ai été contacté par le Dr. Olivier Segéral afin de mettre en place une enquête ethnobotanique qui permettrait d'identifier les différents remèdes utilisés et de préciser le ou les remèdes potentiellement toxiques. Grâce à ce travail, nous avons pu confirmer la surreprésentation des consommateurs de MTr parmi les femmes présentant une cytolysse hépatique comparé aux femmes ne présentant pas de cytolysse hépatique et incluses dans l'étude. Aussi, nous avons pu mettre en évidence une forte utilisation de boissons alcoolisées à base de plantes chez les femmes avec cytolysse hépatique, ainsi qu'une forte consommation de décoction de plantes dont certaines contenaient des molécules hépatotoxiques. Ces deux types de consommations très fréquentes en post-partum pourraient être en cause dans la cytolysse hépatique des femmes incluses dans l'étude Ta Prohm (Moeung et al., 2023).

Mon deuxième postdoctorat, à l'Université Emory à Atlanta (USA) s'est focalisé sur l'étude de l'activité pharmacologique des plantes médicinales. En effet, j'ai rejoint un groupe de recherche⁵⁸ spécialisé dans l'étude des propriétés antibactériennes de substances naturelles. Cette fois-ci, l'activité de la plante était totalement détachée de son usage traditionnel. L'idée était ici de cribler une bibliothèque d'extraits sur un ensemble de bactéries, et d'isoler la ou les molécules actives. Au-delà de l'aspect scientifique que m'a apporté ce postdoctorat⁵⁹, c'est l'aspect organisationnel et management d'équipe qui m'a le plus marqué. J'ai appris à encadrer des étudiants, à gérer une équipe de recherche, et à gérer un laboratoire. Par ailleurs, les scientifiques rencontrés sur place et les compétences acquises en microbiologie m'ont permis de développer l'aspect « pharmacologie » de mon programme de recherche actuel. Il ne fait aucun doute que ces deux ans passés aux Etats-Unis sont à la base, du moins en partie, du chercheur que je suis aujourd'hui.

⁵⁸ Le groupe de recherche du Dr Cassandra Quave.

⁵⁹ Je ne rentrerais pas dans le détail des huit publications scientifiques parues, du brevet déposé, et des nombreuses opportunités scientifiques créés.

III. Travaux de recherche actuels et futurs

Mon cursus universitaire et mon parcours professionnel (non-statutaire) s'est focalisé sur l'apprentissage des méthodes ethnopharmacologiques classiques et des nouvelles techniques et réglementations. Comme vu précédemment, j'ai développé une expertise dans la réalisation d'enquêtes ethnobotaniques, ainsi qu'une expertise en tests antimicrobiens. Ces deux compétences ont été mises à profit pour présenter un projet en 2019 et 2020 au concours de la commission scientifique sectorielle n°2 de l'IRD intitulée « Sciences biologiques et médicales ». En 2020, j'ai été classé 1^{er} du concours et ai donc été recruté en tant que chargé de recherche dans l'UMR 152 PharmaDev à Toulouse.

Le projet scientifique présenté à l'IRD en 2020 était intitulé : « Diarrhées infectieuses et changement global dans le bassin du Mékong : valoriser la biodiversité locale pour soigner la population ». Ce projet ethnopharmacologique interdisciplinaire⁶⁰ avait pour objectif de trouver de nouvelles thérapeutiques antibactériennes pour lutter contre le risque de recrudescence de diarrhées infectieuses dans la région du Mékong en valorisant les savoirs traditionnels et la biodiversité locale. Mon hypothèse scientifique était que les plantes utilisées traditionnellement contre les diarrhées dans le bassin du Mékong possèdent des molécules sources d'activité thérapeutique contre les bactéries les plus couramment retrouvées dans la région (*E. coli* diarrhégénique, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae*). Ce projet prévoyait une expatriation⁶¹ au Laos, ce qui coïncidait avec mon expérience en Asie du Sud-Est (Cambodge, Laos, Vietnam). Il s'appuyait sur un partenariat avec la faculté de pharmacie de Vientiane au Laos dans laquelle mon directeur de thèse avait monté un laboratoire de recherche, et où j'avais passé 6 mois au total lors de ma thèse de doctorat.

Entre temps, plusieurs facteurs ont chamboulé mes plans et m'ont fait rediriger mon programme de recherche vers la zone Pacifique. Le premier est la redéfinition des zones géographiques prioritaires de l'IRD qui voyaient l'Afrique et les outre-mer devenir les deux territoires importants. Le deuxième est la reconfiguration de mon unité de recherche PharmaDev qui se désengageait de l'Asie avec le départ de mon directeur de thèse dans une autre unité, et qui se rapprochait du Pacifique avec la délégation dans notre unité d'un MCU (maintenant professeur des universités) de l'Université de Nouvelle-Calédonie⁶². Le troisième est une opportunité qui s'est présentée lors de mon postdoctorat aux Etats-Unis et qui s'est réalisé juste après mon recrutement à l'IRD. La Maison des Sciences de l'Homme du Pacifique (MSHP) avait lancé un appel à candidature en 2020 pour des bourses postdoctorales de séjour en Polynésie française. J'avais candidaté sans grand espoir, et par chance ma candidature avait été retenue. Le Covid-19 avait retardé ma mission dans les îles d'un an et je démarrais donc mes toutes premières enquêtes de terrain en Polynésie française

⁶⁰ Vous noterez ici que l'usage du terme « interdisciplinaire » juste après celui de « ethnopharmacologique » est un pléonasme. Et si vous n'en êtes pas convaincu, je vous invite à revoir la partie « [Mon domaine de recherche : l'ethnopharmacologie](#) ».

⁶¹ Pour ceux qui ne connaissent pas bien les rouages de l'IRD, cet institut de recherche établit des partenariats scientifiques avec des pays du Sud dans le but de les aider à réaliser les objectifs de développement durable. L'expatriation fait partie des outils à la disposition des chercheurs de l'IRD pour réaliser ces missions.

⁶² Edouard Hnawia, un ethnopharmacologue kanak.

en 2021 avec pour objectif d'identifier les remèdes utilisés contre les maladies diarrhéiques. Il ne fait nul doute que ce premier séjour eu un grand impact sur mon projet professionnel. De par notamment, la facilité de communication avec la population locale qui est majoritairement francophone et pour laquelle je n'avais plus besoin de traducteur ; le dynamisme et l'attrait local autour de la thématique MTr avec de nombreuses actions autour de leur valorisation par des associations locales et autour de leur étude par des scientifiques de l'Université de Polynésie française ; et enfin, la quasi-absence d'experts locaux sur cette thématique ethnopharmacologie. Ainsi, le projet construit au départ pour l'Asie du Sud-Est s'est très vite réorienté en projet pour la Polynésie française, et même pour le Pacifique car après cette première enquête sur les remèdes utilisés contre les diarrhées en Polynésie française, il est apparu que ces problèmes étaient peu courants dans les archipels enquêtés mais qu'ils étaient fréquents en Nouvelle-Calédonie et au Vanuatu.

Par ailleurs, mes compétences acquises dans la réalisation d'enquête de terrain ethnobotanique fait que je suis sollicité comme expert pour ce domaine aussi bien par les membres de mon unité PharmaDev que par des scientifiques extérieurs.

Mes travaux de recherche actuels se répartissent autour de deux grands axes (plus ou moins interconnectés entre eux). Tous deux se basent sur l'approche ethnopharmacologique.

Le premier axe est basé sur la valorisation de la biodiversité (en particulier les plantes médicinales) pour traiter les diarrhées d'origine bactérienne (cholera, salmonellose, shigellose). Ce projet est dans la continuité du projet présenté au concours chercheurs IRD 2019 et 2020, et a été étendu à l'Afrique et au Pacifique Sud. De plus, j'ai élargi ce sujet aux infections d'origine bactérienne afin de mieux intégrer les nouveaux modèles que je développe (antidiarrhéique et antibactérien).

Le deuxième axe du projet est plus récent et répond à une forte volonté des territoires ultramarins de la zone Indo-Pacifique de mieux intégrer la MTr dans leur système de santé officiel. Il est identifié ici par le terme de durabilité de la MTr qui est défini par la pérennisation de la MTr et par l'implication de la MTr dans les objectifs de développement durable. Cet axe s'attache à mettre en valeur, décrire, et valider⁶³ des savoirs traditionnels pouvant potentiellement répondre aux défis de la transition écologique et solidaire en proposant des solutions durables fondées sur la nature et les traditions.

Je présente ci-dessous les détails de ces projets dont deux font actuellement l'objet d'un financement ANR. Parmi ces projets, quelques-uns ont été finalisés, d'autres sont en voie d'être terminés et d'autres encore sont en cours ou démarrent à peine.

⁶³ Je rappelle ici que cette validation scientifique permet d'améliorer l'innocuité, l'efficacité et la qualité des MTr.

a. Durabilité de la médecine traditionnelle

Projet 1 : Durabilité de la médecine traditionnelle en Polynésie française

Ce projet a reçu un financement ANR JCJC dont je suis le porteur pour une période de 4 ans de 2023 à 2026. Il fait l'objet d'une thèse de doctorat menée par Doriane Tilton et co-encadrée par Phila Raharivelomanana (PU, UPF) et moi-même, et également d'un Master 2 Recherche en anthropologie en 2024 dont je suis co-encadrant avec Véronique Duchesne (MCU, Université Paris Cité).

Contexte du projet :

En Polynésie française, la médecine traditionnelle est largement utilisée par la population pour traiter divers problèmes de santé. La médecine traditionnelle polynésienne repose majoritairement sur une riche pharmacopée traditionnelle regroupant près de 200 plantes médicinales, et également sur l'usage de manipulations et thérapies corporelles tels que les massages (Chassagne et al., 2022; Girardi et al., 2015; Pétard, 2019). Cette médecine est également étroitement liée à la culture polynésienne et à son histoire, et elle constitue donc un vrai patrimoine pour la population locale. Dans un contexte de développement humain global et de limites des ressources planétaires, la médecine traditionnelle peut constituer une réponse biologique, sociale, psychologique et spirituelle à certains problèmes de santé en se basant et en valorisant la biodiversité locale. Pour que la médecine traditionnelle polynésienne puisse jouer tout son rôle en santé et soit pérenne, plusieurs enjeux ont été identifiés : 1) l'existence et la transmission du savoir traditionnel ; 2) la conservation des plantes médicinales ; 3) la connaissance de l'efficacité et de l'innocuité des remèdes ; 4) une reconnaissance politico-institutionnelle. Chaque enjeu est vulnérable à différents facteurs (ex. : changement climatique pour la conservation des plantes, désintérêt des jeunes pour la transmission du savoir), et il est nécessaire de trouver des solutions pour rendre ces enjeux moins vulnérables.

Dans un contexte de pénurie mondiale de médicaments, d'importation de produits de santé en Polynésie française, et de développement de recherches sur les plantes médicinales et cosmétiques à l'UPF, ce projet permet de continuer à avancer vers une meilleure utilisation du patrimoine biologique et traditionnel polynésien.

Objectif du projet :

L'objectif scientifique de ce projet est de contribuer à l'utilisation durable de la MTr en Polynésie française (PF) (**Figure 5**). Les remèdes anti-infectieux seront utilisés comme objet d'étude. Pour atteindre cet objectif global, le projet se concentrera sur quatre objectifs spécifiques :

- Inventorier les espèces de plantes anti-infectieuses utilisées par les Polynésiens, et identifier les menaces socioculturelles, écologiques et sanitaires associées à leurs utilisations.
- Développer des stratégies durables de promotion de l'utilisation des remèdes anti-infectieux et de la MTr.
- Renforcer la reconnaissance institutionnelle de la MTr en PF en fournissant des études

scientifiques démontrant l'efficacité et la sécurité des espèces de plantes anti-infectieuses.
 - Mettre en œuvre des actions pour une utilisation durable de la MTr pour les maladies infectieuses.

Notre hypothèse de recherche est que la durabilité de la médecine en Polynésie française dépend de plusieurs facteurs dont la conservation des ressources naturelles, la préservation des savoirs traditionnels, une balance bénéfice-risque positive en santé, et une reconnaissance institutionnelle. Nous supposons également que les remèdes anti-infectieux représentent un bon objet d'étude car ces remèdes sont employés dans un large éventail de troubles, pour tous les types de patients (tout âge, ou tout sexe), et dans toutes les îles de la Polynésie française, ce qui en fait un pilier de la médecine traditionnelle polynésienne.

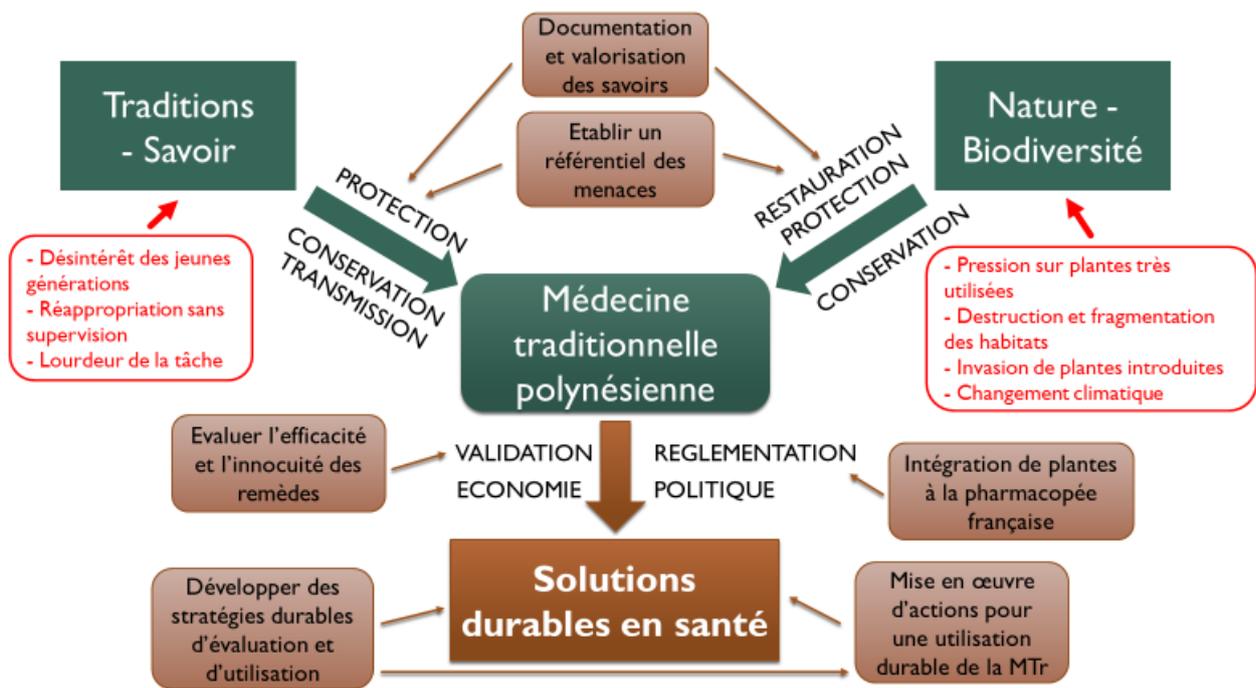


Figure 5 : Vue d'ensemble du projet ANR JCJC SUSTAINMEDPOL

En marron sont indiqués les différents axes de travail du projet

Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud

Ce projet a reçu un financement du Fonds de coopération économique, sociale et culturelle pour le Pacifique dit "Fonds Pacifique" dont je suis co-investigateur pour une période de 2 ans de 2022 à 2024. Il a fait l'objet d'un stage de Master 2 Recherche à l'université de Polynésie française, d'un stage de 3^{ème} année d'école ingénieur au centre IRD de Nouméa, d'un stage de recherche pour six étudiants en L3 à l'université nationale du Vanuatu, et d'un stage de 4 mois de L3 à l'université Paul Sabatier. J'ai encadré ou co-encadré tous ces étudiants.

Contexte du projet :

Les deux territoires ultramarins du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie Française) ainsi que la République du Vanuatu ont une série de points communs : une diversité biologique terrestre et marine élevée, une originalité historique et biogéographique, un fort endémisme, des espèces patrimoniales, et l'importance des savoirs traditionnels. Cette biodiversité fournit des services écosystémiques essentiels à la population, et plus particulièrement dans le cadre des soins de santé. Ainsi, les médecines traditionnelles kanak, polynésienne, et vanuataise sont très importantes pour ces populations et particulièrement chez les nourrissons et les enfants.

Par exemple, des enquêtes menées en Nouvelle-Calédonie (Provinces Nord, Iles et Sud) et Polynésie Française (Iles Sous-le-Vent) rapportent que des guérisseurs sont spécialisés dans le traitement des enfants (2/3 en PF, médecins traditionnels spécialisés en NC) (Hnawia & David, 2020; Lormée et al., 2011; Quenon, 2020). Au Vanuatu, de nombreuses enquêtes effectuées dans les années 90 ont étudié les plantes utilisées pour le soin des femmes mais très peu d'enquêtes se sont focalisées sur les soins de l'enfant (Bourdy et al., 1996; Bourdy & Walter, 1992).

Bien que les enfants soient l'objet de pratiques thérapeutiques traditionnelles, il n'en reste pas moins que cette population est fragile et est plus à risque d'effets indésirables graves que les adultes, en témoigne les cas d'intoxications rapportés par le passé en Polynésie française notamment (Pétard, 2019). De plus, très peu d'études portant sur les plantes se sont focalisées sur le soin des enfants en Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu, et aucune d'entre elles n'a évalué le bénéfice et le risque de ces plantes chez les enfants.

Objectif du projet :

L'objectif de ce projet est donc d'identifier les pratiques de soins traditionnelles bénéfiques et à risques chez les nourrissons et les enfants afin de proposer des mesures de santé publique. L'hypothèse scientifique est 1) que certaines pratiques ont une balance bénéfice/risque positive et qu'elles pourraient être intégrées dans l'arsenal thérapeutique de la médecine conventionnelle, et 2) que d'autres pratiques présentent des dangers pour la santé infantile et qu'une meilleure connaissance et information de ces pratiques pourraient réduire les risques.

Par ailleurs, le projet avait pour objectif secondaire de contribuer au développement

de la recherche au sein de l'université nationale du Vanuatu en renforçant leurs capacités et en formant à la recherche par la recherche des jeunes étudiants en sciences.

Méthodes :

Au cours de l'année 2022-2023, une enquête en ligne et quatre enquêtes de terrain ont été lancées afin de décrire les pratiques de soins traditionnelles utilisées chez les nourrissons et les enfants sur ces trois territoires et d'évaluer (en se basant sur la littérature scientifique) les effets bénéfiques et les risques de ces remèdes.

Les enquêtes en ligne ont été réalisées à l'aide du logiciel Limesurvey. Elles avaient pour objectif d'identifier les itinéraires thérapeutiques et les pratiques à risques des personnes habitant un des trois territoires concernés et ayant à charge des enfants de 0 à 12 ans. Le questionnaire élaboré pour l'enquête était en français, anglais et bislama, et il comportait une trentaine de questions incluant des données sociodémographiques, des informations sur les trois principaux problèmes de santé rencontrés chez les enfants à charge ainsi que leurs traitements, des questions sur la perception de l'efficacité des traitements traditionnels comparés aux traitements conventionnels, et des données d'expériences passées avec des remèdes traditionnels dangereux.

Les enquêtes de terrain ont été réalisées à l'aide d'entretiens semi-structurés sur les trois territoires concernés, incluant une enquête en Nouvelle-Calédonie en 2022-2023 dans la province du Sud et la province des îles Loyauté, une autre au Vanuatu en 2023 sur les îles d'Éfaté et de Santo, une première enquête en Polynésie française dans l'archipel de la Société en 2022, et une deuxième en Polynésie française dans l'archipel des Tuamotu en 2023. L'objectif de ce questionnaire était d'obtenir des données plus précises sur les remèdes traditionnels utilisés chez les enfants (ingrédients, quantités, modes de préparation, d'administration, fréquence d'utilisation) ainsi que sur les maladies traitées.

Pour chaque enquête, un consentement préalable en connaissance de cause a été recueilli pour chaque informateur après lui avoir expliqué l'objectif, le déroulé et la finalité du projet. Avant le début des enquêtes, des autorisations nationales (DAPASS, DACAS, DIREN, VNCC), et locales (mairie des villages interrogés) ont été obtenues dans chacun des sites d'étude.

Résultats :

En Nouvelle-Calédonie (NC), 64 informateurs ont été interrogés sur quatre sites distincts incluant trois communes dans la province Sud (Nouméa, Thio, et Yaté) et l'île de Lifou dans la province des îles Loyauté. Au total, 318 remèdes ont été recensés dont une grande majorité (96%) de remèdes à base de plantes (principalement mono-ingrédients). En tout, 104 espèces végétales ont été mentionnées dont les plus citées étaient *Annona muricata*, *Coleus forsteri*, *Melaleuca quinquenervia*, *Cocos nucifera*, et *Psidium guajava*. Les remèdes cités étaient utilisés pour traiter et/ou prévenir 74 problèmes de santé dont principalement la varicelle, la diarrhée, les symptômes grippaux, le muguet, et les blessures, plaies, et coupures.

En Polynésie française (Pf), une première enquête a étudié 5 îles de l'archipel de la

Société (Bora Bora, Huahine, Moorea, Raiatea, et Tahiti) et interrogé 86 personnes. Un total de 469 remèdes, principalement à base de plantes et dont moins de la moitié étaient mono-ingrédients, ont été cités. Ces remèdes étaient constitués de 67 espèces de plantes dont les plus citées étaient *Cocos nucifera*, *Gardenia taitensis*, *Saccharum officinarum*, *Citrus x aurantiifolia*, et *Hibiscus rosa-sinensis* 'Carnation'. Parmi les 69 problèmes de santé traités, les plus cités étaient un ensemble de symptômes mêlant agitation, nervosité, et sursaut lors du sommeil appelé « ira », ainsi que la sinusite, les kystes salivaires, les maux de dents, et la toux (Chassagne et al., 2023).

En Polynésie française, une deuxième enquête réalisée sur 5 îles de l'archipel des Tuamotu (Anaa, Fakarava, Makemo, Rangiroa, et Tikehau) a interrogé 81 personnes. Un total de 389 remèdes, principalement à base de plantes et dont moins de la moitié étaient mono-ingrédients, ont été cités. En tout, 64 espèces végétales ont été mentionnées dont les plus citées étaient *Cocos nucifera*, *Cordia subcordata*, *Gardenia taitensis*, *Microsorium grossum*, et *Saccharum officinarum*. Les remèdes cités étaient utilisés pour traiter et/ou prévenir 50 problèmes de santé dont principalement le « ira », la varicelle, les kystes salivaires, la toux, et les furoncles et les abcès.

Au Vanuatu, l'analyse de l'étude n'étant pas terminée au jour de la rédaction de ce mémoire, les données n'étaient pas encore disponibles pour ce territoire.

Discussion et conclusion :

Les enquêtes effectuées apportent de nouveaux éléments quant aux problèmes de santé présents chez les enfants dans les territoires concernés, les pratiques thérapeutiques utilisées pour les prendre en charge, l'origine géographique des plantes employées, et la balance bénéfico-risque des plantes les plus utilisées. Ainsi, différents maux spécifiques des populations étudiées ont été identifiés comme le « ira » en Pf, le kyste salivaire en Pf, le soin de la fontanelle en NC, le traitement de la luette en NC, ou les purges en NC et en Pf. Ces maladies citées sont à mettre en lien avec la conception du corps et de la santé des populations interrogées. La grande variété des pratiques thérapeutiques utilisées pour prendre en charge ces problèmes de santé est à noter. Bien que largement basées sur l'utilisation de remèdes à base de plantes en Pf et en NC, ces pratiques intègrent également (surtout en Pf) des manipulations telles que les massages, et l'utilisation d'ingrédients animaux tels que le miel, et les oursins. En NC et en Pf, les plantes utilisées étaient majoritairement des espèces introduites ce qui marque une spécificité de la pharmacopée de ces deux territoires. Pour ce qui est de la balance bénéfico-risque des plantes utilisées, l'importance de l'usage d'une fougère reconnue comme toxique (*Microsorium grossum*) en Pf pose des questions de sécurité d'utilisation chez les enfants, ainsi que l'usage du niaouli (*Melaleuca quinquenervia*) en N-C chez les enfants de moins de 3 ans pose également des questions de sécurité. Il a également été noté le manque de données de sécurité sur la plupart des plantes utilisées, ce qui nécessiterait des études complémentaires. Finalement, quelques points communs ont été trouvés entre la NC et la Pf, avec l'usage très important d'*Annona muricata* et de *Cocos nucifera* dans les deux territoires, et la mention de problèmes de santé présents dans des catégories de santé similaires telles que les maladies infectieuses (varicelle, muguet, pathologies ORL), les problèmes dermatologiques, et les problèmes

respiratoires.

Les résultats de ces recherches ont donné lieu à la réalisation de trois rapports de recherche, la publication d'un article scientifique dans le *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*⁶⁴, et vont donner lieu à la publication de trois articles en français pour la revue francophone *Ethnopharmacologia* dans un dossier spécial sur la médecine traditionnelle du Pacifique que je coordonne. Des actions de restitution sont également prévues avec notamment la réalisation d'une conférence à l'université nationale du Vanuatu, et la distribution gratuite du dossier spécial de la revue *Ethnopharmacologia* lors de cette conférence et dans les autres territoires concernés.

⁶⁴ Voir la publication Chassagne et al., 2023

Projet 3 : Services écosystémiques dérivés des buttes termitiques dans le bassin inférieur du Mékong

Ce projet a reçu un financement ANR PRC pour une période de 4 ans de 2024 à 2027. Le principal investigateur de ce projet est Pascal Jouquet (DR, UMR iEES, Paris) et je gère un work-package sur les plantes médicinales associées aux buttes termitiques.

Contexte et objectifs généraux :

Dans la région du bassin du Mékong, les agroécosystèmes sont principalement constitués de rizières qui apparaissent comme des mosaïques en raison de la présence de grandes buttes lenticulaires construites par les termites, appelées « termitières ». Ces termitières sont comparables aux haies et bocages des agroécosystèmes tempérés, dans le sens où ils sont considérés comme des hotspots de biodiversité et de fertilité. Cependant, les changements d'affectation des terres, et notamment la déforestation, entraînent une disparition rapide des termitières dans cette région, et avec elles potentiellement une perte de nombreux services écosystémiques.

Par conséquent, ce projet vise à générer des avancées majeures dans (i) l'identification et la quantification des services écosystémiques fournis par les termitières dans la région du bassin du Mékong, (ii) l'identification des dynamiques environnementales et socio-économiques qui conditionnent la préservation de ces systèmes agroforestiers par les parties prenantes et (iii) d'envisager des solutions basées sur la gestion et l'utilisation des termitières pour répondre aux besoins des populations (santé, alimentation, bien-être...) tout en suivant une trajectoire de durabilité à différentes échelles géographiques dans le bassin inférieur du Mékong.

Mon travail de recherche sur ce projet :

Un work-package est dédié à l'étude du rôle des termitières sur la santé humaine dans le bassin du Mékong et plus particulièrement au Cambodge. L'objectif de ce work-package est d'identifier la diversité de plantes et d'autres espèces vivantes (insectes, champignons, reptiles, etc.) qui poussent spontanément ou sont cultivés sur les buttes termitières et qui sont utilisées en médecine traditionnelle. Afin de répondre à cet objectif, des entretiens semi-dirigés seront réalisées dans différentes régions du Cambodge où les termitières poussent, et les ingrédients médicinaux associés aux termitières seront collectés puis identifiés. Nous comparerons ces résultats à la diversité de plantes et d'ingrédients médicinaux utilisés en médecine traditionnelle qui ne sont pas cultivés spécifiquement sur les termitières afin d'évaluer l'importance de ces dernières dans l'approvisionnement d'une ou plusieurs espèces médicinales.

Projet 4 : Origine, diversité et impact de l'utilisation d'*Artemisia annua* et *Artemisia afra* au Bénin

Ce projet est à l'initiative d'une collègue de mon unité de recherche PharmaDev : Agnès Aubouy (CR, IRD). Nous avons élaboré ensemble une enquête afin de répondre à une question qu'elle se posait sur l'usage de l'*Artemisia* au Bénin. L'enquête a été réalisée en 2022 sur des crédits récurrents de l'unité.

Contexte et objectif :

Le genre *Artemisia* fait partie de la famille des Astéracées et compte près de 500 espèces de plantes réparties sur tous les continents (Bora & Sharma, 2011). L'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) et l'armoise africaine (*Artemisia afra* Jacq.) sont deux espèces du genre *Artemisia* connues pour leur usage contre le paludisme. La première est originaire du continent asiatique, alors que la deuxième est originaire du sud de l'Afrique et de l'Éthiopie.

L'usage de l'armoise annuelle et de l'armoise africaine a connu un regain d'intérêt ces dernières années, principalement sous l'action d'ONG et de l'association « la Maison de l'*Artemisia* ». Au niveau de la communauté scientifique, le débat est vif sur l'efficacité antipaludique, l'innocuité, le risque d'émergence de parasites résistants à l'artémisinine, et les aspects éthiques liés à l'utilisation des tisanes d'*Artemisia*⁶⁵ (Danis, 2019). La pandémie de Covid-19 a renforcé l'intérêt pour ces plantes, notamment via le produit à base d'*A. annua* (Covid-Organics®) développé à Madagascar en 2020 pour la prévention et le traitement du Covid-19.

Au Bénin, les produits à base d'*A. annua* et d'*A. afra* sont apparus récemment sur le marché sans que l'on ne connaisse les origines et les raisons de cet engouement, ni même la diversité des acteurs et des produits vendus, et encore moins la justification économique et sanitaire de cet attrait soudain.

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude était de préciser le type de produits vendus, leur origine, leur prix, leur public, et les connaissances et pratiques des acteurs de la « filière *Artemisia* » au Bénin.

Méthodes :

Une enquête ethnobotanique a été menée en 2022 auprès de 128 personnes dans 8 des 12 départements que compte le Bénin. Quatre profils de personnes ont été interrogés : des producteurs, des revendeurs, des consommateurs, et des tradipraticiens.

Afin d'interroger ces différents acteurs, nous avons utilisé un questionnaire adapté à chaque groupe et qui comportait les éléments suivants :

- Parties communes aux quatre groupes : données sociodémographiques (âge, genre, lieu de résidence, profession, éducation), données sur leur connaissance des plantes

⁶⁵ Le terme « *Artemisia* » sera utilisé dans ce texte pour désigner indistinctement les deux espèces : *Artemisia annua* et *Artemisia afra*.

A. annua et *A. afra* (capacité à distinguer les deux plantes, connaissances sur les indications thérapeutiques).

- Parties spécifiques aux producteurs : espèces d'*Artemisia* cultivées et autres plantes cultivées (maraichères ou autres), superficies cultivées, nombre d'années de production d'*Artemisia*, recommandations faites aux acheteurs, détails sur les produits vendus (espèces de plantes, sec/frais, transformation, emballage, type d'acheteur, quantité vendue, prix).
- Parties spécifiques aux revendeurs : lieu de vente, nombre d'années de vente d'*Artemisia*, types de produits vendus (idem producteurs), et profils des acheteurs.
- Parties spécifiques aux utilisateurs/consommateurs : fréquence de consommation des produits à base d'*Artemisia*, raisons de cette consommation, nombre d'années de consommation des produits à base d'*Artemisia*, détails des types de produits achetés avec évaluation de l'efficacité estimée (note sur 10).
- Parties spécifiques aux tradipraticiens : lieu d'exercice, maladies les plus traitées (en général), utilisation ou non d'*A. annua* ou *A. afra*. Si oui : forme d'*Artemisia* utilisée, lieu d'achat ou production personnelle, et détails des pathologies traitées avec *A. annua* ou *A. afra*.

Tous les enquêtés ont reçu une information orale et écrite sur l'étude, conformément aux documents déposés auprès du Comité d'Ethique de la Recherche (CER-ISBA). Si nécessaire, l'étude était expliquée en langue locale. Après l'explication de l'étude aux enquêtés, un formulaire de consentement leur a été soumis pour signature. Celui-ci stipulait leur accord pour répondre librement aux questions et leur droit à arrêter de répondre à n'importe quel moment s'ils le souhaitaient.

Résultats :

En moyenne, la durée de l'activité ou de la consommation liée aux deux espèces d'*Artemisia* était d'environ 3 ans pour les producteurs, les revendeurs, et les consommateurs (avec des valeurs maximales de 7 ans pour les producteurs, de 9 ans pour les revendeurs, et de 5 ans pour les consommateurs).

Les sources de l'information à l'origine de cette activité et/ou de l'utilisation d'*Artemisia* étaient majoritairement les amis/familles (plus particulièrement pour les consommateurs), le réseau de la Maison de l'*Artemisia* (plus particulièrement pour les revendeurs), et les revendeurs d'*Artemisia*. La Covid-19 et les ONGs ont également été cités comme à l'origine de l'activité et/ou de l'utilisation d'*Artemisia*.

Après vérification botanique des échantillons de plantes récoltées chez les producteurs ayant pu nous montrer la plante (n=15), il s'avère que tous ont correctement identifié *A. annua* et *A. afra*, sauf un qui a confondu *A. afra* avec une autre espèce d'*Artemisia*, *A. vulgaris*.

Les producteurs et revendeurs ont indiqué majoritairement la prévention du paludisme comme indication thérapeutique, et ce pour les deux espèces d'*Artemisia*, alors que les consommateurs ont indiqué la prévention et le traitement curatif du paludisme pour les deux espèces. D'autres applications en santé ont également été citées pour les deux espèces telles que la fièvre, la fatigue et l'amélioration de l'état général, les vers intestinaux,

et la vigueur sexuelle. Pour *A. annua*, l'asthme et la Covid-19 ont été cités par un revendeur chacun. Pour *A. afra*, l'asthme, le diabète, la perte de poids, la prévention de la bilharziose, les problèmes digestifs et la constipation, ainsi que les problèmes menstruels ont également été cités une fois chacun.

Parmi les revendeurs citant *A. annua*, 91,7% vendaient les parties aériennes (feuilles et tiges), et 16,7% les racines. La totalité de ces revendeurs vendaient des paquets de tisanes à base d'*A. annua* (avec la plante broyée prête à infuser), et une minorité d'entre eux vendaient également la plante fraîche (23,1% des revendeurs), des gélules à base d'*A. annua* (7,7%), des verres de tisane déjà infusée (4%), et des boissons alcoolisées à base d'*A. annua* et de sodabi (alcool local obtenu par distillation de vin de palme) (4%). Le prix moyen de la tisane contenant 35-40 g de plante broyée était de 1720 FCFA (min : 1000 FCFA, max : 2000 FCFA).

Parmi les revendeurs citant la vente d'*A. afra*, 100% vendaient les parties aériennes (feuilles et tiges), et 31,2% les racines. La totalité de ces revendeurs vendaient des paquets de tisane à base d'*A. afra* (avec la plante broyée prête à infuser), et quelques-uns (35,3%) vendaient également une boisson alcoolisée à base d'*A. afra* et de sodabi. Une minorité d'entre eux vendaient également des verres de tisane déjà infusée (11,8%), du miel contenant *A. afra* (5,9%), des gélules à base d'*A. afra* (5,9%), et la plante fraîche (5,9%). Le prix moyen de la tisane contenant 35 g de plante broyée était de 1636 FCFA (min : 1000 FCFA, max : 2200 FCFA) (**Figure 6**).

Une large majorité des tradipraticiens (86,2%) interrogés ne connaissaient pas les plantes *Artemisia annua* et *Artemisia afra*.



Figure 6 : Exemples de catégories de produits à base d’*Artemisia* vendus au Bénin (*extrait de l’article Chassagne, Akadiri, et al. (2023)*).

A : Paquet de plantes sèches en dosette pour tisane ; B : Paquet de plantes sèches en vrac pour tisane ; C : Boisson alcoolisée à base d’*Artemisia* ; D : Gélules à base d’*Artemisia* ; E : Pot de miel à base d’*Artemisia afra* ; F : Sachet de racine d’*Artemisia*.

Discussion et conclusion :

La médecine traditionnelle au Bénin est riche et largement utilisée par la population. Elle a acquis un statut officiel depuis les années 2000, ce qui la rend d’autant plus visible et légitime. Le paludisme est une des maladies les plus couramment traitées par les plantes au Bénin et de nombreuses plantes utilisées en préventif ou en curatif ont été décrites. Dans ce contexte de forte demande de produits « traditionnels » pour lutter contre le paludisme, les produits à base d’*A. annua* ou d’*A. afra* ont facilement, et en très peu de temps, trouvé un public.

L’introduction de ces deux plantes exotiques est récente. Elle s’est faite par phases

successives et probablement sous l'impulsion de diverses associations, dont la Maison de l'*Artemisia*, et d'acteurs locaux très impliqués. Cette filière est indépendante du secteur de la médecine traditionnelle et a su obtenir une légitimité institutionnelle grâce à l'octroi d'AMM, ouvrant l'accès au réseau de distribution des pharmacies en plus des magasins spécialisés.

Bien que les tisanes à base des parties aériennes d'*A. annua* et d'*A. afra* utilisées pour traiter ou prévenir le paludisme restent les plus vendues, une diversité de formulations (ex. : macérat alcoolique, miel, capsules), de partie de plantes utilisées (ex. : racine), et d'indications thérapeutiques (ex. : constipation, dysfonction érectile, dysménorrhée, fatigue, troubles de la prostate) est apparue. Tous ces produits se fondent dans le vaste marché de la médecine traditionnelle et néotraditionnelle béninoise.

L'*Artemisia* a su conquérir le marché béninois rapidement et sur différents fronts, mais l'intérêt économique et sanitaire pour les consommateurs de ces produits par rapport aux produits existants, dont l'efficacité et l'innocuité sont vérifiées scientifiquement, est discutable. En effet, le prix moyen d'un traitement curatif antipaludique « complet » (soit 7 doses de 5 g à raison d'une dose par jour) à base d'*A. annua* ou d'*A. afra* était d'environ 1700 FCFA et pouvait atteindre 2200 FCFA. Ce tarif est à comparer avec le prix moyen des combinaisons thérapeutiques à base des dérivés de l'artémisinine (CTA), traitements recommandés par l'OMS pour la prise en charge de l'accès palustre non compliqué, vendu au prix de 150 à 600 FCFA dans le secteur public et de 1425 à 4660 FCFA dans le secteur privé au Bénin (Baxerres et al., 2021).

D'autres études sont nécessaires afin de déterminer l'ampleur et l'impact sanitaire de la consommation de tisanes d'*Artemisia* dans la population béninoise. L'innocuité, l'efficacité curative et préventive des tisanes d'*A. annua* et d'*A. afra* doit également être étudiée dans toutes les classes d'âge dont les enfants de moins de 5 ans, une des populations cibles des tisanes à base d'*Artemisia* recensées dans notre étude. Les autres produits mentionnés dans cette étude méritent également des études permettant de valider ou non les indications proposées. De ces études pourraient découler des campagnes de sensibilisation portant sur l'intérêt, les risques et les précautions d'usage des produits à base d'*Artemisia*.

Cette étude a fait l'objet d'une publication dans la revue *Ethnopharmacologia* dans un dossier spécial consacré à l'*Artemisia*, et une action de restitution (présentation orale à la faculté des sciences et de la santé à Cotonou au Bénin) a eu lieu auprès des producteurs et revendeurs béninois en Octobre 2023. De plus, j'ai participé au renforcement des capacités de cette même faculté en donnant une formation aux méthodes en ethnopharmacologie auprès d'étudiants lors de mon passage pour l'enquête au Bénin en 2022.

Projet 5 : État des lieux de l'ethnopharmacopée⁶⁶ mahoraise : identification, évaluation, qualité et valorisation

Ce projet est à l'initiative d'un collègue de mon unité de recherche PharmaDev : Mohamed Haddad (CR, IRD) et d'un professeur de l'université de Perpignan : Cédric Bertrand. Un financement PIOM (Plan d'Innovation Outre-Mer) a été obtenu en 2023 pour une période de 3 ans (2024-2027). Dans ce cadre, j'ai été contacté pour co-gérer la partie « pharmacopée ». Ainsi, j'ai encadré un stage de recherche réalisé par un Master 2 en 2023 afin d'inventorier les problèmes de santé les plus traités par la MTr ainsi que les plantes les plus utilisées à Mayotte. J'encadre également (non officiellement) une doctorante en 3^{ème} année ayant travaillé sur la cosmétopée mahoraise. Un autre doctorant (dont j'assure la-codirection avec Mohamed Haddad et Cédric Bertrand) a été recruté récemment en 2024 dans le cadre du projet sur la pharmacopée.

Contexte et objectifs :

L'ethnopharmacopée recouvre l'ensemble des remèdes traditionnels (principalement remèdes à base de plantes) utilisés à des fins thérapeutiques ou préventives par une population donnée. À Mayotte, très peu d'études se sont focalisées sur l'ethnopharmacopée locale et elle reste donc mal connue. Cependant, son existence est ancienne et toujours d'actualité. Pour preuve, une étude réalisée entre 2008 et 2010 recense près de 127 plantes médicinales pour soigner un ensemble de 65 maladies (Mchangama & Salaün, 2012). Des investigations préliminaires de terrain réalisées en 2022 confirment l'importance des plantes médicinales dans la culture mahoraise actuelle et permet d'élargir cela à d'autres pratiques traditionnelles tels que thérapies par ventouse, massages, et rites spirituels. Dans le cadre d'une valorisation future de produits issus de l'ethnopharmacopée mahoraise, l'objectif de ce travail était 1) tout d'abord de connaître les affections prédominantes traitées par la MTr (reflet des problèmes de santé majeurs et/ou préoccupants dans la communauté), ainsi que d'identifier les plantes les plus utilisées pour traiter ces affections ; 2) ensuite de valider scientifiquement l'efficacité, l'innocuité et la qualité des plantes (3-4) les plus utilisées en médecine traditionnelle sur le territoire mahorais. La rédaction de fiches monographiques à proposer pour intégration à la pharmacopée française ainsi que l'établissement de protocoles de contrôle qualité des plantes sont les deux livrables finaux attendus. L'objectif 1 a été atteint lors du stage de M2R et j'en expose ici quelques résultats, l'objectif 2 est le sujet d'une thèse de doctorat qui devrait commencer en 2024.

Méthode (pour atteindre l'objectif 1) :

⁶⁶ Le terme « ethnopharmacopée » a été introduit ici pour désigner le recueil des recettes de la médecine traditionnelle dans leur état brut naturel. Il est synonyme du terme pharmacopée traditionnelle. Ce terme présente des avantages et des inconvénients et n'a pas été repris ailleurs dans ce mémoire pour ne pas l'alourdir. On pourrait considérer que ce terme est une sous-partie de l'ethnopharmacologie qui se focalise sur la partie « documentation des remèdes traditionnels ». Il est à mon sens plus large que le terme « ethnobotanique » car englobant d'autres ingrédients que les plantes (ex. : animaux, minéraux, champignons), mais plus restrictif que le terme « ethnomédecine » car n'intégrant pas l'étude des thérapeutiques non biologiques telles que les massages, les ventouses, et les rites spirituelles.

Une enquête ethnobotanique a été menée du 31 janvier 2023 au 28 avril 2023 auprès de 103 personnes réparties sur 16 des 17 communes que compte Mayotte. Un questionnaire a été conçu dans le but de collecter des informations sur les maladies les plus rencontrées ainsi que les remèdes utilisés pour les traiter. Le questionnaire était divisé en 4 sections principales :

- La première section traitait des informations socio-démographiques
- La deuxième se concentrait sur le statut de l'informateur
- La troisième se focalisait sur les maladies traitées par l'informateur
- La dernière section récoltait des informations sur les remèdes utilisés

Les entretiens ont été réalisés auprès de tradipraticiens reconnus sur l'île entière et dénommés « fundi », auprès de connaisseurs connus dans une commune donnée, et auprès de personnes traitant leurs proches ou eux-mêmes. Les entretiens ont été réalisés directement chez l'informateur, dans la rue, au marché, ou lors d'une marche en forêt.

Pour chaque enquête, un consentement préalable en connaissance de cause a été recueilli pour chaque informateur après lui avoir expliqué l'objectif, le déroulé et la finalité du projet. Mayotte étant un département français et ne faisant pas partie des communautés d'habitants (Guyane française et Wallis-et-Futuna) définies dans la réglementation française, il n'y a pas eu besoin de faire de demande d'accès aux savoirs traditionnels sur ce territoire.

Résultats (extraits du rapport de Thibault Tam-Hui) :

Au total, 64 problèmes de santé ont été cités au cours des entretiens. Les catégories de maladies/symptômes qui comptent le plus d'affections sont celles qui touchent le système digestif (15 maladies, 23,4%), le système respiratoire (8 maladies, 12,5%) et le système génital (7 maladies, 10,9%). Les cinq maladies/symptômes les plus cités étaient les maux de ventre (41 citations, 10,5 %), la toux (36 citations, 9,2%), les maux de tête (30 citations, 7,7%), la fièvre (20 citations, 5,1%) et l'hypertension artérielle (16 citations 4,1%).

Les 103 personnes interrogées ont cité un ensemble de 474 remèdes dont 394 sont uniques⁶⁷. L'ethnopharmacopée mahoraise se base principalement sur l'utilisation des plantes (916 citations, 90,1%), suivie des produits transformés ou alimentaires (produit ayant subi une transformation ou ayant été achetés au marché, sel, huile de coco, sucre, riz) (55 citations, 5,4%), des produits animaux (pierre de corail, miel, huile de requin, excrément de cheval, blanc d'œuf, lait) (43 citations, 4,3%), des produits minéraux (argile blanche appelée localement « tany malandy ») (2 citations 0,2%) et d'autres produits (aiguille à coudre) (1 citation 0,1%).

Au total, 237 plantes ont été mentionnées, les onze espèces les plus citées étant *Coleus amboinicus* (44 citations, 4,8%), *Citrus aurantiifolia* (32 citations, 3,5%), *Moringa oleifera* (31

⁶⁷ J'ai développé cette notion de « remède unique » afin de distinguer les remèdes identiques cités par plusieurs informateurs des remèdes différents entre informateurs. Ainsi, les mêmes remèdes identiques entre différents informateurs comptent pour 1 dans les remèdes uniques. Un remède unique est défini par une composition identique sur l'ingrédient employé (plante ou autre), la partie utilisée et l'indication thérapeutique.

citations, 3,4%), *Ocimum gratissimum* (31 citations, 3,4%), *Psidium guajava* (25 citations, 2,7%), *Syzygium aromaticum* (22 citations, 2,4%), *Woodfordia fruticosa* (22 citations, 2,4%), *Cocos nucifera* (18 citations, 1,9%), *Curcuma longa* (18 citations, 1,9%), *Aerva lanata* (17 citations, 1,8%) et *Coleus madagascariensis* (17 citations, 1,8%) (**Figure 7**).

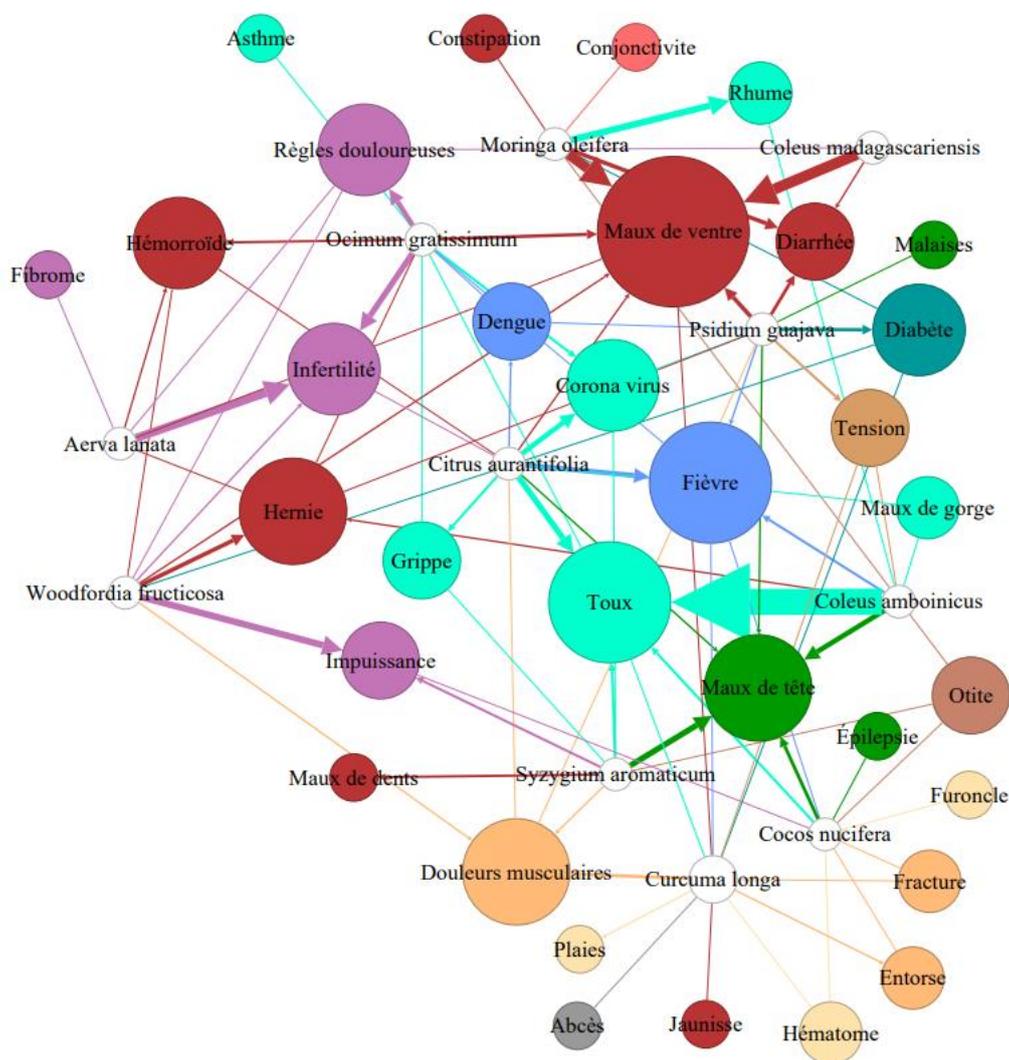


Figure 7 : Lien entre les plantes les plus citées et les maladies traitées (extrait du mémoire de Thibault Tam-Hui et réalisé avec le logiciel Gephi⁶⁸)

La largeur du lien est proportionnelle au nombre de participants ayant mentionnés la plante pour le traitement de la maladie concernée. Il en est de même pour la taille des nœuds. Pour les maladies, chaque couleur correspond à une catégorie de l'ICPC-3 (International Classification of Primary Care).

Discussion et conclusion :

⁶⁸ J'ai introduit la toute première fois ce type de graphique relationnel dans une de mes publications en 2017 afin de montrer le lien entre les plantes et leurs propriétés « pharmacologiques » khmères (Chassagne et al., 2017). On l'a réutilisé ici afin de mieux visualiser la relation entre les plantes et les maladies traitées par celles-ci. On peut voir notamment que certaines plantes agissent spécifiquement sur une ou deux catégories de maladies, comme par exemple *Citrus aurantiifolia* pour les maladies du système respiratoire, ou encore *Curcuma longa* pour le système musculaire et les problèmes cutanés.

Plusieurs spécificités de la MTr mahoraise ont été notées pendant cette enquête, dont le fait 1) que la majorité des tradipraticiens dits « fundi » sont des femmes ; 2) que les feuilles sont les plus employées ; 3) qu'en dehors des plantes, la pierre de corail et le sel sont très utilisés ; 4) que la durée de traitement (lorsqu'elle est précisée) est de 7 jours ou de 3 jours.

Parmi les maladies/symptômes, les maux de ventre ont été les plus cités mais sans vraiment pouvoir comprendre de quelle affection précise il s'agissait. En ce qui concerne les désordres du système uro-génital, l'infertilité féminine et l'impuissance ont été les affections les plus citées. Il semble que cela soit lié à l'importance culturelle de la reproduction à Mayotte, puisque l'enfant symbolise la richesse, et que la femme obtient un statut social à partir du moment où elle est mère. Par ailleurs, les maladies chroniques, en particulier le diabète et l'hypertension artérielle, ont été particulièrement citées par les informateurs, ce qui à mettre en lien avec la forte prévalence de ces maladies dans la population mahoraise. On notera également que l'utilisation du sel dans les remèdes peut être un facteur délétère chez une population atteinte d'hypertension. D'une manière intéressante, on retrouve quelques « syndromes liés à la culture⁶⁹ » identiques à ceux retrouvés dans le Pacifique comme le soin de la fontanelle (également reporté en Nouvelle-Calédonie) et l'agitation des enfants (présent sous le nom de « ira » en Polynésie française).

Pour conclure, l'ethnopharmacopée mahoraise est riche et encore très présente sur le territoire. Il a été noté des problèmes de définition de certaines maladies qui nécessiteraient un travail ethnologique et médical plus poussé. Bien que les plantes les plus citées soient également déjà connues ailleurs dans le monde, certaines sont moins étudiées et mériteraient des investigations pharmacologiques et phytochimiques complémentaires. Celles-ci permettraient d'améliorer la qualité de ces produits et de rendre plus sûr et efficace les pratiques thérapeutiques traditionnelles mahoraises.

⁶⁹ Plus d'informations sur ce terme peuvent être trouvées dans les références suivantes : Griffith (2014); Perez et al. (2000).

b. Valoriser la biodiversité végétale pour traiter les maladies diarrhéiques et les infections d'origine bactérienne

Projet 6 : Dévoiler le potentiel pharmacologique et chimique de *Psidium guajava* dans le traitement des maladies diarrhéiques

Ce projet fait l'objet d'une thèse de doctorat menée par Chengmei Liu et co-encadrée par Agnès Aubouy (CR, IRD), Valérie Jullian (CR, IRD) et moi-même. La doctorante est financée par le China Scholarship Council pour une durée de 3 ans (2022-2025).

Contexte et objectifs :

Les maladies diarrhéiques sont responsables de 1,6 million de décès par an dans le monde, ce qui en fait la 8^{ème} cause de décès tous âges confondus (Troeger et al., 2018). Les pays à faible revenu sont parmi les plus touchés, notamment en Afrique et en Asie du Sud et du Sud-Est (Fischer Walker et al., 2012).

Pour traiter les diarrhées infectieuses, les solutions de réhydratation orale constituent les principales options thérapeutiques, mais elles ne sont pas toujours disponibles et ne peuvent traiter tous les types de diarrhées (Guerrant et al., 2001). De plus, la plupart des options pharmacologiques antidiarrhéiques disponibles proviennent de produits naturels. Par exemple, (1) le loperamide et le diphenoxylate/atropine sont deux agents anti-motilité, l'un dérivé du pavot à opium *Papaver somniferum* L. et l'autre dérivé du pavot à opium et de la plante *Atropa belladonna* L.⁷⁰ ; et (2) le crofelemer est un agent antisécrétoire (un tanin condensé [proanthocyanidol] approuvé par la FDA américaine en 2012) isolé du latex (sang de dragon) de l'arbre sud-américain *Croton lechleri* Müll. Arg.

Sous les tropiques, *Psidium guajava* occupe la première place en terme de popularité pour traiter la diarrhée (Chassagne, 2022). Cependant, aucun composé actif n'a encore été identifié et son mécanisme d'action reste mal connu. Par contre, en raison de son utilisation étendue et ancienne, aucun problème toxicologique n'est attendu. Dans l'ensemble, ces données suggèrent que *Psidium guajava* pourrait être un agent antidiarrhéique peu coûteux et efficace, facilement disponible pour les pays à faible revenu.

Pour développer un phytomédicament, il faut d'abord rationaliser son effet clinique présumé comme l'encourage l'OMS. Cela peut être fait en effectuant des études pharmacologiques et phytochimiques pour confirmer son efficacité et sa sécurité, et identifier le(s) principal(s) composé(s) bioactif(s). Seulement, les modèles murins généralement utilisés dans l'évaluation antidiarrhéique présentent de nombreux inconvénients en termes d'éthique, financier, et de temps. De plus, il n'est pas possible de réaliser un fractionnement bioguidé⁷¹ à partir de ces modèles car ils demandent souvent trop

⁷⁰ On notera que le loperamide et le diphenoxylate ne sont pas présents naturellement dans les plantes citées car ce sont des agents synthétiques agonistes opioïdes. Ceci dit, ils ont le mérite de mettre en lumière l'action des opiacées sur le péristaltisme intestinal.

⁷¹ Le fractionnement bioguidé consiste à diviser un extrait brut complexe de plantes en des fractions moins

de quantité de matières végétales.

Dans ce contexte, les objectifs de ce projet sont de :

- Développer un nouveau modèle d'évaluation de l'activité antidiarrhéique de plantes en utilisant la drosophile (*Drosophila melanogaster*) et demandant moins de quantité de matières végétales.
- Réaliser un fractionnement bioguidé d'extraits de feuilles de goyavier afin d'isoler la ou les molécules antidiarrhéiques, en utilisant le modèle développé.
- Evaluer l'effet antibactérien de ces extraits contre des pathogènes responsables de diarrhées (*Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae*)

Focus sur le développement du modèle antidiarrhéique :

Comparé aux modèles murins, la drosophile est un modèle *in vivo* alternatif car il est abordable, pratique, simple et reproductible. *D. melanogaster*, connue sous le nom de mouche du vinaigre, partage un degré élevé d'homologie génétique avec les humains puisqu'environ 75 % des gènes de maladies humaines ont un homologue fonctionnel chez la drosophile (Pandey & Nichols, 2011). Ils ont également un système digestif simple composé d'un intestin antérieur, un intestin moyen et un intestin postérieur (Miguel-Aliaga et al., 2018). D'ailleurs, la physiologie gastro-intestinale, l'anatomie et les voies de signalisation impliqués dans le maintien du système gastro-intestinal des mammifères sont très bien conservées chez la drosophile (Trinder et al., 2017).

Précédemment, un test a été développé pour analyser les dépôts fécaux de *D. melanogaster* (**Figure 8**). Dans cette méthode, un software (T.U.R.D.) a été développé et utilisé comme outil d'analyse fécale, permettant ainsi de vérifier le nombre, la taille et la luminosité des dépôts fécaux et ainsi de surveiller la physiologie intestinale des drosophiles (Wayland et al., 2014). Cependant, cette méthode n'a jamais été appliquée pour évaluer le phénotype diarrhéique chez les mouches.

Le gène *ion transport peptide* (ITP) est un important régulateur endocrinien de la soif et de l'excrétion car agissant sur l'homéostasie de l'eau chez *D. melanogaster*. Dans une étude récente, il a été démontré que la vitesse de transit des aliments dans le tractus gastro-intestinal et la fréquence des événements de défécation étaient diminuées par la surexpression du gène ITP et augmentées par l'inactivation du gène ITP. Ce dernier phénotype a été décrit comme diarrhéique par les auteurs de cette étude (Gáliková et al., 2018).

Dans ce contexte, nous avons utilisé le test des dépôts fécaux afin d'évaluer l'activité antidiarrhéique des extraits de feuilles de goyavier sur le tractus gastro-intestinal de *D. melanogaster* en utilisant la souche ITPi⁷² comme modèle diarrhéique.

Un protocole décrivant cette méthode a été publié dans la revue *JoVE* (*Journal of Visualized Experiments*) en 2023 (Liu & Chassagne, 2023).

complexes en molécules et de tester d'une manière itérative chacun de ces sous-produits en sélectionnant ceux les plus actifs afin d'aboutir à l'isolement de la ou des molécule(s) pure(s).

⁷² Cette souche possède un ARN interférent qui bloque la traduction du gène ITP et ainsi inactive le gène ITP.

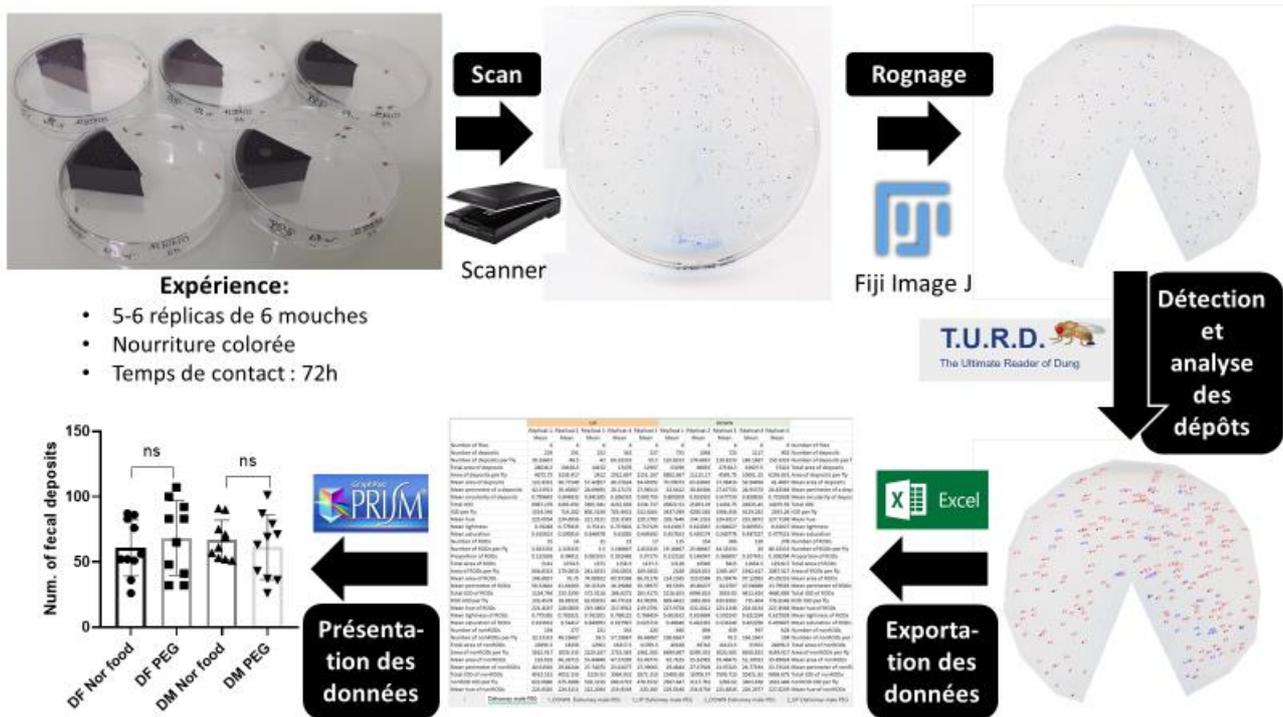


Figure 8 : Vue simplifiée du protocole d'analyse des dépôts fécaux de drosophile⁷³

⁷³ Le protocole présenté dans cette figure est celui que nous utilisons dans notre test antidiarrhéique et qui est donc une version modifiée du test initial développé par Wayland et al. (2014).

Projet 7 : Approche « One Health » pour le traitement de la salmonellose au Bénin : étude de plantes médicinales locales

Ce projet a été l'objet d'un postdoctorat que j'ai encadré pendant 1 an grâce à un financement MOPGA (Make Our Planet Great Again) obtenu par un chercheur béninois, Abdou Madjid Amoussa. Ce projet s'est réalisé entre les années 2022 et 2023.

Contexte et objectifs :

Les salmonelloses peuvent provoquer des gastro-entérites chez l'Homme et sont causées principalement par des entérobactéries du genre *Salmonella*. Ces bactéries sont portées par un large spectre d'animaux dont des volailles et des bovins, et sont transmises à l'Homme par l'ingestion de viande crue ou mal cuite. La prévention contre le risque de salmonellose repose sur une bonne cuisson des aliments et le respect de la chaîne du froid (Ferrari et al., 2019; Majowicz et al., 2010). Le traitement de cette infection repose principalement sur l'administration d'antibiotiques. En Afrique, la rupture de la chaîne du froid est fréquente, et l'utilisation inadéquate des antibiotiques entraîne l'apparition de résistance aux antibiotiques (Agbaje et al., 2021; Eng et al., 2015). Par ailleurs, la riche biodiversité du Bénin offre une large gamme de plantes à activité médicinale, en particulier contre les troubles gastro-intestinaux. Dans ce contexte, notre projet avait pour objectif de tester les espèces de plantes utilisées dans le traitement des troubles gastro-intestinaux contre différents sérotypes de *Salmonella* afin de découvrir de nouveaux antibactériens pouvant agir sur l'Homme (synergie avec les antibiotiques, désinfection des mains) et/ou sur les animaux (désinfection des œufs, conservation des aliments).

Méthodes :

Une enquête ethnobotanique a été réalisée dans cinq communes du département du Plateau au Bénin auprès de 25 tradipraticiens. Cette enquête visait à recenser les plantes les plus utilisées contre les diarrhées et les autres troubles associées à la salmonellose. À partir de cette enquête, les plantes ont été collectées puis extraites à l'aide d'éthanol 70%. Les extraits ont ensuite été testés sur plusieurs modèles incluant : 1) le modèle *in vitro* de microdilution sur plaque de 96 puits afin de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) des extraits sur *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhi, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium, et *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis ; 2) un test d'inhibition de biofilm en plaque de 96 puits à l'aide du violet de gentiane ; 3) un test *in vivo* utilisant des rats infectés avec *S. Typhimurium* avec détermination de la charge bactérienne dans les fèces, analyse sanguine, et analyse histopathologique d'organes (rein, foie).

Résultats :

Suite à l'enquête ethnobotanique, un total de 24 espèces végétales ont été mentionnées par les 25 informateurs pour traiter des symptômes relatifs à la salmonellose

(c.-à-d., diarrhée, fièvre, nausées, vomissements, et crampes d'estomac). Parmi celles-ci, cinq plantes (*Anacardium occidentale*, *Artemisia afra*, *Detarium microcarpum*, *Detarium senegalense*, *Leucaena leucocephala*) ont présenté une bonne inhibition de la croissance bactérienne sur au moins une des six souches de salmonelles utilisées avec une CMI de 312 µg/mL. Trois plantes dont deux endémiques à l'Afrique (*A. occidentale*, *A. afra*, *D. senegalense*) ont ensuite été choisies pour le test d'évaluation de la charge bactérienne chez les rats. Les extraits d'*A. afra* et de *D. senegalense* se sont révélés avoir une dose efficace inférieure ou égale à 200 mg/kg et stopper la salmonellose après 10 jours de traitement. De plus, ces extraits n'ont produit aucun effet toxique chez les animaux traités.

Discussion et conclusion :

Dans cette étude, nous sommes partis d'une enquête de terrain puis nous avons effectué des tests pharmacologiques sur des plantes sélectionnées pour leur forte utilisation dans les cas présentant un tableau clinique de salmonellose. Parmi les 24 plantes recensées lors de l'enquête, deux (*A. afra*, *D. senegalense*) ont présenté de bons résultats antibactériens *in vitro* et *in vivo*. *D. senegalense* étant peu étudié par ailleurs, je me suis focalisé ici sur les données de la littérature portant sur *A. afra*. *Artemisia afra* est une plante herbacée d'origine africaine qui est principalement utilisée dans les cas de paludisme, fièvre, et refroidissement. Son usage dans les maladies diarrhéiques semble être assez rare ailleurs en Afrique. Des recherches précédentes ont démontré une activité antibactérienne *in vitro* des extraits de parties aériennes d'*A. afra* sur différentes souches bactériennes incluant *Escherichia coli* et *Salmonella* spp. (van Vuuren & Muhlarhi, 2017). Certains auteurs ont émis l'hypothèse que les composés bioactifs seraient l'acacétine, l'acide bétulinique et la scopolétine (More et al., 2012). Cependant, aucun test *in vivo* d'activité antibactérienne sur souches responsables de diarrhées n'avait jusqu'à présent été reporté dans la littérature. D'un point de vue toxique, une autre étude démontre que la toxicité aiguë et chronique d'*A. afra* est limitée à des doses dépassant 1 g/kg (Mukinda & Syce, 2007). Dans l'ensemble, l'activité antibactérienne d'*A. afra* ne semble pas à elle seule justifier l'activité antidiarrhéique reportée en médecine traditionnelle africaine. D'autres mécanismes d'action tels qu'une activité antisécrétoire ou un effet sur le microbiote intestinal doivent être étudiés. Par ailleurs, il a été noté dans différentes publications, une variation des composés de la plante en fonction des conditions de culture. Des mesures de contrôle qualité sur les produits issus de la médecine traditionnelle béninoise devraient donc être mises en place.

Suite à cette étude qui a fait l'objet d'une publication dans le journal *Biomedicine & Pharmacotherapy* (Amoussa et al., 2023), nous avons monté un autre projet de postdoc (sur un financement IRD cette fois) sur l'étude de la variabilité chimique et biologique d'*Artemisia afra* dans le but final d'assurer le contrôle qualité de futures formulations à base d'*A. afra* dans le contrôle de la salmonellose chez l'Homme et les animaux. Celui-ci n'a malheureusement pas été financé, et le projet s'est donc arrêté là. Ceci dit, des études similaires pourront certainement être développées dans le futur dans d'autres contextes et régions géographiques.

Projet 8 : Développement et utilisation du système modèle « Drosophile-Bactérie » dans la découverte de nouveaux antibiotiques naturels

Ce projet exploratoire a été initié fin 2023⁷⁴ avec un chercheur spécialisé dans l'étude de l'infection bactérienne chez la drosophile (David Duneau). Il fait l'objet d'un stage de Master 2 Recherche en 2024 ainsi que d'un stage de 9 mois d'un doctorant ivoirien. Le doctorant est financé par une bourse de mobilité Erasmus+.

Contexte et objectif :

La résistance aux antimicrobiens (RAM) est l'une des menaces de santé publique les plus importantes du 21^{ème} siècle. On estime que la RAM pourrait tuer 10 millions de personnes par an d'ici 2050 (O'Neill, 2016). L'augmentation de la RAM provoque un nombre croissant d'échecs aux traitements antibiotiques, et le risque est de ne plus avoir de traitements disponibles et efficaces contre les infections bactériennes à l'avenir. Afin de lutter contre ce fléau, une solution consiste à rechercher de nouveaux agents antibactériens.

Les plantes médicinales et les produits naturels sont utilisés depuis des siècles pour lutter contre les maladies infectieuses. C'est le cas notamment d'*Artemisia annua*, une espèce végétale à partir de laquelle l'artémisinine a été isolée. Les dérivés de l'artémisinine représentent maintenant les médicaments les plus efficaces contre le paludisme, une des maladies les plus mortelles au monde. Dans un article récent, nous avons constaté que 183 composés isolés de plantes ont une activité antibactérienne faible à élevée (Porrás et al., 2021), confirmant ainsi l'importance des composés issus de plantes en tant qu'agents antibactériens⁷⁵.

Pendant des décennies, le processus traditionnel de découverte des médicaments reposait uniquement sur les modèles murins, entraînant des coûts importants en termes financiers et en termes éthiques. Cependant, la propagation de la RAM nécessite des actions urgentes, et un processus de découverte de médicaments plus rapide et plus efficace est nécessaire pour trouver de nouveaux agents thérapeutiques.

La mouche du fruit, *Drosophila melanogaster*, est un organisme modèle largement utilisé pour étudier les maladies humaines. En effet, plus de 60% de ses gènes sont partagés avec l'Homme, et environ 75% des gènes responsables de maladies humaines ont des homologues chez les mouches. *D. melanogaster* partage également des fonctions et une anatomie similaire avec celles des mammifères, en particulier en ce qui concerne le système

⁷⁴ A dire vrai, ce projet d'infecter les mouches avec des bactéries est à la base de mon engouement pour la drosophile. C'est lors de mon postdoctorat à Atlanta que j'avais pu discuter avec un chercheur du laboratoire voisin (Dr. Rheinallt Jones) qui utilisait la drosophile comme modèle. Il infectait des drosophiles avec des probiotiques et m'avait conseillé de creuser mes recherches. Désirant monter un projet sur les bactéries causant des diarrhées, j'étais vite tombé sur un article démontrant que l'infection de *Vibrio cholerae* chez la drosophile provoquait des symptômes similaires au choléra humain (Blow et al., 2005). De là était parti mon projet sur la drosophile. Il m'aura fallu le temps de trouver un partenaire maîtrisant le modèle avec des bactéries moins dangereuses pour l'Homme pour le mettre en œuvre dans mon unité de recherche.

⁷⁵ On notera que la majorité des antibiotiques d'origine naturelle (97% selon Patridge) actuellement sur le marché sont issus de microorganismes (bactéries et champignons) et non de plantes (Patridge et al., 2016).

immunitaire. En plus d'offrir un avantage éthique⁷⁶ sur les rongeurs, c'est un outil pratique et rentable pour une première étape dans l'évaluation de nouveaux composés ou stratégies antibactériennes (Tzelepis et al., 2013).

Des études récentes ont démontré que les infections systémiques par des bactéries spécifiques (par exemple *Erwinia carovotora*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Providencia burhodogranariae*, *Providencia rettgeri* et *Serratia marcescens*) chez *D. melanogaster* peuvent entraîner une infection chronique persistante. Chez les mouches infectées de manière chronique, la charge bactérienne est contrôlée mais non éradiquée, et une charge pathogène persistante appelée « set point bacterial load » (SPBL) a été définie (Duneau et al., 2017; Troha et al., 2018). Les mouches infectées chroniquement peuvent servir de modèle biologique pour évaluer les activités antibactériennes de produits naturels en comparant les SPBL avec ou sans la présence d'agents antibactériens.

Dans ce projet de recherche, nous proposons la mise en œuvre d'une infection chronique chez *D. melanogaster* par des bactéries de groupe 1 (*E. coli*, *E. carovotora*, *L. lactis*, *P. burhodogranariae* et *S. marcescens*), et ensuite d'évaluer le potentiel antibactérien des extraits de plantes et produits isolés des plantes sur ce modèle.

Méthodes :

1. Sélection de produits naturels et extraits de plantes à tester

Elle sera réalisée sur la base des revues bibliographiques existantes sur les plantes médicinales et les produits naturels issus de plantes à activités antibactériennes (Chassagne et al., 2020; Porras et al., 2021), et également sur la base de leur disponibilité dans la chimiothèque de PharmaDev.

2. Activité inhibitrice de croissance bactérienne des produits naturels et des extraits de plantes.

Les produits naturels et extraits de plantes sélectionnés seront testés pour leur activité inhibitrice de croissance bactérienne *in vitro* (selon la méthode présentée dans Chassagne & Quave (2021)) sur des bactéries induisant des infections bactériennes chroniques chez *D. melanogaster* : *E. coli*, *E. carovotora*, *P. burhodogranariae*, et *S. marcescens*.

3. Test de survie chez *D. melanogaster*

La survie de *D. melanogaster* (*w*¹¹¹⁸) en présence des produits testés à différentes concentrations (0,1 mg/mL, 1 mg/mL, 10 mg/mL, et 100 mg/mL pour les extraits de plantes, et 0,05, 0,5, 5 et 50 mM pour les composés purs) pendant 14 jours sera ensuite évaluée pour confirmer l'effet non toxique de ces produits. Des concentrations non toxiques d'extraits de plantes ou de composés naturels seront utilisées pour les expériences suivantes.

⁷⁶ Le principe des 3R (Remplacer, Réduire, Raffiner) est une approche reconnue à l'échelle internationale qui vise à de meilleures pratiques d'expérimentation animale. La drosophile contribue à cette approche en jouant un rôle en tant que modèle alternatif car, a priori, dénué de sensations de douleurs contrairement aux souris par exemple (Graham & Prescott, 2015).

4. Mesure de la charge bactérienne de *D. melanogaster* chroniquement infecté

D. melanogaster (w¹¹¹⁸) sera infectée par microinjection selon la méthode décrite dans Khalil et al. (2015). Les bactéries (*E. coli*, *E. carotovora*, *L. lactis*, *P. burhododranaria* et *S. marcescens*) seront utilisées pour infecter les mouches comme décrit dans Duneau et al. (2017); Troha et al. (2018); et Troha & Buchon (2019). La charge bactérienne sera ensuite mesurée afin d'évaluer la variation du SPBL. Chaque expérience sera réalisée avec et sans produits naturels ou extraits de plantes.

IV. Conclusion et perspectives

Dans ce mémoire d'habilitation à diriger les recherches, j'ai tenté de présenter mon domaine de recherche, l'ethnopharmacologie, sous différents angles : anthropologique, botanique, chimique, éthique, historique, médical, pharmacologique, réglementaire ainsi que du point de vue de la conservation et du développement durable. Chacune de ces disciplines est essentielle à l'ethnopharmacologie et, personne ne pouvant prétendre maîtriser tous les domaines, il est primordial de collaborer et travailler en réseau. Non seulement avec d'autres chercheurs, mais également avec les acteurs de la médecine traditionnelle (associations, tradipraticiens, etc.). Les partenariats et le travail ensemble sont donc des éléments essentiels de l'ethnopharmacologie. Ce mémoire ne se veut pas exhaustif mais apporte plutôt des clés de compréhension en ethnopharmacologie et permet de mieux comprendre l'intérêt de cette discipline dans l'apport de solutions aux changements globaux de ce début de 21^{ème} siècle.

Les défis à venir pour ce domaine seront certainement liés aux innovations technologiques de chacune de ces disciplines. Je pense notamment à l'intelligence artificielle (IA) qui pourrait permettre de mieux comprendre la synergie d'action des composés présents dans les remèdes médicinaux, ou encore à des technologies qui pourraient permettre de comprendre les effets non pharmacologiques comme l'effet placebo par exemple qui cache certainement plusieurs concepts différents. Une autre piste est celle des sciences participatives qui pourraient permettre de créer de larges bases de données sur les savoirs médicinaux traditionnels. Les applications de reconnaissance botanique de plantes (tel que PlantNet) pourraient par exemple être couplées à un module « savoir traditionnel associé » et ainsi permettre aux utilisateurs d'ajouter des informations sur les usages médicinaux des plantes. Par ailleurs, un autre défi des décennies à venir est la prise en compte de la MTr dans les systèmes de santé officiels dans le monde. Jusqu'à présent, en occident et ailleurs dans le monde, les pratiques traditionnelles sont modifiées pour mieux les intégrer. Il pourrait y avoir beaucoup de recherches à faire sur la validation de l'existant avec le minimum de modifications et plus d'informations sur les doses et les méthodes de préparation optimales à utiliser. Cela passerait inévitablement par l'implication plus forte des médecins qui serait mieux sensibilisés à ces pratiques dès leur cursus universitaire et mieux formés à la mise en place d'études cliniques spécifiques à ces pratiques thérapeutiques. Une volonté politique associée à des moyens financiers conséquents seraient indispensables pour faire avancer cette perspective de recherche. Inutile de rappeler que plus d'un tiers des personnes dans le monde (y compris en France) utilise une ou plusieurs formes de MC et MTr chaque année et qu'elles pourraient faire économiser beaucoup d'argent à la communauté si elles étaient mieux utilisées et mieux diffusées.

Tous ces défis pourraient se relever ensemble au sein d'un centre public de recherche spécialisé sur les MTr et ethnopharmacopées de France, d'outre-mer et d'ailleurs. On pourrait rêver avoir plusieurs pôles : un pôle essai clinique (lié à un hôpital), un pôle toxicologie, un pôle anthropologie, un pôle ethnopharmacopée, un pôle pharmacologie et synergie, un pôle pratiques manipulatrices, un pôle « big data » et IA, un pôle valorisation et restitution, un pôle éthique et réglementation, et bien d'autres encore. Ce centre de recherche devrait se situer au cœur d'une émulation académique et clinique, et devrait avoir

des antennes locales pour être au plus près des utilisateurs et de leurs besoins. On pourrait également lui associer une activité d'enseignement dédiée aux professionnels de santé mais également aux tradipraticiens désireux de se former. Les cours pourraient faire le point sur les preuves scientifiques d'efficacité et d'innocuité de chaque matière et produits issus de l'ethnopharmacopée. Ils pourraient permettre une vision critique de la MTr et/ou de la MC, mais également proposer des solutions validées et disponibles facilement et à moindre coût pour les populations⁷⁷. On pourrait également y adjoindre un pôle développement qui serait en charge du développement de produits de MTr en étroite collaboration avec les attentes des populations et qui seraient distribués à tous à moindre coût avec l'autorisation et l'intérêt des communautés ayant partagé la connaissance. Ce centre pourrait être une vraie force pour la France et nos collectivités d'outre-mer et pourrait mettre en avant notre esprit inclusif, novateur et avant-gardiste. Il serait d'ailleurs unique en Europe.

D'un point de vue plus personnel, mes perspectives de recherche sont celles annoncées dans la partie « Travaux de recherche actuel et futurs » de ce mémoire. Je vais continuer à enrichir et partager mon expertise de terrain sur les pharmacopées traditionnelles en élargissant mes partenariats, formant plus de jeunes à ce domaine, et répondant aux besoins des populations interrogées. Je vais continuer à travailler sur la validation des plantes médicinales et autres substances naturelles utilisées contre les maladies diarrhéiques et les maladies infectieuses. D'autant que celles-ci sont amenés à augmenter avec le réchauffement climatique, les inondations plus fréquentes, et les dégâts sur l'Homme et les infrastructures occasionnés par les changements globaux. Je compte tout particulièrement continuer à développer des modèles d'étude utilisant la drosophile dont l'intérêt en tant que modèle *in vivo* « éco-responsable » est indéniable. Et surtout, je souhaite être le fer de lance de la transition de mon domaine vers un travail plus en accord avec les objectifs de développement durable.

Début 2025, je serai affecté en Nouvelle-Calédonie pour une période de 2 ans renouvelable une fois. Cette expatriation permettra de me rapprocher de mes partenaires et de renforcer les liens, ainsi que de continuer les projets existants et permettre leur pérennisation. En effet, les deux grands projets dont je suis investigateur principal (projet 1) ou co-investigateur principal (projet 2) sont basés sur la MTr de territoires du Pacifique, c'est-à-dire Nouvelle-Calédonie, Polynésie française et Vanuatu. Il y a une forte demande et un fort dynamisme autour de la MTr dans ces territoires et les acteurs scientifiques d'instituts publics ou d'entreprises privées tentent de se fédérer afin d'avancer ensemble. Dans cet élan, un de mes objectifs sera de mettre en place un laboratoire d'étude des propriétés pharmacologiques de plantes au centre IRD de Nouméa avec notamment la mise en place des modèles *in vivo* d'évaluation antidiarrhéique (projet 6) et d'évaluation antibactérienne (projet 8). Ce laboratoire permettra aux autres scientifiques de Nouvelle-Calédonie et du Pacifique d'accéder à un outil d'évaluation des substances naturelles

⁷⁷ On notera que des monographies communautaires précisant les indications, les doses et les posologies de plus d'une centaine de plantes médicinales sont déjà disponibles sur le site de l'Agence Européenne du Médicament (<https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/herbal-medicinal-products/european-union-monographs-and-list-entries>).

locales. En dehors de mes activités de recherche, de nouveaux projets sont en cours. Comme notamment l'ouverture, en 2024, d'un diplôme universitaire en ethnomédecine à l'Université de Nouvelle-Calédonie dont je suis co-porteur avec Edouard Hnawia (PU, UNC) et Mariko Matsui (IR, IPNC). Par ailleurs, grâce à cette affectation, j'espère développer de nouveaux partenariats (notamment avec Wallis-et-Futuna et avec les autres îles du Pacifique) et également développer de nouveaux projets tels que le développement de base de données sur les remèdes médicinaux (déjà bien avancé grâce à la base de données Cantharella⁷⁸ dédiée aux travaux scientifiques sur les substances naturelles). Finalement, cette expatriation permettra de me rapprocher du terrain et d'être au plus près des attentes des populations locales, et de contribuer à la présence de l'unité PharmaDev et de la thématique « santé et biodiversité » dans le Pacifique.

⁷⁸ Plus d'informations sur cette base de données peuvent être trouvées sur le site suivant : [https://www-
iuem.univ-brest.fr/lemar/projets-scientifiques/cantharella/](https://www-
iuem.univ-brest.fr/lemar/projets-scientifiques/cantharella/)

V. Annexe

Annexe 1 : Tableau récapitulant les actions* mises en place pour partager les avantages découlant de l'accès et de l'utilisation de savoirs traditionnels associés aux ressources génétiques.

*Ce tableau se limite aux actions développées depuis mon recrutement à l'IRD.

Type d'actions	Intitulé	Nom du projet	Lieu / Destinataire	Date
<i>Renforcement des capacités</i>				
Education	Mise en place et participation au Diplôme Universitaire en ethnomédecine en Océanie	Projets 1 & 2	Université de Nouvelle-Calédonie	2024
Encadrement d'un projet de recherche	Encadrement d'un postdoctorant béninois dans le cadre d'un projet de 1 an	Projet 7 : Approche « One Health » pour le traitement de la salmonellose au Bénin : étude de plantes médicinales locales	Université Paul Sabatier, Toulouse	2022-2023
Formation et encadrement d'un projet de recherche	Formation de six étudiants vanuatais aux méthodes d'enquêtes ethnobotaniques et stage de recherche de 9 mois	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Vanuatu, et suivi en distanciel	2023

	Formation d'une étudiante polynésienne aux méthodes d'enquêtes ethnobotanique et stage de recherche de 6 mois	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Polynésie française, et encadrement sur place et à distance dans le cadre d'un stage de M2R	2023
	Formation d'une doctorante mahoraise et d'un étudiant malgache aux méthodes d'enquête et d'analyse en ethnobotanique	Projet 5 : État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : identification, évaluation, qualité et valorisation	Mayotte, encadrement sur place et à distance dans le cadre d'un M2R et d'une thèse de doctorat	2023-2024
	Formation d'un doctorant ivoirien aux techniques d'écriture d'article et aux méthodes de tests antibactériens	Projet 8 : Développement et utilisation du système modèle « Drosophile-Bactérie » dans la découverte de nouveaux antibiotiques naturels	Université Paul Sabatier, Toulouse	2023-2024
Formation	Formation de 20 étudiants béninois aux méthodes d'enquêtes ethnobotaniques	Projet 4 : Origine, diversité et impact de l'utilisation d' <i>Artemisia annua</i> et <i>Artemisia afra</i> au Bénin	Faculté des Sciences et de la Santé, Cotonou, Bénin	2022

Partage des résultats de la recherche

Présentation orale	Bilan et suite des projets de recherche menés en Polynésie française (2021-2026)	Projets 1 & 2	Ministère de la Santé de Polynésie française. Direction de la Recherche, Papeete, Tahiti.	2023
	Comprendre la filière des tisanes d' <i>Artemisia</i> au Bénin, du producteur au consommateur	Projet 4 : Origine, diversité et impact de l'utilisation d' <i>Artemisia annua</i> et <i>Artemisia afra</i> au Bénin	Faculté des Sciences et de la Santé, Cotonou, Bénin	2023
	Remèdes traditionnels utilisés contre les diarrhées et la ciguatera en Polynésie française	Autre projet	Association Haururu, Académie Marquisienne, Polynésie française	2021
Poster	Médecine traditionnelle infantile aux îles Tuamotu	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Direction de l'Environnement de Polynésie française et mairies des îles investiguées, Polynésie française	2023
	Ethnopharmacopée mahoraise : enquête auprès de 103 informateurs	Projet 5 : État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : identification, évaluation, qualité et valorisation	Pôle d'Excellence Rurale, Coconi, Mayotte	2023

Rapport de recherche en français	La médecine traditionnelle infantile en Nouvelle-Calédonie (Provinces Sud et îles Loyauté)	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Partage sur demande	2023
	Médecine traditionnelle infantile aux îles Tuamotu : évaluation de la balance bénéfice-risque et comparaison avec les pratiques de l'archipel de la Société	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Direction de l'Environnement de Polynésie française et mairies des îles investiguées, Polynésie française	2023
	État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : quantifier et valider les usages pour les valoriser	Projet 5 : État des lieux de l'ethnopharmacopée mahoraise : identification, évaluation, qualité et valorisation	Partage sur demande	2023
Livret de vulgarisation	Remèdes traditionnels et populaires en Polynésie française	Autre projet	Disponible gratuitement sur le site de la MSHP	Prévu 2024
Réalisation de fiches monographiques	Étude de sept plantes d'intérêt médicinal utilisées en Polynésie française.	Projets 1 & 2	Revue <i>Ethnopharmacologia</i> (disponible en ligne)	Prévu 2024

Article scientifique en français	<i>Artemisia annua</i> et <i>Artemisia afra</i> au Bénin : un engouement récent pour deux plantes non traditionnelles	Projet 4 : Origine, diversité et impact de l'utilisation d' <i>Artemisia annua</i> et <i>Artemisia afra</i> au Bénin	Revue <i>Ethnopharmacologia</i> (disponible en ligne)	2023
	La médecine traditionnelle infantile en Nouvelle-Calédonie (Province Sud et Îles Loyauté)	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Revue <i>Ethnopharmacologia</i> (disponible en ligne)	Prévu 2024
	La médecine traditionnelle infantile aux îles Tuamotu (Polynésie française) Évaluation de la balance bénéfice-risque et comparaison avec les pratiques de l'archipel de la Société	Projet 2 : Médecine traditionnelle infantile dans le Pacifique Sud	Revue <i>Ethnopharmacologia</i> (disponible en ligne)	Prévu 2024

Article scientifique en anglais

Voir la liste des publications dans la partie [CV](#)

Article de presse
Documentaire TV
Interview TV

Voir la liste des actions de vulgarisation scientifique dans la partie [CV](#)
Voir la liste des actions de vulgarisation scientifique dans la partie [CV](#)
Voir la liste des actions de vulgarisation scientifique dans la partie [CV](#)

Site internet personnel	Ethnopharmacolab : validation scientifique des remèdes traditionnels	Tous projets	En ligne à l'adresse suivante : https://www.ethnopharmacolab.fr/	Depuis 2023
-------------------------	--	--------------	---	-------------

Avantage monétaire

Financement de la recherche	Tous les projets ethnobotaniques : ANR JCJC, ANR PRC, Fonds Pacifique, MLD IRD, Crédits récurrents, PIOM.	Projet 1, Projet 2, Projet 3, Projet 4, Projet 5	Bénin, Mayotte, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Vanuatu	2022-2027
-----------------------------	---	--	--	-----------

VI. Références bibliographiques

Abdallah, B., Seguin, C., Aubert, E., Ait BenHassou, H., Sbabou, L., Choulier, L., Vonthron, C., Schalk, I. J., Mislin, G. L. A., Fournel, S., Pitchon, V., & Fechter, P. (2022). Past mastering of metal transformation enabled physicians to increase their therapeutic potential. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *71*, 126926.

<https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.126926>

Acadpharm. (2015). *Pharmacognosie—Acadpharm*. Académie Nationale de Pharmacie.

<https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Pharmacognosie>

Agbaje, M., Ayo-Ajayi, P., Kehinde, O., Omoshaba, E., Dipeolu, M., & Fasina, F. O. (2021).

Salmonella Characterization in Poultry Eggs Sold in Farms and Markets in Relation to Handling and Biosecurity Practices in Ogun State, Nigeria. *Antibiotics*, *10*(7),

Article 7. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10070773>

Alexiades, M. N., & Sheldon, J. W. (1996). *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research : A Field Manual*. New York Botanical Garden Pr Dept.

Amoussa, A. M. O., Lagnika, L., Jullian, V., & Chassagne, F. (2023). Anti-Salmonella

activity of plant species in the Benin republic : *Artemisia afra* and *Detarium*

senegalense with promising in vitro and in vivo activities. *Biomedicine &*

Pharmacotherapy, *158*, 114119. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.114119>

Amsallem, F., Sanchez, S., Armoiry, X., & Mion, F. (2021). Effectiveness of Non-

Pharmacological Interventions for Irritable Bowel Syndrome : A Systematic Review.

Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, *2021*, e4404185.

<https://doi.org/10.1155/2021/4404185>

Amselle, J.-L. (2014). Le tourisme chamanique en Amazonie. *Études*, 2, 33-42.

<https://doi.org/10.3917/etu.4202.0033>

Andrade-Cetto, A., & Heinrich, M. (2011). From the Field into the Lab : Useful Approaches to Selecting Species Based on Local Knowledge. *Frontiers in Pharmacology*, 2.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2011.00020>

Atanasov, A. G., Waltenberger, B., Pferschy-Wenzig, E.-M., Linder, T., Wawrosch, C., Uhrin, P., Temml, V., Wang, L., Schwaiger, S., Heiss, E. H., Rollinger, J. M.,

Schuster, D., Breuss, J. M., Bochkov, V., Mihovilovic, M. D., Kopp, B., Bauer, R.,

Dirsch, V. M., & Stuppner, H. (2015). Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products : A review. *Biotechnology Advances*, 33(8),

1582-1614. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.08.001>

Barroux, G. (2020). Entre le vécu et l'essai : Différents usages de l'expérience dans le contexte de la médecine des Lumières. *Carnets d'histoire de la médecine - SFHM*, 5, 16.

<https://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhm/carnets-dhistoire-de-la-medecine/>

Bauhofer, U. (2019). L'ayurvéda—Une médecine douce pour une époque bruyante (G. Robin, Trad.). *Allemagne d'aujourd'hui*, 229(3), 146-152.

<https://doi.org/10.3917/all.229.0146>

Baxerres, C., Sams, K., Kojo Arhinful, D., & Le Hesran, J.-Y. (2021). When the pharmaceutical system creates persistent attachments or new appropriations of drug molecules : Divergent ACT distribution and use in Benin and Ghana. In *Understanding Drugs Markets* (p. 157-174). Routledge.

Bennett, B. C., & Balick, M. J. (2014). Does the name really matter? The importance of

- botanical nomenclature and plant taxonomy in biomedical research. *Journal of Ethnopharmacology*, 152(3), 387-392. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.11.042>
- Bernard, C. (1864). Études Physiologiques Sur Quelques Poisons Américains : I. Le Curare. *Revue des Deux Mondes (1829-1971)*, 53(1), 164-190.
<https://www.jstor.org/stable/44726374>
- Bisset, N. G. (1992). War and hunting poisons of the New World. Part 1. Notes on the early history of curare. *Journal of Ethnopharmacology*, 36(1), 1-26.
[https://doi.org/10.1016/0378-8741\(92\)90056-W](https://doi.org/10.1016/0378-8741(92)90056-W)
- Bizouarn, P. (2019). Evidence-Based Medicine et expertise clinique. *Multitudes*, 75(2), 103-113. <https://doi.org/10.3917/mult.075.0103>
- Blow, N. S., Salomon, R. N., Garrity, K., Reveillaud, I., Kopin, A., Jackson, F. R., & Watnick, P. I. (2005). *Vibrio cholerae* Infection of *Drosophila melanogaster* Mimics the Human Disease Cholera. *PLOS Pathogens*, 1(1), e8.
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0010008>
- Bontoux, D., Couturier, D., & Menkès, C.-J. (2013). *Thérapies complémentaires – Acupuncture, hypnose, ostéopathie, tai-chi- Leur place parmi les ressources de soins* (Rapport du 5 mars 2013). Académie Nationale de Médecine.
- Bora, K. S., & Sharma, A. (2011). The genus *Artemisia* : A comprehensive review. *Pharmaceutical Biology*, 49(1), 101-109. <https://doi.org/10.3109/13880209.2010.497815>
- Borges, R. S., Ortiz, B. L. S., Pereira, A. C. M., Keita, H., & Carvalho, J. C. T. (2019). *Rosmarinus officinalis* essential oil : A review of its phytochemistry, anti-inflammatory activity, and mechanisms of action involved. *Journal of*

Ethnopharmacology, 229, 29-45. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.09.038>

Bourdy, G., François, C., Andary, C., & Boucard, M. (1996). Maternity and medicinal plants in Vanuatu II. Pharmacological screening of five selected species. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(3), 139-143. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(96\)01404-3](https://doi.org/10.1016/0378-8741(96)01404-3)

Bourdy, G., & Walter, A. (1992). Maternity and medicinal plants in Vanuatu I. The cycle of reproduction. *Journal of Ethnopharmacology*, 37(3), 179-196.

[https://doi.org/10.1016/0378-8741\(92\)90033-N](https://doi.org/10.1016/0378-8741(92)90033-N)

Brook, K., Bennett, J., & Desai, S. P. (2017). The Chemical History of Morphine : An 8000-year Journey, from Resin to de-novo Synthesis. *Journal of Anesthesia History*, 3(2), 50-55. <https://doi.org/10.1016/j.janh.2017.02.001>

Brusotti, G., Cesari, I., Dentamaro, A., Caccialanza, G., & Massolini, G. (2014). Isolation and characterization of bioactive compounds from plant resources : The role of analysis in the ethnopharmacological approach. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 87, 218-228. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2013.03.007>

Buenz, E. J., Verpoorte, R., & Bauer, B. A. (2018). The Ethnopharmacologic Contribution to Bioprospecting Natural Products. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 58, 509-530. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010617-052703>

Chassagne, F. (2017). Role of ethnopharmacologists in the conservation of endangered animal species. *Journal of Ethnopharmacology*, 207, 268-270.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.06.041>

Chassagne, F. (2022). Medicinal plants used as anti-diarrheal agents in the lower Mekong basin. In *Medicinal plants as anti-infectives : Current knowledge and new perspectives*

(Chassagne F.). Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/medicinal-plants-as-anti-infectives/chassagne/978-0-323-90999-0>

Chassagne, F., Akadiri, S., Amoussa, A. M. O., Agossa, J., Yedomonhan, H., Lagnika, L., & Aubouy, A. (2023). *Artemisia annua* et *Artemisia afra* au Bénin : Un engouement récent pour deux plantes non traditionnelles. *Ethnopharmacologia*, 69, 17-26.

Chassagne, F., Butaud, J.-F., Ho, R., Conte, E., Hnawia, É., & Raharivelomanana, P. (2023). Traditional medical practices for children in five islands from the Society archipelago (French Polynesia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 19(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s13002-023-00617-0>

Chassagne, F., Butaud, J.-F., Torrente, F., Conte, E., Ho, R., & Raharivelomanana, P. (2022). Polynesian medicine used to treat diarrhea and ciguatera : An ethnobotanical survey in six islands from French Polynesia. *Journal of Ethnopharmacology*, 292, 115186. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115186>

Chassagne, F., Cabanac, G., Hubert, G., David, B., & Marti, G. (2019). The landscape of natural product diversity and their pharmacological relevance from a focus on the Dictionary of Natural Products®. *Phytochemistry Reviews*, 18(3), 601-622. <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09606-2>

Chassagne, F., Deharo, E., Punley, H., & Bourdy, G. (2017). Treatment and management of liver diseases by Khmer traditional healers practicing in Phnom Penh area, Cambodia. *Journal of Ethnopharmacology*, 202, 38-53. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.03.002>

Chassagne, F., Haddad, M., Amiel, A., Phakeovilay, C., Manithip, C., Bourdy, G., Deharo,

- E., & Marti, G. (2018). A metabolomic approach to identify anti-hepatocarcinogenic compounds from plants used traditionally in the treatment of liver diseases. *Fitoterapia*, 127, 226-236. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2018.02.021>
- Chassagne, F., Huang, X., Lyles, J. T., & Quave, C. L. (2019). Validation of a 16th Century Traditional Chinese Medicine Use of Ginkgo biloba as a Topical Antimicrobial. *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00775>
- Chassagne, F., & Hul, S. (2014). A range extension for the new plant species *Solanum sakhani* Hul, and its medicinal uses in a Bunong community in Mondul Kiri Province. *Cambodian Journal of Natural History*, 1, 4-7.
- Chassagne, F., Hul, S., Deharo, E., & Bourdy, G. (2016). Natural remedies used by Bunong people in Mondul Kiri province (Northeast Cambodia) with special reference to the treatment of 11 most common ailments. *Journal of Ethnopharmacology*, 191, 41-70. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.06.003>
- Chassagne, F., & Quave, C. L. (2021). Collection, Extraction, and In Vitro Antibacterial Evaluation of Plants Used in Traditional Medicine. In C. Barreiro & J.-L. Barredo (Éds.), *Antimicrobial Therapies : Methods and Protocols* (p. 19-41). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1358-0_2
- Chassagne, F., Rojas Rojas, T., Bertani, S., Bourdy, G., Eav, S., Ruiz, E., Pineau, P., & Deharo, E. (2016). A 13-Year Retrospective Study on Primary Liver Cancer in Cambodia : A Strikingly High Hepatitis C Occurrence among Hepatocellular Carcinoma Cases. *Oncology*, 91(2), 106-116. <https://doi.org/10.1159/000446398>
- Chassagne, F., Samarakoon, T., Porras, G., Lyles, J. T., Dettweiler, M., Marquez, L., Salam,

- A., Shabih, S., Farrokhi, D. R., & Quave, C. L. (2020). A Systematic Review of Plants with Antibacterial Activities : A Taxonomic and Phylogenetic Perspective. *Frontiers in Pharmacology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphar.2020.586548>
- Danis, M. (2019). Proposition d'un traitement du paludisme par des feuilles d'Artemisia. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 203, 122-123.
- Dapice, A. N. (2006). The Medicine Wheel. *Journal of Transcultural Nursing*, 17(3), 251-260. <https://doi.org/10.1177/1043659606288383>
- Darricau-Lugat, C. (1999). Regards sur la profession médicale en France médiévale (XIIe – XVe). *Cahiers de recherches médiévales . Journal of medieval studies*, 6, Article 6. <https://doi.org/10.4000/crm.939>
- David, B., Wolfender, J.-L., & Dias, D. A. (2015). The pharmaceutical industry and natural products : Historical status and new trends. *Phytochemistry Reviews*, 14(2), 299-315. <https://doi.org/10.1007/s11101-014-9367-z>
- Dejouhanet, L. (2009). L'Ayurveda. *EchoGéo*, 10, Article 10. <https://doi.org/10.4000/echogeo.11349>
- de Smet, P. A. G. M., & Rivier, L. (1989). A general outlook on ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 25(2), 127-138. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(89\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0378-8741(89)90014-7)
- Dos Santos, J., & Fleurentin, J. (1990). L'ethnopharmacologie : Une approche pluridisciplinaire. *Actes du 1er Colloque Européen d'Ethnopharmacologie*. Ethnopharmacologie: sources, méthodes, objectifs, Metz.
- Duchêne Marullaz, P. (1991). Digitalis : Is there a future for this classical ethnopharmacological remedy? *Journal of Ethnopharmacology*, 32(1), 111-115.

[https://doi.org/10.1016/0378-8741\(91\)90109-Q](https://doi.org/10.1016/0378-8741(91)90109-Q)

Duneau, D., Ferdy, J.-B., Revah, J., Kondolf, H., Ortiz, G. A., Lazzaro, B. P., & Buchon, N.

(2017). Stochastic variation in the initial phase of bacterial infection predicts the probability of survival in *D. melanogaster*. *eLife*, 6, e28298.

<https://doi.org/10.7554/eLife.28298>

Durand, M. (2023, juillet 4). [DOSSIER] EXCLU. Noix de coco, arnica kanak et tiare

Tahiti... Une première enquête recense l'usage des plantes médicinales dans le

Pacifique (2/5). *Outremers360°*. [https://outremers360.com/bassin-atlantique-](https://outremers360.com/bassin-atlantique-appli/dossier-exclu-noix-de-coco-arnica-kanak-et-tiare-tahiti-une-premiere-enquete-recense-lusage-des-plantes-medicinales-dans-le-pacifique-2-5)

[appli/dossier-exclu-noix-de-coco-arnica-kanak-et-tiare-tahiti-une-premiere-enquete-recense-lusage-des-plantes-medicinales-dans-le-pacifique-2-5](https://outremers360.com/bassin-atlantique-appli/dossier-exclu-noix-de-coco-arnica-kanak-et-tiare-tahiti-une-premiere-enquete-recense-lusage-des-plantes-medicinales-dans-le-pacifique-2-5)

Edelman, N. (2017). Médecins et charlatans au XIXe siècle en France. *Les Tribunes de la*

santé, 55(2), 21-27. <https://doi.org/10.3917/seve.055.0021>

Eng, S.-K., Pusparajah, P., Ab Mutalib, N.-S., Ser, H.-L., Chan, K.-G., & Lee, L.-H. (2015).

Salmonella : A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance.

Frontiers in Life Science, 8(3), 284-293. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>

Ernst, E. (2000). The role of complementary and alternative medicine in cancer. *The Lancet*

Oncology, 1(3), 176-180. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(00\)00031-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(00)00031-0)

Ernst, M., Saslis-Lagoudakis, C. H., Grace, O. M., Nilsson, N., Simonsen, H. T., Horn, J. W.,

& Rønsted, N. (2016). Evolutionary prediction of medicinal properties in the genus

Euphorbia L. *Scientific Reports*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/srep30531>

Etkin, N. L., & Elisabetsky, E. (2005). Seeking a transdisciplinary and culturally germane

science : The future of ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 100(1),

23-26. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.025>

Fabricant, D. S., & Farnsworth, N. R. (2001). The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental Health Perspectives*, 109(suppl 1), 69-75.

<https://doi.org/10.1289/ehp.01109s169>

Ferrari, R. G., Rosario, D. K. A., Cunha-Neto, A., Mano, S. B., Figueiredo, E. E. S., & Conte-Junior, C. A. (2019). Worldwide Epidemiology of Salmonella Serovars in Animal-Based Foods : A Meta-analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, 85(14),

e00591-19. <https://doi.org/10.1128/AEM.00591-19>

Fischer Walker, C. L., Perin, J., Aryee, M. J., Boschi-Pinto, C., & Black, R. E. (2012).

Diarrhea incidence in low- and middle-income countries in 1990 and 2010 : A

systematic review. *BMC Public Health*, 12(1), 220. [https://doi.org/10.1186/1471-2458-](https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-220)

12-220

Freires, I. A., Sardi, J. de C. O., de Castro, R. D., & Rosalen, P. L. (2017). Alternative Animal and Non-Animal Models for Drug Discovery and Development : Bonus or Burden?

Pharmaceutical Research, 34(4), 681-686. <https://doi.org/10.1007/s11095-016-2069-z>

Fung, F. Y., & Linn, Y. C. (2015). Developing Traditional Chinese Medicine in the Era of

Evidence-Based Medicine : Current Evidences and Challenges. *Evidence-Based*

Complementary and Alternative Medicine, 2015, e425037.

<https://doi.org/10.1155/2015/425037>

Gáliková, M., Dircksen, H., & Nässel, D. R. (2018). The thirsty fly : Ion transport peptide

(ITP) is a novel endocrine regulator of water homeostasis in *Drosophila*. *PLOS*

Genetics, 14(8), e1007618. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1007618>

- Girardi, C., Butaud, J. F., Ollier, C., Inger, N., Weniger, B., Raharivelomanana, P., & Moretti, C. (2015). Herbal medicine in the Marquesas Islands. *Journal of Ethnopharmacology*, 161, 200-213. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.045>
- Goullé, J.-P., Pépin, G., Dumestre-Toulet, V., & Lacroix, C. (2004). Botanique, chimie et toxicologie des solanacées hallucinogènes : Belladone, datura, jusquiame, mandragore. *Annales de Toxicologie Analytique*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.1051/ata/2004023>
- Graham, M. L., & Prescott, M. J. (2015). The multifactorial role of the 3Rs in shifting the harm-benefit analysis in animal models of disease. *European Journal of Pharmacology*, 759, 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2015.03.040>
- Griffith, L. (2014). Culture-Bound Syndrome. In *The Wiley Blackwell Encyclopedia of Health, Illness, Behavior, and Society* (p. 354-356). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118410868.wbehibs189>
- Gruessner, B. M., & Weathers, P. J. (2021). In vitro analyses of Artemisia extracts on Plasmodium falciparum suggest a complex antimalarial effect. *PLOS ONE*, 16(3), e0240874. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240874>
- Guerra-Martín, M. D., Tejedor-Bueno, M. S., & Correa-Casado, M. (2021). Effectiveness of Complementary Therapies in Cancer Patients : A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031017>
- Guerrant, R. L., Van Gilder, T., Steiner, T. S., Thielman, N. M., Slutsker, L., Tauxe, R. V., Hennessy, T., Griffin, P. M., DuPont, H., Bradley Sack, R., Tarr, P., Neill, M.,

- Nachamkin, I., Reller, L. B., Osterholm, M. T., Bennish, M. L., & Pickering, L. K. (2001). Practice Guidelines for the Management of Infectious Diarrhea. *Clinical Infectious Diseases*, 32(3), 331-351. <https://doi.org/10.1086/318514>
- Guillaud, A. (2017). *Doit-on intégrer les “ médecines alternatives ” dans les systèmes de santé ? Éléments d'analyse générale, cas de la recherche clinique* [Mémoire de Master 2, Université de Grenoble Alpes]. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01471650>
- Guillou, A. Y. (2001). *Les médecins au Cambodge. Entre élite sociale traditionnelle et groupe professionnel moderne sous influence étrangère* [Phdthesis, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS)]. <https://theses.hal.science/tel-00136905>
- Halioua, B. (2009). *Histoire de la médecine* (3e édition). Elsevier Masson.
- Harris, P. E., Cooper, K. L., Relton, C., & Thomas, K. J. (2012). Prevalence of complementary and alternative medicine (CAM) use by the general population : A systematic review and update. *International Journal of Clinical Practice*, 66(10), 924-939. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2012.02945.x>
- Heinrich, M. (2008). Ethnopharmacy and natural product research—Multidisciplinary opportunities for research in the metabolomic age. *Phytochemistry Letters*, 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2007.11.003>
- Heinrich, M. (2014). Ethnopharmacology : Quo vadis? Challenges for the future. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(2), 99-102. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2013.11.019>
- Heinrich, M. (2015). Ethnopharmacology : A Short History of a Multidisciplinary Field of Research. In *Ethnopharmacology* (p. 1-10). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118930717.ch1>

- Heinrich, M., & Jäger, A. K. (2015). *Ethnopharmacology*. John Wiley & Sons.
- Hejazi, I. I., Khanam, R., Mehdi, S. H., Bhat, A. R., Rizvi, M. M. A., Thakur, S. C., & Athar, F. (2018). Antioxidative and anti-proliferative potential of *Curculigo orchioides* Gaertn in oxidative stress induced cytotoxicity : In vitro, ex vivo and in silico studies. *Food and Chemical Toxicology*, *115*, 244-259.
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.03.013>
- Herbreteau, J.-B., Tavernier, E., Joly, A., Marchand, A., Édée, A.-É., Tauveron, V., & Maruani, A. (2023). Traditional healers or bonesetters (“rebouteux”) in France : A survey of their practice, profile, and customers. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*, *150*(2), 89-94. <https://doi.org/10.1016/j.annder.2022.11.006>
- Hnawia, E., & David, V. (2020). La médecine traditionnelle kanak, riche de ses plantes. *Diasporiques: Cultures en Mouvement*, *48*, 12-17.
- Holmstedt, B., & Bruhn, J. G. (1982). Is there a place for ethnopharmacology in our time? *Trends in Pharmacological Sciences*, *3*, 181-183. [https://doi.org/10.1016/0165-6147\(82\)91083-5](https://doi.org/10.1016/0165-6147(82)91083-5)
- Holmstedt, B., & Bruhn, J. G. (1983). Ethnopharmacology—A challenge. *Journal of Ethnopharmacology*, *8*(3), 251-256. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(83\)90062-4](https://doi.org/10.1016/0378-8741(83)90062-4)
- Houghton, P. J., Hylands, P. J., Mensah, A. Y., Hensel, A., & Deters, A. M. (2005). In vitro tests and ethnopharmacological investigations : Wound healing as an example. *Journal of Ethnopharmacology*, *100*(1), 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.07.001>
- Houriet, J., Wolfender, J.-L., & Graz, B. (2022). Chapter 16 - Selecting the most promising local treatments : Retrospective treatment-outcome surveys and reverse

- pharmacology. In F. Chassagne (Éd.), *Medicinal Plants as Anti-Infectives* (p. 501-528). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90999-0.00003-3>
- Hubert, J., Nuzillard, J.-M., & Renault, J.-H. (2017). Dereplication strategies in natural product research : How many tools and methodologies behind the same concept? *Phytochemistry Reviews*, 16(1), 55-95. <https://doi.org/10.1007/s11101-015-9448-7>
- Hunter, J., Leach, M., Braun, L., & Bensoussan, A. (2017). An interpretive review of consensus statements on clinical guideline development and their application in the field of traditional and complementary medicine. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s12906-017-1613-7>
- Hussain, Z., & Quigley, E. M. M. (2006). Systematic review : Complementary and alternative medicine in the irritable bowel syndrome. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 23(4), 465-471. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2006.02776.x>
- Imbault-Huart, M.-J. (2015). Où va l'histoire de la médecine ? In M. Lagrée & F. Lebrun (Éds.), *Pour l'histoire de la médecine : Autour de l'œuvre de Jacques Léonard* (p. 71-82). Presses universitaires de Rennes. <http://books.openedition.org/pur/16768>
- James, P. B., Wardle, J., Steel, A., & Adams, J. (2018). Traditional, complementary and alternative medicine use in Sub-Saharan Africa : A systematic review. *BMJ Global Health*, 3(5), e000895. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000895>
- Jost, X., Ansel, J.-L., Lecellier, G., Raharivelomanana, P., & Butaud, J.-F. (2016). Ethnobotanical survey of cosmetic plants used in Marquesas Islands (French Polynesia). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0128-5>

- Kellogg, J., Paine, M., McCune, J., Oberlies, N., & Cech, N. (2019). Selection and characterization of botanical natural products for research studies : A NaPDI center recommended approach. *Natural Product Reports*, 36(8), 1196-1221.
<https://doi.org/10.1039/C8NP00065D>
- Kemppainen, L. M., Kemppainen, T. T., Reippainen, J. A., Salmenniemi, S. T., & Vuolanto, P. H. (2018). Use of complementary and alternative medicine in Europe : Health-related and sociodemographic determinants. *Scandinavian Journal of Public Health*, 46(4), 448-455. <https://doi.org/10.1177/1403494817733869>
- Khalil, S., Jacobson, E., Chambers, M. C., & Lazzaro, B. P. (2015). Systemic Bacterial Infection and Immune Defense Phenotypes in *Drosophila Melanogaster*. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, 99, e52613. <https://doi.org/10.3791/52613>
- King, H. (1935). Curare Alkaloids. Part I. Tubocurarine. *Journal of the Chemical Society*, 1381-1389.
- Lannoye, P. (1997). *Rapport sur le statut des médecines non conventionnelles — Commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs | A4-0075/1997 | Parlement européen (A4-0075/1997)*. Parlement européen.
https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-4-1997-0075_FR.html
- Lavaud-Legendre, B. (2008). Charlatanisme et droit pénal. *Les Tribunes de la santé*, 20(3), 67-75. <https://doi.org/10.3917/seve.020.0067>
- Leca, A. (2020). La rencontre de la tradithérapie kanak et du système de santé calédonien. *Journal de la Societe des Oceanistes*, n° 150(1), 57-62. <https://www.cairn.info/revue-journal-de-la-societe-des-oceanistes-2020-1-page-57.htm>

- Leduc, F. (1986). Les médecines douces : Alternatives ou compléments à la médecine traditionnelle. *Santé mentale au Québec*, 11(2), 160-174.
<https://doi.org/10.7202/030356ar>
- Leonti, M., & Weckerle, C. S. (2015). Quantitative and Comparative Methods in Ethnopharmacology. In *Ethnopharmacology* (p. 29-40). John Wiley & Sons, Ltd.
<https://doi.org/10.1002/9781118930717.ch4>
- Le Person, G. (2019). Soigner l'épilepsie (Hippocrate, Maladie sacrée) : Existe-t-il une opposition entre la médecine « populaire » des magoi et la médecine « rationnelle » des Hippocratiques dans le traitement de la maladie ? In L. Bodiou, V. Mehl, J. Oulhen, F. Prost, & J. Wilgaux (Éds.), *Chemin faisant : Mythes, cultes et société en Grèce ancienne. Mélanges en l'honneur de Pierre Brulé* (p. 285-295). Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.103043>
- Liu, C., & Chassagne, F. (2023). Assessment of The Effect of Antidiarrheal Drugs and Plant Extracts on *Drosophila melanogaster*. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, 201, e65877. <https://doi.org/10.3791/65877>
- Lormée, N., Cabalion, P., & Hnawia, E. (Éds.). (2011). *Hommes et plantes de Maré : Îles Loyauté, Nouvelle-Calédonie*. IRD Éditions.
<http://books.openedition.org/irdeditions/37402>
- Majowicz, S. E., Musto, J., Scallan, E., Angulo, F. J., Kirk, M., O'Brien, S. J., Jones, T. F., Fazil, A., Hoekstra, R. M., & for the International Collaboration on Enteric Disease "Burden of Illness" Studies. (2010). The Global Burden of Nontyphoidal Salmonella Gastroenteritis. *Clinical Infectious Diseases*, 50(6), 882-889.

<https://doi.org/10.1086/650733>

Martin, G. J. (2004). *Ethnobotany : A Methods Manual*. Earthscan Ltd.

Mchangama, M., & Salaün, P. (2012). Recueil d'une pharmacopée à Mayotte. *Études océan Indien*, 48, Article 48. <https://doi.org/10.4000/oceanindien.1770>

McKenna, D. J., Towers, G. H. N., & Abbott, F. (1984). Monoamine oxidase inhibitors in South American hallucinogenic plants : Tryptamine and β -carboline constituents of Ayahuasca. *Journal of Ethnopharmacology*, 10(2), 195-223.
[https://doi.org/10.1016/0378-8741\(84\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0378-8741(84)90003-5)

Micollier, É. (2011). Un savoir thérapeutique hybride et mobile. Éclairage sur la recherche médicale en médecine chinoise en chine aujourd'hui. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 5, 1(1), 41-70. <https://doi.org/10.3917/rac.012.0041>

Miguel-Aliaga, I., Jasper, H., & Lemaitre, B. (2018). Anatomy and Physiology of the Digestive Tract of *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 210(2), 357-396.
<https://doi.org/10.1534/genetics.118.300224>

Moeung, S., Chassagne, F., Goyet, S., Nhoeng, S., Sun, L., Yang, D., Vilhem, S., Dim, B., Ly, S., Sov, L., Sreng, V., Chorn, S., Chhun, S., Borand, L., Kim, S., & Segeral, O. (2023). Traditional medicine consumption in postpartum for HBV-infected women enrolled in the ANRS 12345 TA PROHM study in Cambodia. *PLOS ONE*, 18(8), e0288389. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288389>

Molassiotis, A., Fernandez-Ortega, P., Pud, D., Ozden, G., Scott, J. A., Panteli, V., Margulies, A., Browall, M., Magri, M., Selvekerova, S., Madsen, E., Milovics, L., Bruyns, I., Gudmundsdottir, G., Hummerston, S., Ahmad, A. M.-A., Platin, N., Kearney, N., &

- Patiraki, E. (2005). Use of complementary and alternative medicine in cancer patients : A European survey. *Annals of Oncology*, 16(4), 655-663.
<https://doi.org/10.1093/annonc/mdi110>
- More, G., Lall, N., Hussein, A., & Tshikalange, T. E. (2012). Antimicrobial Constituents of *Artemisia afra* Jacq. Ex Willd. Against Periodontal Pathogens. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, e252758.
<https://doi.org/10.1155/2012/252758>
- Moreau, P.-A., Rochet, J., Richard, F., Chassagne, F., Manzi, S., & Gardes, M. (2011). Taxonomy of *Alnus*-Associated Hypogeous Species of *Alpova* and *Melanogaster* (Basidiomycota, Paxillaceae) in Europe. *Cryptogamie, Mycologie*, 32(1), 33-62.
<https://doi.org/10.7872/crym.v32.iss1.2012.033>
- Moulin, A.-M. (2021). La médecine au prisme des civilisations. In *Civilisations : Questionner l'identité et la diversité* (p. 211-238). Odile Jacob. <https://www.cairn.info/civilisations-questionner-l-identite-et-la-diversite--9782415000301-page-211.htm>
- Mukinda, J. T., & Syce, J. A. (2007). Acute and chronic toxicity of the aqueous extract of *Artemisia afra* in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 112(1), 138-144.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.02.011>
- Nicolas, J.-P. (2018). *Plantes médicinales pour le soin de la famille au Burkina Faso* (Jardins du Monde). <https://www.jardinsdumonde.org/librairie/>
- Nicoud, M. (2011). Formes et enjeux d'une médicalisation médiévale : Réflexions sur les cités italiennes (xiii^e-xv^e siècles). *Genèses*, 82(1), 7-30.
<https://doi.org/10.3917/gen.082.0007>

- Ningthoujam, S. S., Talukdar, A. D., Potsangbam, K. S., & Choudhury, M. D. (2012). Challenges in developing medicinal plant databases for sharing ethnopharmacological knowledge. *Journal of Ethnopharmacology*, 141(1), 9-32. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.02.042>
- Nothias, L.-F., Nothias-Esposito, M., da Silva, R., Wang, M., Protsyuk, I., Zhang, Z., Sarvepalli, A., Leyssen, P., Touboul, D., Costa, J., Paolini, J., Alexandrov, T., Litaudon, M., & Dorrestein, P. C. (2018). Bioactivity-Based Molecular Networking for the Discovery of Drug Leads in Natural Product Bioassay-Guided Fractionation. *Journal of Natural Products*, 81(4), 758-767. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.7b00737>
- Oka, T., Okumi, H., Nishida, S., Ito, T., Morikiyo, S., Kimura, Y., Murakami, M., & JOPM-EBM Working Team. (2014). Effects of Kampo on functional gastrointestinal disorders. *BioPsychoSocial Medicine*, 8(1), 5. <https://doi.org/10.1186/1751-0759-8-5>
- OMS. (1978). *Déclaration d'Alma-Ata* (WHO/EURO:1978-3938-43697-61473). Organisation mondiale de la Santé. Bureau régional de l'Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/347880>
- OMS. (2000). *Principes méthodologiques généraux pour la recherche et l'évaluation relatives à la médecine traditionnelle* (WHO/EDM/TRM/2000). Organisation mondiale de la Santé.
- OMS. (2013). *Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023*. Organisation mondiale de la Santé. https://www.who.int/publications/list/traditional_medicine_strategy/fr/
- O'Neill, J. (2016). *Tackling drug-resistant infections globally : Final report and recommendations*

(United Kingdom) [Report]. Government of the United Kingdom.

<https://apo.org.au/node/63983>

Ordre des médecins. (2015). *Ordre des médecins — Webzine n°3*. <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/external-package/webzine/2015-07/www/index.html#/page-2>

Oyebode, O., Kandala, N.-B., Chilton, P. J., & Lilford, R. J. (2016). Use of traditional medicine in middle-income countries : A WHO-SAGE study. *Health Policy and Planning, 31*(8), 984-991. <https://doi.org/10.1093/heapol/czw022>

Panchal, K., & Tiwari, A. K. (2017). *Drosophila melanogaster* “a potential model organism” for identification of pharmacological properties of plants/plant-derived components. *Biomedicine & Pharmacotherapy, 89*, 1331-1345.

<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.03.001>

Pandey, U. B., & Nichols, C. D. (2011). Human Disease Models in *Drosophila melanogaster* and the Role of the Fly in Therapeutic Drug Discovery. *Pharmacological Reviews, 63*(2), 411-436. <https://doi.org/10.1124/pr.110.003293>

Parent, F. (2014). « Seuls les médecins se piquent d’acupuncture » ? *Terrains travaux, 25*(2), 21-38. <https://www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2014-2-page-21.htm>

Patridge, E., Gareiss, P., Kinch, M. S., & Hoyer, D. (2016). An analysis of FDA-approved drugs : Natural products and their derivatives. *Drug Discovery Today, 21*(2), 204-207. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2015.01.009>

Paul Pui-Hay But, Lai-Ching, L., & Yan-Kit, T. (1990). Ethnopharmacology of rhinoceros horn. I: Antipyretic effects of rhinoceros horn and other animal horns. *Journal of*

Ethnopharmacology, 30(2), 157-168. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(90\)90005-E](https://doi.org/10.1016/0378-8741(90)90005-E)

Peltzer, K., & Pengpid, S. (2017). Utilization and Practice of Traditional/Complementary/Alternative Medicine (T/CAM) in Southeast Asian Nations (ASEAN) Member States. *Studies on Ethno-Medicine*, 9(2), 209-218. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09735070.2015.11905437>

Peltzer, K., & Pengpid, S. (2018). Prevalence and Determinants of Traditional, Complementary and Alternative Medicine Provider Use among Adults from 32 Countries. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 24(8), 584-590. <https://doi.org/10.1007/s11655-016-2748-y>

Perez, S., Junod, A., & Pilard, M. (2000). Culture-bound syndromes : Pertinence d'une catégorie diagnostique ? *Culture-bound syndromes : Pertinence d'une catégorie diagnostique ?*, 60(1), 75-82.

Pétard, P. (2019). *Plantes utiles de Polynésie et Ra'au Tahiti* (Haere Po). http://www.haerepo.com/petard_plantes.html

Porras, G., Chassagne, F., Lyles, J. T., Marquez, L., Dettweiler, M., Salam, A. M., Samarakoon, T., Shabih, S., Farrokhi, D. R., & Quave, C. L. (2021). Ethnobotany and the Role of Plant Natural Products in Antibiotic Drug Discovery. *Chemical Reviews*, 121(6), 3495-3560. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c00922>

Prinz, A. (1990). Misunderstanding between ethnologists, pharmacologists and physicians in the field of ethnopharmacology. *Actes du 1er Colloque Européen d'Ethnopharmacologie*. Ethnopharmacologie: sources, méthodes, objectifs, Metz.

Quenon, C. (2020). *Enquête ethnopharmacologique : La médecine traditionnelle polynésienne des*

Iles Sous le Vent, Archipel de la Société (Raïatea et Tahaa) — Plantes aux propriétés antimicrobiennes - [Univ. Lille 2]. <http://www.theses.fr/2020LILUR034>

Ragnarsdóttir, L. (1999). *A European approach to non-conventional medicines* (8435).

Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe.

<https://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-en.asp?fileid=16727&lang=en>

Rivier, L., & Bruhn, J. G. (1979). Editorial. *Journal of Ethnopharmacology*, 1(1), 1.

[https://doi.org/10.1016/0378-8741\(79\)90013-8](https://doi.org/10.1016/0378-8741(79)90013-8)

Rochet, J., Moreau, P.-A., Manzi, S., & Gardes, M. (2011). Comparative phylogenies and host specialization in the alder ectomycorrhizal fungi *Alnicola*, *Alpova* and *Lactarius* (Basidiomycota) in Europe. *BMC Evolutionary Biology*, 11(1), 40.

<https://doi.org/10.1186/1471-2148-11-40>

Rønsted, N., Symonds, M. R. E., Birkholm, T., Christensen, S. B., Meerow, A. W., Molander, M., Mølgaard, P., Petersen, G., Rasmussen, N., van Staden, J., Stafford, G. I., & Jäger, A. K. (2012). Can phylogeny predict chemical diversity and potential medicinal activity of plants? A case study of amaryllidaceae. *BMC Evolutionary Biology*, 12(1), 182. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-12-182>

Rossi, F., Jullian, V., Pawlowicz, R., Kumar-Roiné, S., Haddad, M., Darius, H. T., Gaertner-Mazouni, N., Chinain, M., & Laurent, D. (2012). Protective effect of *Heliotropium foertherianum* (Boraginaceae) folk remedy and its active compound, rosmarinic acid, against a Pacific ciguatoxin. *Journal of Ethnopharmacology*, 143(1), 33-40.

<https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.05.045>

- Saslis-Lagoudakis, C. H., Savolainen, V., Williamson, E. M., Forest, F., Wagstaff, S. J., Baral, S. R., Watson, M. F., Pendry, C. A., & Hawkins, J. A. (2012). Phylogenies reveal predictive power of traditional medicine in bioprospecting. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(39), 15835-15840.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1202242109>
- Schultes, R. E. (1988). Ethnopharmacological conservation : A key to progress in medicine. *Acta Amazonica*, 18(1-2), 393-406. <https://doi.org/10.1590/1809-43921988185406>
- Schultz, F., Dworak-Schultz, I., Olengo, A., Anywar, G., & Garbe, L.-A. (2021). Transferring Ethnopharmacological Results Back to Traditional Healers in Rural Indigenous Communities – The Ugandan Greater Mpigi Region Example : Research Translation. *Video Journal of Education and Pedagogy*, 6(1), 1-15.
<https://doi.org/10.1163/23644583-bja10018>
- Sharma, P., Joshi, T., Joshi, T., Chandra, S., & Tamta, S. (2020). In silico screening of potential antidiabetic phytochemicals from *Phyllanthus emblica* against therapeutic targets of type 2 diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 248, 112268.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112268>
- Simon, E., & Egrot, M. (2012). « Médicaments néotraditionnels » : Une catégorie pertinente ? À propos d'une recherche anthropologique au Bénin. *Sciences sociales et santé*, 30(2), 67-91. <https://doi.org/10.1684/sss.2012.0205>
- Simonian-Gineste, H. (2019). La réglementation des médecines non conventionnelles. In S. Torricelli-Chrifi (Éd.), *Les professions (dé)réglementées : Bilans et perspectives juridiques* (p. 241-261). Presses de l'Université Toulouse Capitole.

<https://doi.org/10.4000/books.putc.6158>

- Snider, D., & Weathers, P. J. (2021). In vitro reduction of *Plasmodium falciparum* gametocytes : Artemisia spp. tea infusions vs. artemisinin. *Journal of Ethnopharmacology*, 268, 113638. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113638>
- Staub, P. O., Casu, L., & Leonti, M. (2016). Back to the roots : A quantitative survey of herbal drugs in Dioscorides' De Materia Medica (ex Matthioli, 1568). *Phytomedicine*, 23(10), 1043-1052. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2016.06.016>
- Staub, P. O., Geck, M. S., Weckerle, C. S., Casu, L., & Leonti, M. (2015). Classifying diseases and remedies in ethnomedicine and ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 174, 514-519. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.08.051>
- Suissa, V., Guérin, S., Denormandie, P., Castillo, M.-C., & Bioy, A. (2020). Médecines Complémentaires et Alternatives (MCA) : Proposition d'une définition et d'une catégorisation de références. *Hegel*, 2(2), 131-142. <https://doi.org/10.3917/heg.102.0131>
- Taylor, N. (1943). Quinine : The Story of Cinchona. *The Scientific Monthly*, 57(1), 17-32. <https://www.jstor.org/stable/18210>
- Tran, D.-S., Odermatt, P., Singphuangphet, S., Druet-Cabanac, M., Preux, P.-M., Strobel, M., & Barennes, H. (2007). Epilepsy in Laos : Knowledge, attitudes, and practices in the community. *Epilepsy & Behavior*, 10(4), 565-570. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2007.02.018>
- Trinder, M., Daisley, B. A., Dube, J. S., & Reid, G. (2017). *Drosophila melanogaster* as a High-Throughput Model for Host–Microbiota Interactions. *Frontiers in Microbiology*,

8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00751>

Troeger, C., Blacker, B. F., Khalil, I. A., Rao, P. C., Cao, S., Zimsen, S. R., Albertson, S. B., Stanaway, J. D., Deshpande, A., Abebe, Z., Alvis-Guzman, N., Amare, A. T., Asgedom, S. W., Anteneh, Z. A., Antonio, C. A. T., Aremu, O., Asfaw, E. T., Atey, T. M., Atique, S., ... Reiner, R. C. (2018). Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoea in 195 countries : A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(11), 1211-1228. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30362-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30362-1)

Troha, K., & Buchon, N. (2019). Methods for the study of innate immunity in *Drosophila melanogaster*. *WIREs Developmental Biology*, 8(5), e344. <https://doi.org/10.1002/wdev.344>

Troha, K., Im, J. H., Revah, J., Lazzaro, B. P., & Buchon, N. (2018). Comparative transcriptomics reveals CrebA as a novel regulator of infection tolerance in *D. melanogaster*. *PLOS Pathogens*, 14(2), e1006847. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006847>

Tu, Y. (2011). The discovery of artemisinin (qinghaosu) and gifts from Chinese medicine. *Nature Medicine*, 17(10), 1217-1220. <https://doi.org/10.1038/nm.2471>

Tzelepis, I., Kapsetaki, S.-E., Panayidou, S., & Apidianakis, Y. (2013). *Drosophila melanogaster* : A first step and a stepping-stone to anti-infectives. *Current Opinion in Pharmacology*, 13(5), 763-768. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2013.08.003>

van Vuuren, S., & Muhlarhi, T. (2017). Do South African medicinal plants used traditionally to treat infections respond differently to resistant microbial strains?

- South African Journal of Botany*, 112, 186-192. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.05.027>
- Vasarri, M., Barletta, E., Ramazzotti, M., & Degl'Innocenti, D. (2020). In vitro anti-glycation activity of the marine plant *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Journal of Ethnopharmacology*, 259, 112960. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112960>
- Wayland, M. T., Defaye, A., Rocha, J., Jayaram, S. A., Royet, J., Miguel-Aliaga, I., Leulier, F., & Cognigni, P. (2014). Spotting the differences : Probing host/microbiota interactions with a dedicated software tool for the analysis of faecal outputs in *Drosophila*. *Journal of Insect Physiology*, 69, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2014.05.023>
- Weckerle, C. S., de Boer, H. J., Puri, R. K., van Andel, T., Bussmann, R. W., & Leonti, M. (2018). Recommended standards for conducting and reporting ethnopharmacological field studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 210, 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.08.018>
- Weill-Parot, N. (2004). La rationalité médicale à l'épreuve de la peste : Médecine, astrologie et magie (1348-1500). *Médiévales. Langues, Textes, Histoire*, 46, Article 46. <https://doi.org/10.4000/medievales.884>
- WHO. (2002). *WHO traditional medicine strategy 2002-2005* (WHO/EDM/TRM/2002.1). World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67163>
- Wilkinson, K. (2013). Do 80% of S. Africans regularly consult traditional healers? The claim is unproven. *Africa Check*. <http://africacheck.org/fact-checks/reports/do-80-s-africans-regularly-consult-traditional-healers-claim-unproven>
- Wintersteiner, O., & Dutcher, J. D. (1943). Curare Alkaloids from *Chondodendron*

tomentosum. *Science*, 97(2525), 467-470. <https://doi.org/10.1126/science.97.2525.467>

Wolfender, J.-L., Marti, G., Thomas, A., & Bertrand, S. (2015). Current approaches and challenges for the metabolite profiling of complex natural extracts. *Journal of Chromatography A*, 1382, 136-164. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2014.10.091>

Yuliana, N. D., Jahangir, M., Verpoorte, R., & Choi, Y. H. (2013). Metabolomics for the rapid dereplication of bioactive compounds from natural sources. *Phytochemistry Reviews*, 12(2), 293-304. <https://doi.org/10.1007/s11101-013-9297-1>

Résumé

De la découverte du curare à l'artémisinine, l'étude des remèdes traditionnels a permis, au cours du 19^{ème} et du 20^{ème} siècle, de fournir de nombreuses molécules bioactives. Aujourd'hui, les remèdes traditionnels ne sont plus seulement considérés comme des usines à médicaments mais comme un patrimoine culturel indispensable à l'existence même de nos sociétés. La science qui étudie les remèdes traditionnels est dénommée ethnopharmacologie et elle s'appuie sur des disciplines interconnectées entre elles comme l'anthropologie, l'ethnobotanique et la pharmacologie. Imbriquée dans les sociétés, les traditions et leur richesse, l'ethnopharmacologie est maintenant devenue un atout majeur pour faire face aux changements globaux du 21^{ème} siècle par la valorisation en santé de produits adaptés aux différents contextes culturels et biologiques. Afin d'atteindre cet objectif, le chercheur en ethnopharmacologie a développé différents outils pour décrire, comprendre, rationaliser, légitimer, protéger et intégrer ces pratiques. Ce mémoire présente les différents travaux de recherche développés en ethnopharmacologie pour répondre aux enjeux de développement durable.

Abstract

From the discovery of curare to artemisinin, the study of traditional remedies has, throughout the 19th and 20th centuries, provided numerous bioactive molecules. Today, traditional remedies are no longer regarded merely as sources of medicine but as a cultural heritage essential to the very existence of our societies. The science that studies traditional remedies is called ethnopharmacology, and it relies on interconnected disciplines such as anthropology, ethnobotany, and pharmacology. Embedded within societies, traditions, and their richness, ethnopharmacology has now become a major asset in addressing the global changes of the 21st century by promoting health products adapted to different cultural and biological contexts. To achieve this goal, the ethnopharmacology researcher has developed various tools to describe, understand, rationalize, legitimize, protect, and integrate these practices. This thesis presents the various research works developed in ethnopharmacology to meet the challenges of sustainable development.