

SÉRIE TECHNIQUE

51

## Chères, exploitées et menacées

Examen des genres *Aquilaria* et *Gyrinops* produisant du bois d'agar: considérations relatives à la CITES, courants du commerce, conservation et gestion

OCTOBRE 2022



ORGANISATION INTERNATIONALE DES BOIS TROPICAUX



## **CHÈRES, EXPLOITÉES ET MENACÉES**

Examen des genres *Aquilaria* et *Gyrinops* produisant du bois d'agar: considérations relatives à la CITES, courants du commerce, conservation et gestion

Ian D. Thompson, Teckwyn Lim et Maman Turjaman

Série Technique OIBT 51



Série Technique OIBT n° 51

**Citation recommandée:** *Thompson, I.D., Lim T., et Turjaman, M. 2022. Chères, exploitées et menacées – Examen des genres Aquilaria et Gyrinops produisant du bois d'agar: considérations relatives à la CITES, courants du commerce, conservation et gestion. Série Technique OIBT n° 51. Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), Yokohama, Japon.*

L'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) est une organisation intergouvernementale qui favorise la conservation, la restauration ainsi que la gestion, l'utilisation et le commerce durables des ressources des forêts tropicales. Ses membres représentent 80 pour cent des forêts tropicales dans le monde et 90 pour cent du commerce international des bois tropicaux. L'OIBT élabore des textes de politique et des lignes directrices ayant fait l'objet d'un accord international et visant à favoriser la gestion forestière durable et les entreprises forestières, et elle aide les pays tropicaux membres à adapter ces politiques et lignes directrices aux conditions locales et à les mettre en œuvre par des projets sur le terrain. En outre, l'OIBT rassemble, analyse et diffuse des données relatives à la production et au commerce des bois tropicaux et représente la principale source d'information, de statistiques et de l'actualité des tendances se rapportant à l'économie mondiale des bois tropicaux. Depuis son entrée en activité en 1987, l'OIBT a financé plus de 1 200 projets, avant-projets et activités pour une valeur dépassant 430 millions de dollars des États-Unis. Tous les projets sont financés par des contributions volontaires, les principaux donateurs à ce jour étant les gouvernements du Japon et des États-Unis d'Amérique.

La CITES (la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction) est un accord international entre gouvernements. Elle a pour objet d'assurer que le commerce international de spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie de l'espèce dans la nature.

© ITTO and CITES Secretariat 2022

Cet ouvrage est protégé par des droits d'auteur. À l'exception des monogrammes de l'OIBT et de la CITES, les informations graphiques et textuelles de cette publication peuvent être reproduites en intégralité ou en partie à condition qu'elles ne soient ni vendues, ni exploitées à des fins commerciales, et que leur source soit citée.

ISBN 978-4-86507-090-3

### Déni de responsabilité

Les désignations employées dans la présente publication de même que la présentation du contenu n'impliquent en aucune manière l'expression d'une quelconque opinion se rapportant au statut juridique d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région, ou bien de ses autorités, ou encore concernant la délimitation de ses frontières et limites.

Photo de couverture: Un *Aquilaria malaccensis* adulte, à Penang, en Malaisie. Photo: Lau Kah Hoo

# Table des matières

<b>Avant-propos</b> .....	6
<b>Remerciements</b> .....	7
<b>Abréviations et sigles</b> .....	8
<b>Synthèse et préconisations</b> .....	9
<b>1 Introduction</b> .....	12
Sources de bois d'agar.....	12
Répartition et situation.....	12
Production de bois d'agar et commerce associé.....	14
<b>2 Chronologie des décisions des CdP à la CITES, discussions sur le bois d'agar et formulation des ACNP</b> .....	15
Inscription à l'annexe II.....	15
Décisions des CdP à la CITES.....	15
CdP-14, 2007.....	15
CdP-15, 2010.....	16
CdP-16, 2013.....	16
CdP-17, 2016.....	16
CdP-18, 2019.....	17
Résolutions des CdP à la CITES.....	18
Discussions du Comité pour les plantes de la CITES.....	18
Avis de commerce non préjudiciable.....	19
<b>3 Examen des données de la CITES sur le commerce</b> .....	22
La base de données de la CITES.....	22
Principaux exportateurs.....	22
Principaux importateurs.....	22
Progression du bois d'agar issu de plantations.....	27
Quotas à caractère volontaire.....	27
<b>4 Produits en bois d'agar et commerce associé</b> .....	28
Formes de bois d'agar.....	28
Classes de produits.....	28
Extraction de l'huile.....	29
Marchés et prix.....	29
Qualité du bois d'agar issu de plantations par rapport au bois d'agar de source sauvage.....	29
Glossaire des produits en bois d'agar.....	30
Commerce illicite et lutte contre la fraude.....	30
Traçabilité et traçage du bois: différencier les espèces produisant du bois d'agar et le pays d'origine.....	32
Différencier le bois d'agar d'autres bois.....	33
Différencier le bois d'agar issu de plantations du bois d'agar de source sauvage.....	33
<b>5 Examen des ressources en arbres sur pied produisant du bois d'agar</b> .....	35

<b>6 Pratiques en matière de gestion.....</b>	<b>39</b>
Conservation.....	39
Techniques de culture.....	43
Inoculation des arbres pour produire du bois d'agar.....	45
<i>Inoculation fongique</i> .....	46
<i>Induction chimique</i> .....	48
<i>Autres techniques</i> .....	48
Insectes et maladies dans les plantations et mesures phytosanitaires.....	48
Jardins privés et moyens d'existence des petits agriculteurs.....	49
<b>7 Conclusions.....</b>	<b>51</b>
<b>8 Préconisations.....</b>	<b>53</b>
Préconisations à l'adresse des États de l'aire de répartition.....	53
Préconisations à l'adresse des pays importateurs.....	53
Préconisations à l'adresse de la CITES.....	54
<b>Bibliographie.....</b>	<b>55</b>
<b>Appendice: Questionnaire utilisé pour recueillir des informations auprès d'une sélection d'États de l'aire de répartition.....</b>	<b>61</b>
<b>Tableaux</b>	
Tableau 1: Statut d' <i>Aquilaria</i> et de <i>Gynerops</i> spp. sur la Liste rouge de l'UICN et États de leur aire de répartition.....	13
Tableau 2: Estimations de la population d'arbres produisant du bois d'agar (essentiellement <i>Aquilaria</i> spp.).....	36
Tableau 3: Mesures de conservation des espèces produisant du bois d'agar prises par les États de l'aire de répartition .....	40
<b>Figures</b>	
Figure 1: Inflorescence d' <i>A. malaccensis</i> , Penang, Malaisie.....	12
Figure 2: Principaux exportateurs de produits en bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg; exportations totales par les pays/provinces en exportant au moins 50 000 kg).....	23
Figure 3: Exportations annuelles de produits en bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp. par la Malaisie, l'Indonésie et la Thaïlande, 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg).....	23
Figure 4: Figure 4: Principaux exportateurs de produits en bois d'agar de <i>Gynerops</i> spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg; exportations totales par les pays/provinces en exportant au moins 20 000 kg).....	23
Figure 5: Principaux importateurs de produits en bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg; importations totales par les pays en important au moins 20 000 kg).....	23
Figure 6: Importations annuelles de bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp. en France et au Royaume-Uni, 2000-2020 (reflétant l'emploi accru de bois d'agar dans l'industrie des cosmétiques dans certains pays développés).....	25
Figure 7: Importations de bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp. en Chine continentale, 2000-2020.....	25
Figure 8: Principaux importateurs de produits en bois d'agar de <i>Gynerops</i> spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg; importations totales par les pays/provinces en important au moins 20 000 kg).....	25
Figure 9: Total des exportations de produits en bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp. de source sauvage et issu de plantations par l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020 (volumes communiqués en m <sup>3</sup> , g ou kg).....	25
Figure 10: Ventilation par espèce d' <i>Aquilaria</i> des exportations totales de produits en bois d'agar originaires de l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020.....	28

Figure 11: Ventilation par espèce de <i>Gyriopsis</i> des exportations totales de produits en bois d'agar originaires de l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020.....	28
Figure 12: Un <i>Aquilaria</i> illégalement exploité.....	31
Figure 13: Cage de protection servant à empêcher les braconniers de couper des arbres produisant du bois d'agar.....	31
Figure 14: Procédures en vigueur en Indonésie relatives à la récolte, à l'enregistrement et au transport de bois d'agar de source sauvage destiné au marché intérieur et à l'exportation.....	41
Figure 15: Une plantation d' <i>A. malaccensis</i> dans l'Assam, en Inde.....	44
Figure 16: Une plantation multispécifique associant <i>A. malaccensis</i> et bananiers à Pontianak, dans le Kalimantan occidental, en Indonésie .....	44
Figure 17: Une plantation d' <i>A. crassna</i> de forte densité (3 500+ tiges/ha) au Cambodge .....	46
Figure 18: Inoculation par injection pour la production de bois d'agar à l'Institut malaisien de recherche forestière.....	47
Figure 19: Des ouvriers extraient manuellement du bois d'agar d' <i>Aquilaria</i> spp. au Cambodge pour transformation ultérieure .....	49
<b>Encadré</b>	
Encadré 1: Le Programme OIBT-CITES (2007-2016) et le Programme de la CITES sur les espèces d'arbres (2017-2022).....	43

## Avant-propos

L'huile de bois d'agar est l'une des huiles essentielles les plus précieuses originaire, de l'Asie du Sud-Est et du nord de l'Inde. Les arbres produisant du bois d'agar, dont elle est dérivée, sont inscrits à l'annexe II de la CITES depuis la neuvième session de la Conférence des Parties en 1994.

Dès lors, le commerce durable, légal et traçable de l'huile de bois d'agar et d'autres dérivés a été au centre des travaux de la CITES sur les plantes de la région asiatique. À quasiment chacune des sessions de la Conférence des Parties, ou des réunions du Comité pour les plantes de la CITES, un point de l'ordre du jour est consacré au commerce, à la gestion ou à la conservation de ces essences. Il existe par ailleurs une résolution spécifique dédiée à ce groupe de taxons. Le bois d'agar a également été discuté dans le contexte de l'OIBT et le présent rapport témoigne des travaux que nos deux organisations ont mené de concert sur les taxons produisant du bois d'agar.

Au terme de près de trois décennies de travaux sur le bois d'agar, le moment est sans aucun doute venu de mener un examen exhaustif du commerce, de la situation de la conservation, de la gestion et de la reproduction de ces essences. Par conséquent nous nous félicitons vivement de la présente étude intitulée: *«Chères, exploitées et menacées – Examen des genres Aquilaria et Gyrinops produisant du bois d'agar: considérations relatives à la CITES, courants du commerce, conservation et gestion»*.

Le présent rapport examine de manière complète la situation de la conservation des espèces produisant du bois d'agar et leur commerce, s'inspire de travaux antérieurs de la CITES sur le bois d'agar et propose de nouvelles priorités allant dans le sens d'une utilisation durable du bois d'agar à l'avenir. Il relève ainsi que les travaux antérieurs ont souvent été axés sur la reproduction artificielle des essences produisant du bois d'agar. Or, la récolte et le commerce licites et illicites à partir de sources sauvages se poursuivent tandis que la gestion déficiente des populations sauvages contribue à leur diminution ininterrompue. Faute d'informations sur la situation des populations d'arbres dans la nature, il semble que les quotas d'exportation en vigueur pour les spécimens de source sauvage ne soient, pour la plupart, pas fondés sur des données scientifiques probantes. Ce type d'éclairages, ainsi que d'autres, auront leur utilité pour orienter les délibérations au sein des Parties à la CITES et de ses observateurs, en particulier durant la 19<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties en novembre 2022 à Panama.

Nous aimerions remercier Ian Thompson, Teckwyn Lim et Maman Turjaman, qui ont mené les recherches nécessaires à la préparation de cette étude. Nous aimerions également remercier la Malaisie, et en particulier l'Institut malaisien de recherche forestière (FRIM), qui a accueilli un atelier de validation destiné aux États de l'aire de répartition du bois d'agar. Nous remercions enfin l'Union européenne d'avoir financé le Projet de la CITES sur les espèces d'arbres (CTSP), grâce auquel ces travaux ont été possibles.

Nous continuerons d'accompagner les États de l'aire de répartition dans les efforts qu'ils mènent pour assurer un commerce durable des produits en bois d'agar.

**Ivonne Higuero, Secrétaire générale de la CITES**  
**Sheam Satkuru, Directrice exécutive de l'OIBT**  
**Genève (Suisse) et Yokohama (Japon)**

Octobre 2022

## Remerciements

Le présent rapport a été financé par l'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) dans le cadre du Programme de la CITES sur les espèces d'arbres financé par l'Union européenne. Ce concours a permis de mener, pour les besoins de ce rapport, des travaux de recherche indépendants en Malaisie (par Teckwyn Lim, Noorainie Awang Anak et Khairul Izdihar Ismail), en Indonésie (par Maman Turjaman), en Inde (par Syed Quavi) et au Cambodge (par Say Sinly, Chheang, Dany, Hort Sothea et Lim Sopheap). Un excellent soutien logistique a été assuré par le biais de l'OIBT, grâce à Steven Johnson et à Kanako Ishii. Les auteurs souhaitent également remercier Milena Sosa-Schmidt, de la CITES, dont la connaissance approfondie du bois d'agar (et d'autres espèces de plantes menacées d'extinction) a été déterminante pour prendre conscience de la nécessité du présent rapport.

## Abréviations et sigles

ACNP	Avis de commerce non préjudiciable
CITES	Convention des Nations Unies sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
cm	centimètre (s)
CP	Comité pour les plantes (CITES)
DART-TOFMS	Analyse directe en temps réel par spectrométrie de masse à temps de vol
dhp	diamètre (d'un arbre) à hauteur de poitrine
ha	hectare(s)
l	litre(s)
m	mètre(s)
OIBT	Organisation internationale des bois tropicaux
PEC	2-(2-phényléthyl)chromone
PC	Province chinoise
RAS	Région administrative spéciale
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
\$EU	Dollar(s) des États-Unis d'Amérique

## Synthèse et préconisations

Le bois d'agar est un produit forestier non ligneux de grande valeur qui est en majeure partie produit en Asie du Sud-Est et du Sud à partir de deux genres d'arbres principaux: *Aquilaria* et *Gyrinops*. Si le bois d'agar est utilisé à des fins culturelles, cosmétiques et médicinales, il est toutefois principalement utilisé sous forme d'encens. Toutes les espèces (au moins 28) appartenant à ces deux genres sont inscrites à l'annexe II de la Convention sur le commerce international d'espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinctions (CITES), et plusieurs des espèces majeures sont classées en danger critique d'extinction ou en danger sur la Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), tandis que plusieurs autres portent la mention «données insuffisantes». Cependant, toutes les espèces ne produisant pas du bois d'agar et la taxonomie de ces deux genres n'étant pas définitive, une réévaluation s'impose pour réduire la confusion. Le nombre décroissant de ces arbres résulte de la forte demande en bois d'agar, qui a conduit à des décennies d'exploitation suivant des pratiques non durables. Bien que le pourcentage d'arbres produisant du bois d'agar soit probablement inférieur à 10 pour cent, ils sont regrettamment le plus souvent abattus pour déterminer la présence ou non de bois d'agar.

L'espèce la plus abondante, *A. malaccensis*, a été inscrite à la CITES en 1995, et toutes les autres ont été ajoutées à l'annexe II en 2005. La CITES a poursuivi ses délibérations sur cette espèce, qui ont donné lieu à des discussions sur la terminologie des produits, l'élaboration d'avis de commerce non préjudiciables (ACNP) corrects, le fait de savoir si certains produits doivent ou non être exemptés de la réglementation et la manière dont les produits sont déclarés par les exportateurs. Le point le plus controversé au sein des pays exportateurs est l'inscription généralisée qui inclut les produits originaires de plantations, qui ne sont pas menacés, aux côtés des populations sauvages, qui sont pour leur part effectivement en diminution. À cet égard, l'un des grands défis tient à la difficulté dans le commerce d'opérer la distinction entre le bois d'agar sauvage et de plantation. Des recherches récentes semblent avoir résolu ce dilemme grâce à l'utilisation du code-barres génétique et/ou de la chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse. Cependant, le problème pour les pays en développement est de pouvoir avoir accès à l'équipement adapté, le coût des tests et le besoin de disposer de personnel formé pour les effectuer.

Les seules données mondiales sur l'exportation et l'importation de bois d'agar proviennent de la base de données de la CITES, qui enregistre les informations relatives aux permis d'exportation communiquées par les pays exportateurs. Ces données indiquent que la

plupart des pays d'Asie du Sud-Est et du Sud exportent du bois d'agar brut ou des produits en bois d'agar, tels que huile, sculptures ou encens. Toutefois, la majeure partie du bois d'agar est exportée sous forme de copeaux vers les pays du Moyen-Orient, ou vers Singapour et la Province chinoise de Taïwan pour une transformation ultérieure. Selon certaines estimations, l'industrie mondiale pèse actuellement plus de 30 milliards \$EU, un litre d'huile se vendant entre 40 000 et 50 000 \$EU. Les principaux exportateurs d'*Aquilaria* sont l'Indonésie, la Malaisie et la Thaïlande, la quasi-totalité (plus de 98 pour cent) des stocks sauvages étant exportés de Malaisie et d'Indonésie, tandis que le bois de Thaïlande provient entièrement de plantations. Les principaux pays importateurs d'*Aquilaria* sont: les Émirats arabes unis, l'Arabie saoudite, Singapour et la Province chinoise de Taïwan. Annuellement, l'*Aquilaria* est cinq fois plus exporté que *Gyrinops*. Les principaux exportateurs de *Gyrinops* sont l'Indonésie, y compris la Papouasie, et le Sri Lanka. À partir de 2017, la base de données CITES a enregistré davantage d'exportations de produits provenant de plantations que de bois d'agar d'origine sauvage. Cependant, le bois d'agar de plantation est apparemment de qualité inférieure et vaut moins que le bois d'agar sauvage, de sorte que la demande en matériel de source sauvage reste très élevée.

La récolte non durable chronique de bois d'agar sauvage semble avoir été ignorée par les gouvernements, qui ont préféré soutenir leur industrie d'exportation. En raison de l'épuisement grandissant des populations sauvages et suite à l'inscription à la CITES, la filière et les pouvoirs publics ont réagi en développant des plantations, en particulier d'*A. malaccensis*, d'*A. crassna* et d'*A. sinensis*. On trouve maintenant des plantations dans toute l'Asie du Sud, de l'Est et du Sud-Est, dont de très grandes plantations en Inde, en Thaïlande, au Viet Nam, en Malaisie, en Indonésie et en Chine. Le nombre total d'arbres de plantation pourrait avoir dépassé 60 millions en 2022.

L'art et la science de la production de bois d'agar de plantation a considérablement progressé depuis l'inscription initiale d'*Aquilaria* par la CITES. Les recherches ont été axées sur les champignons qui provoquent la formation de bois d'agar, laquelle fait partie des mécanismes de défense naturelle de l'arbre. Chez un arbre sauvage, les blessures et les infections résultent des fourmis et des insectes xylophages qui y importent champignons et autres agents pathogènes. L'arbre réagit en produisant une résine contenant une vaste palette de produits chimiques aromatiques qui durcit pour former le bois d'agar. Pour reproduire ce processus, les planteurs percent des trous dans l'arbre afin d'y introduire des inoculants fongiques que les

chercheurs ont déterminé comme étant à l'origine de la formation de bois d'agar. À la suite de recherches et d'essais plus ou moins couronnés de succès, une série de meilleures pratiques a été développée pour améliorer la production de bois d'agar. Les arbres mettent environ huit années avant d'atteindre un diamètre à hauteur de poitrine (dhp) de 10 cm, la taille recommandée pour l'inoculation, à la suite de quoi il faut encore au moins deux ans pour que le bois d'agar se développe.

Malgré le développement des plantations, la récolte de bois d'agar sauvage demeure autorisée, mais est soumise à certaines restrictions en Malaisie et en Indonésie. De même, la récolte illégale se poursuit, comme en témoignent les nombreux exemples constatés chaque année, et du bois récolté illégalement est mélangé à du bois de plantation de qualité similaire pour contourner les lois sur la récolte. Alors que les politiques nationales continuent d'être principalement orientées vers l'industrie d'exportation, des mesures de conservation sont en place dans tous les pays, prenant notamment la forme de programmes de restauration des arbres sauvages, de lois et quotas qui limitent ou prohibent la récolte de populations sauvages et de systèmes d'enregistrement pour l'achat, le transport, et l'exportation de bois d'agar, y compris celui issu de plantations.

La gestion durable du bois d'agar se heurte à un obstacle majeur, à savoir le manque d'informations sur la situation des populations sauvages. Il existe en effet peu de données d'enquête pour étayer les ACNP à partir desquels il est possible d'inférer les récoltes annuelles permises. Seuls quatre pays ont préparé un ACNP, ceux de la Malaisie et de l'Indonésie étant désormais complètement obsolètes. Si les ACNP de l'Inde (2021) et de la Thaïlande (2016) n'ont pu être consultés pour cette étude, les informations présentées en 2022<sup>1</sup> lors d'un atelier de la CITES sur le bois d'agar ont indiqué que les deux étaient probants. Certains pays ont fixé un quota de récolte et d'exportation de bois d'agar mais, faute de données sur les populations, ces quotas ne s'appuient sur aucun fondement scientifique.

Les préconisations issues de l'examen figurent ci-après:

### À l'adresse des États de l'aire de répartition:

- Développer et mettre en œuvre un échantillonnage périodique en vue d'obtenir des données sur les populations de toutes les espèces produisant du bois d'agar (dans les plantations et dans la nature), et préparer des ACNP corrects assortis de quotas pour chacune des espèces produisant du bois d'agar prise individuellement.

- Assurer la protection des arbres sauvages par l'amélioration des réglementations et leur application, et éventuellement par l'expansion des aires protégées.
- Établir et renforcer les bases de données nationales/régionales servant à identifier l'origine des spécimens de bois d'agar. La base de données pourrait contenir les profils (y compris les profils génétiques) des espèces produisant du bois d'agar spécifiques à un site donné émanant des États de l'aire de répartition.
- Accroître la capacité et les connaissances du personnel chargé de l'application des réglementations et des agents des douanes afin de réduire plus efficacement la récolte et l'exportation illégales.
- Créer un système national d'enregistrement du bois d'agar issu de plantations et du bois d'agar de source sauvage.
- Développer un système d'autorisations pour les négociants (tel que le «certificat d'approvisionnement légal» en Inde), toute activité illégale de la part d'un négociant entraînant la perte de sa licence commerciale.
- Développer et mettre en œuvre des technologies en ligne pour accompagner le processus d'enregistrement et de suivi des plantations, des pépinières et des exportateurs.
- Contrôler l'acquisition de souches parentales provenant de terres privées ou domaniales, ou achetées à l'international.
- Vérifier toutes les plantations en menant des inspections.
- Instaurer des permis de transport.
- Des échantillons des étiquettes utilisées et des listes d'exportateurs devraient être communiqués au Secrétariat de la CITES par les États exportateurs, puis fournis à toutes les Parties par le biais d'une Notification.
- Élaborer et mettre en œuvre des plans d'action pour la conservation des espèces produisant du bois d'agar, comportant une composante dédiée à la régénération naturelle assistée.
- Envisager de créer un fonds national pour les espèces produisant du bois d'agar qui percevrait les redevances versées par les utilisateurs de populations produisant du bois d'agar. Les fonds devraient servir à renforcer la mise en œuvre des stratégies nationales destinées à assurer la conservation et la gestion durable des espèces produisant du bois d'agar.
- Les programmes de transplantation d'espèces produisant du bois d'agar devraient tenir compte de la diversité génétique au sein des espèces et ne devraient pas déplacer de graines, plantules ou boutures en dehors de l'aire de répartition.

<sup>1</sup> [https://www.itto.int/direct/topics/topics\\_pdf\\_download/topics\\_id=7115&no=1&file\\_ext=.pdf?v=](https://www.itto.int/direct/topics/topics_pdf_download/topics_id=7115&no=1&file_ext=.pdf?v=)

- Les États de l'aire de répartition pourraient envisager de négocier et de convenir de mettre en œuvre un système de classement commun des produits en bois d'agar sur la base des composés aromatiques présents, de la couleur ou de toute autre caractéristique scientifiquement mesurable.
- Les États de l'aire de répartition devraient envisager de solliciter le concours d'organismes de financement tels que l'Organisation asiatique de coopération forestière (AFoCO), l'OIBT, le Programme des Nations Unies pour le développement et d'autres pour élaborer leur plan de gestion du bois d'agar.
- Il existe des technologies permettant de distinguer le bois d'agar de source sauvage du bois d'agar cultivé; des plans pourraient être élaborés/négociés en vue de mettre en place des laboratoires de services régionaux pour effectuer de telles analyses.

#### À l'adresse des pays importateurs:

- Compte tenu du manque de financement pour la conservation des espèces produisant du bois d'agar, les principaux pays importateurs pourraient réfléchir aux dommages déjà causés aux populations sauvages et envisager d'aider les États de l'aire de répartition à les restaurer et à les reconstituer, soit directement, soit par l'intermédiaire d'organismes internationaux œuvrant pour la conservation et la gestion durable des forêts.
- Les pays importateurs doivent adopter des technologies permettant de différencier le bois d'agar de source sauvage du bois d'agar issu de plantations, et les appliquer régulièrement à des échantillons de bois d'agar entrant sur leur territoire. En outre, les pays importateurs doivent améliorer les compétences et les connaissances de leurs agences douanières pour assurer l'importation légale de bois d'agar.

#### À l'adresse de la CITES:

- La CITES devrait envisager d'obtenir un financement en vue de travailler avec un jardin botanique (par exemple les Jardins botaniques royaux de Kew) afin de développer une taxonomie claire pour les deux genres *Aquilaria* et *Gyrinops*, puis envisager d'inscrire les espèces individuellement, en partie selon qu'il s'agisse ou non d'espèces produisant du bois d'agar.
- Il est clair que la plupart des pays ont consacré énormément de temps à développer des méthodes de plantation, mais guère de temps à comprendre l'importance d'un ACNP; en conséquence, la CITES devrait envisager de continuer à travailler avec les États de l'aire de répartition pour leur fournir de meilleures informations et formations sur la préparation d'un ACNP.

- Les Parties à la CITES devraient examiner si d'autres espèces produisant du bois d'agar (telle *Aetoxylon sympetalum*, une source importante de bois d'agar au Sarawak), devraient être inscrites à l'annexe II de la CITES afin de rendre les réglementations commerciales internationales plus complètes.
- Les Parties à la CITES devraient examiner si les réglementations et les quotas d'exportation en vigueur offrent une protection adéquate aux espèces rares et endémiques produisant du bois d'agar telles qu'*Aquilaria rostrata*.
- La version actuelle du «Glossaire des produits en bois d'agar» de la CITES nécessite des travaux supplémentaires pour en réduire la portée et garantir la clarté de ses termes.
  - Tous les volumes de produits devraient être déclarés en kilogrammes, à l'exception des spécimens vivants qui devraient l'être en nombre.
  - «Wood block» (bloc) et «piece» (lame de bois) devraient former une seule et unique catégorie.
- Le Comité pour les plantes devrait discuter plus avant avec tous les États de l'aire de répartition pour savoir si l'exemption des contrôles de la CITES dont fait l'objet la poudre de bois d'agar épuisée devrait être maintenue ou modifiée.
- Dans la base de données sur l'import-export de bois d'agar, les incohérences devraient être rectifiées en travaillant avec les pays en vue de développer une terminologie uniformisée des produits (en ligne avec le glossaire) et préciser que les volumes de produits doivent être communiqués dans certaines unités de mesure. Il pourrait être également envisagé de développer un portail en ligne permettant de saisir directement des informations et qui n'accepterait que certains termes et unités de mesure.
- Envisager de fournir des orientations sur:
  - a) l'opportunité de fixer des quotas basés sur le poids ou le volume; b) la mesure suivant laquelle ces quotas sont corrélés au nombre d'arbres matures sur pied, en utilisant une approche prudente; et c) se concentrer sur le régime de récolte plutôt que sur l'utilisation de facteurs de conversion standard.

# 1 Introduction

Le bois d'agar est un produit forestier non ligneux apprécié pour ses usages aromatiques, médicinaux et culturels. Il est également appelé, entre autres appellations vernaculaires et commerciales très diverses, bois d'aigle, bois d'aloès, gaharu (malais), chen xiang (chinois), jin-koh (japonais), oudh ou oud (arabe), mai kritsana (thaï) ou encore tram huong (vietnamien) (Barden *et al.*, 2000). Principalement originaire de deux genres d'arbres, *Aquilaria* et *Gyrinops*, ses propriétés aromatiques et médicinales sont dues à des dépôts résineux qui se forment dans le bois de cœur de l'arbre. Les genres *Gonystylus* et *Aetoxylon* produisent également du bois d'agar, mais non à une échelle commerciale. Produit de grande valeur (voir chapitre 4), le bois d'agar a souvent été à juste titre qualifié de «bois le plus cher au monde».

## Sources de bois d'agar

Les plantes produisant du bois d'agar sont classées dans la famille des *Thymelaeaceae*. La taxonomie de cette famille diverse n'étant pas définitivement établie, la conséquence en est que le genre *Aquilaria* peut comporter entre 19 et 31 essences, en fonction du taxonomiste qui dresse la liste. Sur ce nombre, treize au moins produisent du bois d'agar (Kaura et Kaushik, 2017). Le bois d'agar est également produit par le genre *Gyrinops*, dont il existe au moins huit espèces (certains taxonomistes répertorient des espèces supplémentaires sous ce genre plutôt que sous *Aquilaria*). Le tableau 1 répertorie 28 des espèces appartenant à ces deux genres.

Figure 1: Inflorescence d'*A. malaccensis*, Penang, Malaisie. Photo: Lai Kah Hoo



## Répartition et situation

Parmi les espèces d'*Aquilaria*, l'UICN en classe quatre en danger critique d'extinction, une en danger, huit vulnérables et les autres comme présentant des «données insuffisantes». *Aquilaria malaccensis* (figure 1) est la plus importante des espèces de bois d'agar (Hou, 2006), comme en atteste sa présence en Inde, en Indonésie, en Malaisie, au Myanmar, aux Philippines, à Singapour, au Bangladesh, au Bhoutan, en Iran et en Thaïlande (Oldfield *et al.*, 1998; Chua, 2008), où il est maintenant classé en danger critique d'extinction par l'UICN. Les autres États de l'aire de répartition des autres espèces d'*Aquilaria* spp. comprennent: le Brunéi Darussalam, le Cambodge, la Chine, la République démocratique populaire lao, la Papouasie-Nouvelle-Guinée et le Viet Nam (tableau 1). Plus récemment, du fait qu'elle est cultivée de manière grandissante en plantations et qu'elle fournit désormais presque autant du bois d'agar dans le monde que *A. malaccensis*, *A. crassna* est devenue la deuxième espèce la plus communément commercialisée. Les autres bois d'agar exportés proviennent de *A. acuminata* (ou *A. filaria*), *A. beccariana*, *A. microcarpa*, *A. sinensis* et *A. subintegra*. Les aires de répartition de ces espèces ne sont pas entièrement contiguës et leur répartition se limite pour la plupart à quelques pays seulement (tableau 1). Concernant le genre *Gyrinops*, le bois d'agar provient en majeure partie des espèces *G. versteegii*, *G. caudata*, *G. ledermanii* et *G. walla*. Parmi les espèces *Gyrinops*, quatre sont en danger ou en danger critique d'extinction, tandis que toutes les autres sont classées vulnérables par l'UICN. Le taxon *Gyrinops* spp. est réparti à travers une grande partie de l'Asie du Sud-Est, notamment au Sri Lanka, en Indonésie, en Malaisie, en Thaïlande et en Papouasie-Nouvelle-Guinée (tableau 1).

Lee et Mohamed (2016) et Turjaman (2022) ont fait valoir la nécessité de disposer d'une meilleure taxonomie pour *Aquilaria* spp. afin d'assurer la préservation de la pleine diversité génétique de ce genre. Par exemple, une nouvelle espèce, *A. rugosa*, a été décrite en 2005 par L.C. Kiet et Kessler (Gratzfeld et Tan, 2008). Tous les États de son aire de répartition (à l'exception de Singapour, qui ne récolte pas ses espèces indigènes) ont en commun le fait de voir leurs populations d'arbres sauvages diminuer en raison de leur surexploitation chronique et de la conversion croissante de l'habitat forestier à d'autres utilisations des terres (TRAFFIC, 2004; ONUDC, 2017).

Tableau 1: Statut d'*Aquilaria* et de *Gyrinops* spp. sur la Liste rouge de l'UICN et États de leur aire de répartition (Wang *et al.*, 2021; Turjaman, 2022 et POWO, 2019)

Espèce	Statut UICN*	États de l'aire de répartition
<i>Aquilaria malaccensis</i> Lam.	CR	Inde, Myanmar, Bhoutan, Malaisie, Indonésie, Philippines, Thaïlande, Singapour, Bangladesh, Népal
<i>Aquilaria microcarpa</i> Baill	EN	Brunéi Darussalam, Indonésie (Kalimantan, Sumatra), Malaisie (péninsulaire, Bornéo)
<i>Aquilaria apiculata</i> Merr	DD	Philippines
<i>Aquilaria baillonii</i> Pierre ex Lecomte	DD	Cambodge, Thaïlande, République démocratique populaire lao, Viet Nam
<i>Aquilaria banaensis</i> P.H.H.	VU	Viet Nam, Cambodge, République démocratique populaire lao**
<i>Aquilaria beccariana</i> Tiegh Indonesia	VU	Brunéi Darussalam, Indonésie (Kalimantan, Sumatra), Malaisie (péninsulaire, Bornéo)
<i>Aquilaria citrinicarpa</i> (Elmer) Hallier f.	DD	Philippines
<i>Aquilaria cumingiana</i> (Decne) Ridl ( <i>Gyrinops cumingiana</i> Decne)	VU	Malaisie (Bornéo), Indonésie (Kalimantan, Maluku, Moluques, Papouasie), Philippines
<i>Aquilaria khasiana</i> Hallier f.	CR	Inde
<i>Aquilaria apiculata</i> Merr	DD	Philippines
<i>Aquilaria parvifolia</i> (Quisumb) Ding Hon ( <i>Gyrinops parviflora</i> )	DD	Philippines
<i>Aquilaria rostrata</i> Ridl	CR	Malaisie (péninsulaire)
<i>Aquilaria rugosa</i> Kiet Kessler	VU	Viet Nam, Cambodge, Thaïlande
<i>Aquilaria subintegra</i> Ding Hon	DD	Thaïlande
<i>Aquilaria urdanetensis</i> (Elmer) Hallier f.	DD	Philippines
<i>Aquilaria yunnanensis</i> S.C. Huang	VU	Chine (Yunnan), République démocratique populaire lao, Viet Nam (2019)
<i>Aquilaria filaria</i> (Oken) Merr also as: ( <i>Aquilaria acuminata</i> (Merr.) Quisumb)	VU	Indonésie (Nusa Tenggara oriental, Moluques, Papouasie), Papouasie-Nouvelle-Guinée, Philippines
<i>Aquilaria sinensis</i> (Lour.) Gilg	VU	Chine (Fujian, Guangdong, Guangxi, Haïnan, Sichuan, RAS de Hong Kong, Yunnan), (République démocratique populaire lao en plantations uniquement)
<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex Lecomte	CR	Bhoutan, Cambodge, République démocratique populaire lao, Thaïlande, Viet Nam
<i>Aquilaria hirta</i> Ridl.	VU	Malaisie (péninsulaire, Bornéo), Indonésie (Kalimantan, Sumatra), Thaïlande
<i>Gyrinops decipiens</i> Ding Hou	EN	Indonésie (Sulawesi)
<i>Gyrinops versteegii</i> (Gilg)	VU	Indonésie (Nusa Tenggara, Sulawesi, Moluques, Papouasie), Papouasie-Nouvelle-Guinée
<i>Gyrinops walla</i> Gaertn.	VU	Sri Lanka
<i>Gyrinops caudata</i> (Gilg)	VU	Papouasie, Papouasie-Nouvelle-Guinée
<i>Gyrinops ledermannii</i> Domke	EN	Papouasie, Papouasie-Nouvelle-Guinée
<i>Gyrinops moluccana</i> (Miq.)	EN	Indonésie (Moluques, Papouasie) Papouasie-Nouvelle-Guinée
<i>Gyrinops salicifolia</i> Ridl.	EN	Papouasie, Papouasie-Nouvelle-Guinée
<i>Gyrinops vidalii</i> P.H. Hô	CR	Thaïlande, Cambodge, République démocratique populaire lao

\* CR = En danger critique; EN = En danger; VU = Vulnérable; DD = Données insuffisantes.

\*\* Incertitude, car non communiqué par la République démocratique populaire lao, mais par l'UICN.

## **Production de bois d'agar et commerce associé**

La résine odorante composant l'agar se développe dans le bois de cœur de l'arbre, après une blessure suivie de mécanismes pathologiques et non pathologiques (Ng *et al.*, 1997), en réaction de défense de la plante, pour se déposer autour des plaies au fil des années qui suivent la blessure. L'accumulation des divers composés volatils formera à terme du bois d'agar (Subasinghe et Hettiarachchi, 2013). En raison de la valeur élevée du bois d'agar et de la diminution des populations sauvages qui le produisent, le coût de ce bois a augmenté au fil du temps et les efforts pour produire du bois d'agar à partir d'*Aquilaria* cultivés se sont multipliés. Chez les arbres cultivés à finalité commerciale, la production de résine est induite par pénétration physique du tronc (blessure) et insertion d'un champignon microbien. Les espèces d'*Aquilaria* ont besoin d'une dizaine d'années pour atteindre leur maturité et les techniques d'exploitation les plus répandues actuelles, tant pour les arbres sauvages que cultivés, impliquent pour la plupart la destruction de l'arbre entier.

Le bois d'agar est commercialisé sous forme de produits et dérivés divers, dont huile, bois, copeaux de bois, flocons, poudre, poudre épuisée, sculptures et bijoux (voir chapitre 4). Le bois et l'huile de qualité supérieure sont principalement utilisés pour fabriquer des encens et parfums dans les pays du Moyen-Orient (Compton et Ishihara, 2004). Il a également été signalé que des produits en bois d'agar entraient également dans la composition de nombreux médicaments ayurvédiques sur le sous-continent indien et employés dans des médicaments traditionnels d'Asie pour traiter divers maux comme l'arthrite, les infections, la fièvre, ou encore comme analgésique (Barden *et al.*, 2000; Kiet, 2003; Lim et Anack, 2010). Il a également été testé pour ses propriétés anti-cancérigènes, notamment pour le cancer du pancréas (Dahham *et al.*, 2015). Il est clair que le bois d'agar a une grande importance culturelle et médicale en Asie et au Moyen-Orient. Malheureusement, les populations sauvages de toutes les espèces produisant du bois d'agar ont considérablement diminué au cours des 20 à 30 dernières années (Soehartono et Newton 2001; Chua *et al.*, 2016).

## 2 Chronologie des décisions des CdP à la CITES, discussions sur le bois d'agar et élaboration des ACNP

La surexploitation intense et au long cours associée à la raréfaction des espèces d'*Aquilaria* et de *Gyneros* dans la nature a abouti à leur inscription à l'annexe II à la CITES. En Malaisie, par exemple, Chua *et al.* (2016) ont rapporté que plus de 90 pour cent des arbres d'un dhp supérieur à 30 cm avaient d'ores et déjà disparu sur la Péninsule entre 1993 et 2013, ce principalement dû à leur exploitation, à caractère illicite en majeure partie. Une inscription à la CITES exige que les États de l'aire de répartition et les importateurs réglementent plus étroitement l'utilisation des espèces visées, tout matériel exporté nécessitant un permis. Cette exigence offre une certaine protection aux populations sauvages qui subsistent, mais nécessite aussi une coopération internationale de la part des acheteurs.

### Inscription à l'annexe II

Le processus qui a débouché à une inscription à la CITES remonte à novembre 1994, lorsque l'Inde, sur fond d'inquiétudes que la demande internationale ne menace la survie de l'espèce, a proposé qu'*Aquilaria malaccensis* soit inscrite à l'annexe II. *A. malaccensis* a été inscrite en 1995 et, à partir de 1998, des discussions se sont tenues au sein du Comité pour les plantes sur la question de protéger davantage d'espèces productrices de bois d'agar. Lors de la CdP-13 à la CITES en 2005, l'Indonésie a officiellement proposé que toutes les espèces d'*Aquilaria* et de *Gyneros* soient inscrites à l'annexe II. Suite à l'approbation de cette proposition, plus de 19 espèces d'*Aquilaria* y ont été inscrites ainsi que huit espèces *Gyneros* spp.

En conséquence de cette inscription, tous les pays exportant des produits en bois d'agar (voir les quelques exceptions ci-dessous) doivent délivrer un permis d'exportation et déclarer à la CITES les quantités exportées. Un pays doit par ailleurs indiquer à la CITES par le biais d'un «avis de commerce non préjudiciable» (ACNP) que les exportations de bois d'agar ne seront pas préjudiciables à la survie de l'espèce dans la nature.

L'inscription incite les pays à conserver les stocks restants et à mieux gérer leurs populations d'essences produisant du bois d'agar afin de maintenir leur industrie d'exportation. Elle impose également aux pays importateurs la responsabilité d'essayer de s'assurer que tout bois qu'ils importent ait été récolté légalement. Toutefois, certains pays ont depuis fait valoir que la liste était trop exhaustive au motif que toutes les espèces n'étaient pas menacées et que toutes les espèces ne produisaient pas du bois d'agar.

### Décisions des CdP à la CITES

Suite à l'inscription en 2005 de toutes les espèces d'*Aquilaria* et de *Gyneros* à l'annexe II, des décisions relatives au bois d'agar ont été adoptées à chacune des CdP à la CITES qui ont suivi.

Ces décisions sont récapitulées ci-après.

#### CdP-14, 2007

**14.138 (Rev. CoP15)** Les parties concernées devaient identifier les produits en bois d'agar et leurs quantités devant être exemptés des contrôles CITES, et s'accorder sur eux. Une fois parvenues à cet accord, les Parties concernées devaient s'accorder sur l'État de l'aire de répartition qui préparera une proposition d'amendement de l'annotation actuelle aux espèces produisant du bois d'agar, et qui la soumettra à la 16<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**14.144 (Rev. CoP15)** Le Secrétariat aide à obtenir des fonds de Parties, d'organisations intergouvernementales et d'organisations non gouvernementales, d'exportateurs, d'importateurs et d'autres parties prenantes à l'appui d'un atelier visant à renforcer la capacité des Parties à appliquer les décisions touchant au bois d'agar avant la 16<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**14.137** En consultation avec le Secrétariat, les Parties impliquées dans le commerce du bois d'agar devaient trouver des fonds et préparer des matériels d'identification de toutes les formes de produits commercialisés sous le contrôle de la CITES.

**14.138** Les Parties concernées devaient identifier les produits en bois d'agar et leurs quantités devant être exemptés des contrôles CITES, et s'accorder sur eux. Une fois parvenues à cet accord, les Parties concernées devaient s'accorder sur l'État de l'aire de répartition qui préparera une proposition d'amendement de l'annotation actuelle aux espèces produisant du bois d'agar, et qui la soumettra à la 15<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**14.140** Les Parties impliquées dans le commerce du bois d'agar préparent un glossaire avec des définitions illustrant la teneur des annotations amendées, les termes utilisés et leur application pratique lors des contrôles aux frontières et dans la lutte contre la fraude. Le Secrétariat devrait faciliter la préparation et la production de ces matériels, et de stratégies pour les incorporer dans les matériels de formation.

**14.144** Le Secrétariat aide à obtenir des fonds de Parties, d'organisations intergouvernementales et d'organisations non gouvernementales, d'exportateurs, d'importateurs et d'autres parties prenantes à l'appui d'un atelier visant à renforcer la capacité des Parties à appliquer les décisions touchant au bois d'agar avant la 15<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

### **CdP-15, 2010**

**15.95 (Rev. CoP16)** Sous réserve de financement externe, le Secrétariat, en coopération avec les États de l'aire de répartition des espèces d'arbres produisant du bois d'agar et avec le Comité pour les plantes, organise un atelier en vue d'échanger les expériences et de discuter de la gestion du bois d'agar de source sauvage ou issu de plantations, identifie et approuve des stratégies permettant d'équilibrer conservation et utilisation des populations sauvages tout en allégeant la pression sur ces dernières par le recours au matériel cultivé.

**15.23** Les Parties sont encouragées à :

- a) prendre en compte les résultats de l'atelier international de spécialistes sur les avis de commerce non préjudiciable (Cancun, novembre 2008) pour améliorer les capacités des autorités scientifiques CITES, en particulier celles relatives aux méthodologies, aux outils, aux informations, à l'expertise et aux autres ressources nécessaires pour formuler les avis de commerce non préjudiciable;
- b) établir des priorités dans les activités telles que les ateliers sur le renforcement des capacités pour mieux comprendre ce que sont les avis de commerce non préjudiciable et comment améliorer la manière de les formuler, en tenant compte de la résolution Conf. 10.3; et
- c) soumettre un rapport sur leurs conclusions concernant les alinéas a) et b) ci-dessus aux 25<sup>e</sup> et 26<sup>e</sup> sessions du Comité pour les animaux et aux 19<sup>e</sup> et 20<sup>e</sup> sessions du Comité pour les plantes.

**15.26** Les Parties sont invitées à conduire des ateliers de renforcement des capacités, avec la participation de spécialistes appropriés, sur l'utilisation des orientations sur les avis de commerce non préjudiciable pour les espèces produisant du bois, *Prunus africana*, les plantes médicinales et les espèces produisant du bois d'agar. Ces ateliers devraient se tenir dans les États des aires de répartition concernés et avec la coopération des Parties importatrices.

**15.27** Le Secrétariat:

- a) inclut des éléments pratiques pour formuler les avis de commerce non préjudiciable pour ces groupes de plantes dans ses ateliers sur le renforcement des capacités, afin de générer un feedback des autorités scientifiques pour peaufiner les lignes directrices sur

la formulation des avis de commerce non préjudiciable figurant dans le document CoP15 Doc. 16.3;

- b) utilise les fonds externes offerts par les Parties, les organisations intergouvernementales et non gouvernementales, et d'autres sources de financement intéressées, pour faire traduire les lignes directrices en arabe, en chinois et en russe, et pour appuyer des ateliers régionaux dans les États des aires de répartition concernés sur le renforcement des capacités quant à l'utilisation des orientations sur les avis de commerce non préjudiciable pour les espèces produisant du bois, *Prunus africana*, les plantes médicinales et les espèces produisant du bois d'agar; et
- c) maintient les informations à jour et les rend accessibles aux Parties.

**15.94** Le Comité pour les plantes examine les définitions actuelles de « plante reproduite artificiellement » et comment elles s'appliquent aux arbres des plantations d'espèces mélangées, et fait rapport à la 16<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**15.95** Sous réserve de financement externe, le Secrétariat, en coopération avec les États de l'aire de répartition des espèces d'arbres produisant du bois d'agar et avec le Comité pour les plantes, organise un atelier en vue d'échanger les expériences et de discuter de la gestion du bois d'agar de source sauvage ou issu de plantations.

### **CdP 16, 2013**

**16.155** Pour faciliter l'application de l'annotation relative aux taxons produisant du bois d'agar, sur la base du document CoP16 Inf. 3 et des autres informations disponibles, les pays d'exportation et d'importation de taxons produisant du bois d'agar devraient préparer un manuel d'identification des produits de bois d'agar et le communiquer au Secrétariat.

**16.156** Le Comité pour les plantes examine les systèmes actuels de production d'espèces d'arbres, y compris les plantations mixtes et monospécifiques et évalue l'applicabilité des définitions actuelles de l'expression « reproduit artificiellement » ou « reproduites artificiellement » dans la résolution Conf. 10.13 (Rev. CoP15) et la résolution Conf. 11.11 (Rev. CoP15) respectivement et fait rapport à la 17<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**16.157** Le Comité pour les plantes surveille la mise en œuvre de la résolution Conf. 16.10 (Application de la Convention aux taxons produisant du bois d'agar) afin d'évaluer tous les impacts potentiels liés à la conservation sur la survie à long terme des espèces produisant du bois d'agar et les problèmes éventuels issus de cette application, et fait rapport sur ces questions à la 17<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**16.158** Le Secrétariat, dès réception du manuel d'identification mentionné dans la décision 16.155, le met à la disposition des Parties sur le site web de la CITES.

### **CdP-17, 2016**

**16.156 (Rev. CoP17)** Le Comité pour les plantes examine les systèmes actuels de production d'espèces d'arbres, y compris les plantations mixtes et monospécifiques et évalue l'applicabilité des définitions actuelles de l'expression «reproduit artificiellement» ou «reproduites artificiellement» dans la résolution Conf. 10.13 (Rev. CoP15) et la résolution Conf. 11.11 (Rev. CoP15) respectivement et fait rapport à la 18<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**16.157 (Rev. CoP17)** Le Comité pour les plantes surveille la mise en œuvre de la résolution Conf. 16.10, Application de la Convention aux taxons produisant du bois d'agar, afin d'évaluer tous les impacts potentiels liés à la conservation sur la survie à long terme des espèces produisant du bois d'agar et les problèmes éventuels issus de cette application, et fait rapport sur ces questions à la 18<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**17.194** Les Parties de l'aire de répartition, de transit, consommatrices, et productrices de produits de bois d'agar sont invitées à compiler et publier des manuels d'identification des produits de bois d'agar, en tenant compte de la version actualisée du glossaire fournie en annexe au document PC22 Doc. 17.5.3, et de toute version ultérieure, le cas échéant. Elles sont encouragées à diffuser ces manuels d'identification pour la formation des agents chargés de la gestion et de la lutte contre la fraude.

**17.195** Sous réserve de la disponibilité d'un financement, les États de l'aire de répartition génèrent et compilent des données biologiques et écologiques ainsi que des informations sur la récolte et le commerce illégaux des espèces produisant du bois d'agar dans la nature. Les États de l'aire de répartition sont priés de faire rapport sur cette information à l'atelier régional sur le bois d'agar dont il est question dans la décision Dec. 17.197, et conviennent des priorités régionales pour garantir la survie des populations d'espèces produisant du bois d'agar dans la nature.

**17.196** Les États de l'aire de répartition sont invités à élaborer des politiques pour encourager l'utilisation et le commerce durables des produits et parties d'arbres produisant du bois d'agar reproduits artificiellement.

**17.197** Sous réserve d'un financement externe, le Secrétariat, en coopération avec les États de l'aire de répartition des espèces produisant du bois d'agar et le Comité pour les plantes, organise un atelier régional pour: poursuivre les travaux de l'atelier régional pour l'Asie sur la gestion des taxons sauvages et cultivés produisant du bois d'agar, accueilli par le Gouvernement de l'Inde à Guwahati, Assam (Inde) du 19 au 23 janvier 2015, qui a mis l'accent sur la manière dont les États

de l'aire de répartition peuvent coopérer pour garantir la survie à long terme des espèces sauvages produisant du bois d'agar, dans le cadre de programmes de plantation d'espèces produisant du bois d'agar englobant des programmes de rétablissement des forêts; et renforcer le réseau pour le bois d'agar en vue d'échanger des informations sur les stocks cultivés, la gestion, les technologies, la récolte et le commerce.

**17.198** Le Secrétariat fera rapport à la réunion du Comité pour les plantes sur la mise en œuvre des décisions 17.195 et 17.197 préalablement à la 18<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties à la CITES.

**17.199** Le Comité pour les plantes examine le rapport du Secrétariat soumis conformément à la décision 17.198 et fait rapport, en conséquence, à la 18<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties.

**17.200** Les pays de consommation et les pays faisant le commerce du bois d'agar sont encouragés à contribuer financièrement à la conservation *in situ* des populations sauvages d'espèces produisant du bois d'agar dans les États de l'aire de répartition, et à encourager la coopération entre les programmes de conservation *in situ* et l'industrie des parfums pour promouvoir la conservation et l'utilisation durable des espèces produisant du bois d'agar.

### **CDP-18, 2019**

**18.203** Le Comité pour les plantes:

- a) surveille la mise en œuvre de la résolution Conf. 16.10, *Application de la Convention aux taxons produisant du bois d'agar*, afin d'évaluer tous les impacts potentiels de la conservation sur la survie à long terme des espèces produisant du bois d'agar et les problèmes éventuels découlant de la mise en œuvre, en:
  - i) élaborant un questionnaire sur les problèmes potentiels de conservation en termes de mise en œuvre de la résolution Conf. 16.10, *Application de la Convention aux taxons produisant du bois d'agar à distribuer aux Parties par l'intermédiaire d'une notification*, et en analysant les réponses reçues;
  - ii) examinant les données disponibles sur le commerce; et
  - iii) analysant les données disponibles sur l'état de conservation des espèces produisant du bois d'agar; et
- b) communiquant ses conclusions et recommandations à la 19<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties et en donnant un avis sur la nécessité de conduire une étude pour évaluer de manière plus approfondie les potentiels effets du prélèvement, de la gestion et du commerce de produits de bois d'agar sur la conservation des espèces produisant du bois d'agar dans la nature.

**18.204** Le Secrétariat soutient le Comité pour les plantes dans la mise en œuvre de la décision 18.203.

## Résolutions des CdP à la CITES

Outre les décisions répertoriées dans les pages précédentes, il existe une résolution se rapportant aux espèces produisant du bois d'agar: la résolution Conf 16.10<sup>2</sup>. Cette résolution traite plusieurs problématiques, dont le fait que le bois d'agar issu de plantations ne pouvait être, en vertu de la réglementation en vigueur, considéré comme étant produit «dans des conditions contrôlées» et «reproduit artificiellement». Suite à cette résolution, il a toutefois été par la suite convenu que le bois d'agar de plantations satisfaisait dorénavant à ces exigences comme étant reproduit artificiellement. La résolution requiert également que les Parties créent un système d'enregistrement des plantations et des exportateurs, et elle demande aux Parties d'utiliser le Glossaire des produits en bois d'agar de la CITES adopté par le Comité pour les plantes à sa 20<sup>e</sup> session, comme moyen de normaliser la terminologie.

Un rapport préparé pour la CITES sur la mise en œuvre de la résolution Conf. 16.10 dresse la synthèse des travaux se rapportant au bois d'agar en prévision de la 22<sup>e</sup> session du Comité pour les plantes (CP-22), en 2015<sup>3</sup>. Il y est indiqué que l'atelier Asie sur la gestion du bois d'agar s'est tenu en 2015 à Assam, en Inde, et que le rapport de la réunion a été mis en ligne à la disposition du public<sup>4</sup>.

Un glossaire des produits en bois d'agar a été préparé à la demande des organes de gestion de la CdP à la CITES du Koweït et de la Chine et mis en ligne sur le site web de la CITES<sup>5</sup>. Ce glossaire ne convenait toutefois pas à l'ensemble des Parties et demandait à être retravaillé.

Le document COP 18 Doc 65 a également apporté une mise à jour de la résolution Conf. 16.10<sup>6</sup>. Outre le même rapport que celui soumis au Comité pour les plantes, il contient également le rapport de la réunion sur le bois d'agar qui a eu lieu par la suite en juin 2018, en Indonésie: le «deuxième Atelier régional sur la gestion des taxons sauvages et cultivés produisant du bois d'agar». Cet atelier a donné lieu à un grand nombre de recommandations sur la gestion des arbres produisant du bois d'agar dans la nature et en plantations<sup>7</sup>.

## Discussions du Comité pour les plantes de la CITES

En 2015, le Comité pour les plantes de la CITES en sa vingt-deuxième session (CP-22) a noté que les orientations en vigueur ne traitaient pas les définitions du bois d'agar «reproduit artificiellement» (résolution Conf. 16.10), les greffons (résolution Conf. 11.11 [Rev. CoP15]) ou des arbres cultivés dans des plantations monospécifiques [résolution Conf. 10.13 [Rev. CoP15]]. Il a également noté la nécessité de suivre les progrès de la mise en œuvre de la résolution 16.10.

Suite à la réunion de la CITES sur le bois d'agar en Assam en Inde, le CP-22 a formulé à l'adresse des Parties plusieurs recommandations, comme suit:

- réunir des données et informations biologiques et écologiques sur la récolte illicite;
- élaborer des politiques sur l'emploi durable du bois d'agar artificiellement reproduit;
- organiser un atelier régional destiné à évaluer les moyens d'assurer la survie des essences productrices de bois d'agar; et
- Contribuer à améliorer le Glossaire des produits en bois d'agar.

Le CP-23, tenu en 2017, a demandé que le Glossaire soit mis à disposition sur le site Web de la CITES.

Un an plus tard, le CP-24 a demandé que la CITES envoie aux Parties un questionnaire sur le commerce du bois d'agar et qu'elle analyse les données ainsi recueillies. Le questionnaire a été communiqué aux Parties concernées en 2020. Toutefois, le Secrétariat n'a reçu que huit réponses, comme indiqué lors du CP-25, desquelles sont ressortis les points suivants:

- Il n'y a aucune certitude dans aucun pays quant à l'état des populations sauvages d'essences produisant du bois d'agar.
- Il n'y a pas d'accord sur la question de savoir si la «production assistée» pourrait ou non compléter les concepts relatifs à la «reproduction artificielle», tels qu'ils sont définis dans la résolution Conf. 16.10. Ce problème nécessite une discussion plus approfondie pour être résolu.
- Les pays n'ont recours à aucune méthode pour opérer la distinction entre les produits bruts de bois d'agar de source sauvage et issu de plantations, ce qui demeure problématique dans le commerce.
- Tous les pays n'ont pas mis en place un système d'enregistrement des exportations.
- Il n'y a pas d'accord sur le fait que le Glossaire des produits en bois d'agar soit suffisant sous sa forme actuelle, en raison de diverses interprétations données à certains termes et d'incertitudes quant à sa valeur dans la lutte contre la fraude.

2 <https://cites.org/fra/node/3305>

3 [https://cites.org/sites/default/files/document/F-Res-16-10\\_0.pdf](https://cites.org/sites/default/files/document/F-Res-16-10_0.pdf)

4 <http://www.itto.int/files/user/cites/outputs/Report%20of%20Asian%20Regional%20Workshop%20on%20Agarwood20Feb.pdf>

5 <https://cites.org/sites/default/files/notif/F-Notif-2016-041.pdf>

6 <https://cites.org/sites/default/files/fra/cop/18/doc/F-CoP18-065.pdf>

7 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

- Il est problématique aux frontières d'importation de distinguer la poudre épuisée de la poudre non épuisée.
- Les directives sur les ACNP pourraient être mises à jour.
- En vertu des dispositions de la résolution Conf. 16.10, le matériel végétal de bois d'agar prélevé dans la nature (par exemple, les jeunes arbres) peut être exporté en tant que spécimens «reproduits artificiellement» (code source «A»). Afin de réglementer efficacement ces spécimens dans le commerce et de garantir que le matériel végétal de bois d'agar de source sauvage soit obtenu d'une manière non préjudiciable aux espèces dans la nature, il pourrait être plus approprié de traiter et de commercialiser ces spécimens comme provenant d'une «production assistée» (code source «Y») tel que défini dans la résolution Conf. 11.11 (Rev. CoP18).

Le CP-24 a pointé des problèmes liés à la mise en œuvre de la résolution 16.10 et a demandé au Secrétariat, sur la base des réponses à un questionnaire, de procéder à une analyse des données disponibles sur le commerce et sur la situation de la conservation, et, si nécessaire, de commander une étude pour évaluer tout effet potentiel sur la conservation.

Le CP-25, qui s'est tenu en ligne en 2021, a recommandé d'envisager d'autres éventuelles révisions de la résolution Conf. 16.10 sur l'application de la Convention aux taxons produisant du bois d'agar, en tenant compte des autres résolutions pertinentes, y compris la résolution Conf. 10.13 sur l'application de la Convention aux espèces d'arbres, le cas échéant; et de formuler des recommandations appropriées concernant le Glossaire des produits en bois d'agar et les orientations relatives aux ACNP sur le bois d'agar.

#### Annotation 14 à la CITES en vigueur

Toutes les parties et tous les produits [obtenus d'*Aquilaria* et de *Gyrinops* sont inscrits à la CITES] sauf:

- les semences et pollens;
- les cultures de plantules ou de tissus obtenues *in vitro* en milieu solide ou liquide et transportées en conteneurs stériles;
- les fruits;
- les feuilles;
- la poudre épuisée de bois d'agar, y compris la poudre comprimée sous toutes ses formes; et
- les produits finis conditionnés et prêts pour la vente au détail; cette dérogation ne s'applique pas aux perles, aux grains de chapelet et aux gravures.

Les récentes discussions du Comité pour les plantes sur les espèces produisant du bois d'agar ont principalement porté sur des questions de réglementation, telles que le statut des espèces plantées et sauvages, ou encore des aspects relatifs à divers produits, y compris l'utilisation d'un code source «Y» au lieu des dispositions spéciales régissant le commerce du bois d'agar reproduit artificiellement. Le CP-25 a noté la nécessité d'identifier les matériaux provenant du stock sauvage par rapport au stock cultivé, et la nécessité, eu égard aux spécimens de taxons producteurs de bois d'agar, de renforcer les capacités et de fournir des orientations sur les conclusions d'une acquisition légale, y compris sur la chaîne de contrôle.

Plus récemment, le groupe de travail sur les annotations a examiné en mars 2022 l'annotation 14 (qui spécifie les produits couverts par l'inscription du bois d'agar).

Ce groupe de travail avait antérieurement estimé que, pour des raisons de conservation, le terme «poudre épuisée» devrait être maintenu pour le différencier de la poudre de bois d'agar non épuisée<sup>8</sup>. Plus récemment, le groupe de travail a indiqué qu'«un examen plus approfondi de la pertinence et des difficultés pratiques résultant de l'application de l'annotation 14 devrait être inclus dans toute nouvelle décision adressée au Comité permanent afin de mener des travaux complémentaires au cours de la période intersessions entre la CdP-19 et la CdP-20.<sup>9</sup>» On craint toujours qu'il demeure difficile d'appliquer «poudre de bois d'agar épuisée» pour tenter de la distinguer de la poudre d'origine [non épuisée]. Cependant, le groupe de travail sur l'*Aquilaria* du Comité pour les plantes et les experts des Jardins botaniques royaux ont suggéré que l'analyse par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse était un outil efficace pour identifier et quantifier les matériaux présents dans un échantillon de bois, et que cette technologie pourrait être employée pour déterminer le pourcentage d'huile contenu dans de la poudre de bois d'agar, ce qui pourrait éventuellement fournir un fondement pour différencier une poudre épuisée d'une poudre non épuisée. Il existe également des problèmes grammaticaux concernant la traduction en espagnol et en français du paragraphe «f» de l'annotation 14, liés à des signes de ponctuation différents, qui doivent être résolus pour que la clarté du texte soit universelle.

8 <https://cites.org/sites/default/files/fra/com/sc/66/F-SC66-25.pdf>  
9 <https://cites.org/sites/default/files/fra/com/sc/74/F-SC74-81.pdf>

## Avis de commerce non préjudiciable

En vertu de la CITES, un avis de commerce non préjudiciable (ACNP) doit être élaboré et approuvé avant l'exportation de toute espèce végétale inscrite à l'annexe II de la CITES. Aux fins de la CITES, le terme «exportation» ne s'applique qu'au commerce de spécimens provenant du pays d'origine. La «réexportation» s'applique au commerce de spécimens provenant d'un pays autre que le pays exportateur. Dans de tels cas, les spécimens ne nécessitent qu'un «certificat de réexportation». Le «pays d'origine» est défini comme le pays dans lequel un spécimen a été prélevé dans la nature ou reproduit artificiellement.

La CITES a fourni aux États de l'aire de répartition des orientations relatives à l'élaboration d'un ACNP. Toutefois, si de bonnes informations sont disponibles sur les méthodes, il n'existe pas de procédure standard unique. Pour fixer un quota d'exportation, un ACNP doit indiquer que l'exportation de tout matériel d'une espèce inscrite ne nuira pas à la population indigène de ladite espèce. En ce qui concerne les arbres, un ACNP est fondamentalement une étude sur la population, la croissance et la récolte durable, qui apporte des informations sur ce que pourrait être une coupe annuelle permise tout en maintenant la population sauvage dans un pays. Un ACNP devra inclure un examen scientifique des informations disponibles sur la situation de la population, sa répartition, sa tendance, le prélèvement et, le cas échéant, d'autres facteurs biologiques et écologiques, ainsi que des informations sur le commerce se rapportant à l'espèce concernée. Le cas du bois d'agar est différent des autres espèces d'arbres inscrites à la CITES qui sont exploitées pour leur bois, dans la mesure où l'on ne trouve du bois d'agar que dans un faible pourcentage d'arbres sauvages (les estimations vont de 1 à 10 pour cent (La Frankie, 1994; Oldfield, 1998; Chhipa et Kaushik, 2017), ce qui complique d'autant la mise au point d'une méthodologie d'élaboration des ACNP. En outre, alors qu'il est possible de prélever du bois d'agar sur les arbres sans les couper, il est rare que l'on procède ainsi.

Un atelier sur la formulation d'un ACNP, toutes espèces confondues, a été organisé au Mexique en 2008 et a débouché sur un document dédié<sup>10</sup>. La CITES a également préparé plusieurs documents d'orientation sur la formulation d'un ACNP, y compris pour les espèces produisant du bois d'agar<sup>11</sup>. Plus récemment, lors de la CdP-18, les Parties ont toutefois demandé une assistance complémentaire sur la manière d'élaborer un ACNP (avec un accent particulier sur le bois d'agar), y compris une analyse des lacunes, un nouvel atelier et des recherches supplémentaires<sup>12</sup>. Cela indique que subsistent chez les Parties des incertitudes quant à la manière dont un ACNP devrait être préparé pour les espèces produisant du bois d'agar et aux données requises.

Il incombe à l'Autorité scientifique CITES d'un pays donné de formuler les ACNP pour ce pays. La CITES exige également des Autorités scientifiques qu'elles effectuent un suivi des exportations de spécimens d'espèces inscrites à l'annexe II. Pour réaliser ce suivi, il importe que les Autorités scientifiques travaillent en étroite collaboration avec l'Organe de gestion CITES du pays, les douanes et autres organismes chargés de l'application de la loi pour aider à l'identification des espèces et au contrôle de la chaîne de contrôle. À cette fin, un dispositif efficace de suivi permanent est nécessaire pour assurer que les exportations respectent les limites stipulées dans un ACNP et ne deviennent pas préjudiciables à la survie de l'espèce dans la nature.

Malgré les orientations disponibles, il semble que la plupart des pays manquent de capacité, de financement, de volonté politique et/ou de données suffisantes pour élaborer un ACNP. La CITES et l'OIBT ont essayé de remédier à ce problème, en partie, à travers les diverses itérations du «programme sur les espèces d'arbres menacées» qu'elles mènent en coopération (actuellement hébergé à la CITES sous le nom de «Programme de la CITES sur les espèces d'arbres» – voir l'encadré 1). Ce programme a apporté des financements à certains pays, notamment l'Indonésie et la Malaisie, en vue de développer les informations nécessaires à la formulation d'un ACNP. Chez les pays exportateurs, les pays suivants ont élaboré leur ACNP pour le bois d'agar: Indonésie (2009), Malaisie (préliminaire en 2008, mis à jour en 2011 et 2013), Thaïlande (pour *A. crassna* en 2016) et Inde (2021). Les ACNP de l'Inde et de la Thaïlande n'ont pas été mis à disposition pour examen dans le cadre de ce rapport; l'ACNP thaïlandais parce qu'il n'a pas été traduit. La République démocratique populaire lao formule actuellement un ACNP fondé sur de nouvelles données de recensement. Les informations mises à disposition lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar en 2022 ont indiqué que l'ACNP de l'Inde contenait des données sur lesquelles était fondé son quota d'exportation.

L'ACNP de l'Indonésie daté de 2009 fournissait des données sur les populations estimatives d'*A. malaccensis* et d'*A. filaria* sur la base des données de 2001 à 2003, ventilées par province ou sous-province. Par exemple, la densité des arbres a été estimée à 10/ha dans le Kalimantan occidental (une zone de 8,3 millions d'ha de forêt), ce qui se traduirait par une population de 83 millions d'*Aquilaria*. Cependant, la plupart des rapports publiés sur les populations d'arbres (y compris pour l'Indonésie) suggèrent qu'une densité d'arbres (dhp > 10 cm) plus conforme à la normale est inférieure à 1-2 arbres/ha (par ex., Oldfield *et al.*, 1998; Soehartono et Newton, 2000; Chua, 2008; Blanchette *et al.*, 2015. Par exemple, Soehartono et Newton (2000) ont indiqué pour *Aquilaria* spp. une densité d'arbres de seulement 1,17 + 1,09/ha dans les forêts des hautes terres du Kalimantan. Ces données suggèrent éventuellement que la population a été très largement surestimée dans

10 [http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/TallerNDF/taller\\_ndf.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/TallerNDF/taller_ndf.html)

11 <https://cites.org/fra/node/129711>, <https://cites.unia.es/cites/file.php/1/files/03.pdf>, <https://cites.org/sites/default/files/fra/com/ac-pc/ac31-pc25/FAC31-14-01-PC25-17.pdf>, <https://cites.org/sites/default/files/common/com/pc/17/X-PC17-Inf-04.pdf>, <https://cites.org/sites/default/files/common/cop/16/inf/E-CoP16i-11.pdf>

12 Décision 18/132-134

l'ACNP de l'Indonésie de 2009, si l'estimation de 10 arbres/ha qui a été communiquée concerne des arbres d'un dhp supérieur à 10 cm (ce qui n'est pas clair dans l'annexe du document). Malheureusement, l'ACNP de l'Indonésie n'a pas été mis à jour, malgré un quota d'exportation très important de plus de 500 000 kg pour chacune des 13 années qui ont suivi la formulation de l'ACNP. Cependant, plusieurs publications récentes émanant de l'Indonésie fournissent des données sur la population locale, comme indiqué lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar de 2022. Cela dit, aucun de ces rapports n'a échantillonné de vastes zones et un faible nombre d'arbres a été rapporté.

L'ACNP de la Malaisie (Chua, 2008) est également obsolète en tant qu'outil de gestion contemporain. Toutefois, la Malaisie a mené des recensements de la population d'*Aquilaria*, le dernier ayant été achevé en 2013. Ces recensements constituent la base d'un ACNP et, bien qu'un document mis à jour fasse défaut, les quotas de récolte et d'exportation reposent sur un certain nombre de données. En fait, le quota d'exportation de la Malaisie a chuté à 50 000 kg seulement en 2022 après avoir culminé à 200 000 kg en 2015. En outre, la Malaisie dispose d'informations sur ses ressources issues de plantations et a connu une forte progression de ces dernières après 2002 (voir chapitre 5). L'ACNP malaisien définit les règles régissant les modalités de récolte de bois d'agar, les redevances requises, le processus d'enregistrement des produits et la quantité de bois pouvant être récoltée.

### 3 Examen des données de la CITES sur le commerce

#### La base de données de la CITES

Malheureusement, la plupart des gouvernements ne fournissent pas de statistiques sur la production ou la récolte de bois d'agar. En conséquence, la base de données de la CITES sur les exportations constitue l'unique source mondiale d'informations sur les courants du commerce mondial. La base de données de la CITES contient des relevés des exportations des espèces produisant du bois d'agar indiquant le genre et (parfois) les espèces par pays, année, type de produit et (généralement) quantité de produit. Les produits enregistrés comprennent: dérivés, copeaux, extraits, spécimens vivants, grumes, huile, poudre, bois scié, spécimens, cire, gravures, bois, bijoux, pièces de bois, tiges, médicaments, feuilles, placages, semences, plantes séchées, boîtes, bouteilles et produits bois. Les quantités sont exprimées en m<sup>3</sup>, g ou kg pour la plupart des produits bois; kg, ml ou litres pour l'huile et l'extrait; et nombre de spécimens, g ou kg pour les plantes et tiges.

Toutefois, un grand nombre d'entrées CITES n'incluent pas l'unité de mesure d'un produit exporté. Tous les pays affichent des entrées «sans unité», dont la plupart ont pour origine la Malaisie et sont déclarées comme s'agissant de stock sauvage, ce qui indique que les quantités déclarées pour le stock sauvage exporté sont probablement sous-estimées. En outre, entre 2000 et 2020, plus de 236 000 kg ont été déclarés comme produits exportés, mais sans mention du pays exportateur (enregistré XX ou XY dans la base de données). Dans certains cas, seul le nombre de «pièces» exporté est déclaré. Il est donc clair qu'il faut des méthodes normalisées pour déclarer les types de produits et leurs quantités afin de disposer de données plus exactes et plus faciles à interpréter.

Malgré ces lacunes, la grande majorité (plus de 95 pour cent) des exportations figurant dans la base de données ont été déclarées accompagnées de leurs quantités en m<sup>3</sup>, kg ou g, ce qui a permis de résumer ces informations, de comprendre quels pays sont des exportateurs ou importateurs significatifs de bois d'agar et de déterminer les tendances dans le temps (figures 2 à 9). L'Indonésie, la Thaïlande et la Malaisie sont les trois principaux pays exportateurs du produit d'origine, tandis que plusieurs pays ou régions importent du bois d'agar brut et le raffinent en produits plus finis, avant de les réexporter ou de les conserver pour leurs marchés locaux. Ce dernier groupe comprend les Émirats arabes unis, l'Arabie saoudite, le Koweït, la Province chinoise de Taïwan et Singapour (qui recèle des *Aquilaria*, mais ne les exploite pas). Les principaux produits exportés d'Indonésie et de Malaisie se présentent sous forme de copeaux, poudre, sciages et grumes. Les principaux produits réexportés sont l'huile, les copeaux, la poudre et le bois. Produit de loin le plus cher, l'huile est en majeure partie produite (par ordre croissant des exportateurs) par les Émirats arabes unis, la Thaïlande, la Malaisie et l'Inde.

#### Principaux exportateurs

La plupart des *Aquilaria* sont exportés d'Indonésie, de Malaisie et de Thaïlande (figure 2), et les schémas d'exportation temporels sont similaires pour la Malaisie et l'Indonésie, Singapour étant un réexportateur significatif. Les récentes exportations de la Malaisie et de l'Indonésie ont présenté des profils similaires, le volume produit par l'Indonésie augmentant sensiblement après 2008, avant de fléchir de nouveau après 2013 (figure 3). Le chiffre exceptionnellement élevé pour la Malaisie en 2017 peut être dû à une erreur de déclaration (par exemple l'emploi de m<sup>3</sup> au lieu de kg pour mesurer une cargaison). Les données relatives à la Thaïlande indiquent peu de bois d'agar exporté avant 2011, suivi d'une forte augmentation à un niveau plus ou moins constant après 2013. L'augmentation des exportations en provenance de Thaïlande correspond à la maturité croissante de ses relativement récentes plantations. Le Cambodge, en revanche, a exporté au total plus de 315 000 kg de bois d'agar de source sauvage entre 1993 et 1998, puis plus rien pendant une décennie jusqu'à ce que de petits volumes soient de nouveau déclarés à partir de 2008. L'année 2016 a été une exception, lorsque 200 000 kg ont été exportés (Sinly *et al.*, 2022). La même étude suggère que du bois d'agar a été exporté sans permis à partir du Cambodge.

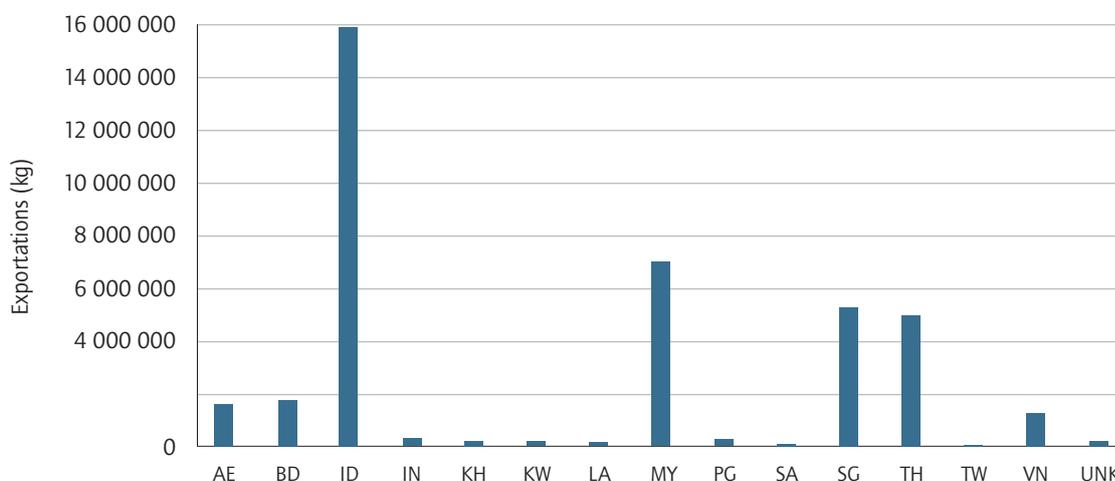
Le commerce de bois d'agar issu d'espèces *Gyrinops* est considérablement moindre comparé à celui d'*Aquilaria* (492 778 kg de *Gyrinops* contre 19 681 624 kg d'*Aquilaria*, tous pays d'origine confondus de 2000 à 2020). Les principaux pays exportateurs de bois d'agar issus d'espèces de *Gyrinops* sont l'Indonésie, la Papouasie (enregistrée séparément), la Malaisie (ré-exportation<sup>13</sup>) et le Sri Lanka (figure 4). Tous les pays exportent le bois d'agar de *Gyrinops* principalement sous forme de copeaux. Les principaux producteurs d'huile de bois d'agar dérivée d'espèces de *Gyrinops* sont Singapour et le Sri Lanka.

#### Principaux importateurs

Nombreux sont les pays qui importent du bois d'agar, y compris en Afrique, Asie, Amérique du Nord et Europe. Cette liste s'est allongée lorsque l'industrie cosmétique s'est de plus en plus intéressée aux senteurs du bois d'agar. Les principaux importateurs d'*Aquilaria* sont les Émirats arabes unis, l'Arabie saoudite, Singapour et la Province chinoise de Taïwan (figure 5). Alors que les pays du Moyen-Orient sont de loin le principal marché du bois d'agar, la France, la Grande-Bretagne et surtout la Chine ont tous augmenté leurs importations depuis 2010 (figures 6 et 7). *Gyrinops* est principalement importé en Arabie saoudite et à Singapour (figure 8).

13 *Gyrinops*: Il n'existe aucun chiffre pour la Malaisie; Il est possible qu'il s'agisse de données erronées, qui doivent sinon correspondre à des réexportations (K. H. Lau, comm. pers.).

Figure 2: Principaux exportateurs de produits en bois d'agar d'*Aquilaria* spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg; exportations totales par les pays/provinces en exportant au moins 50 000 kg)



Abréviations des pays: AE = Émirats arabes unis, BD = Bangladesh, ID = Indonésie, IN = Inde, KH = Cambodge, KW = Koweït, LA = République démocratique populaire lao, MY = Malaisie, PG = Papouasie, SA = Arabie saoudite, SG = Singapour, TH = Thaïlande, TW = Province chinoise de Taiwan, VN = Viet Nam, UNK = Inconnu

Figure 3: Exportations annuelles de produits en bois d'agar d'*Aquilaria* spp. par la Malaisie, l'Indonésie et la Thaïlande, 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg)

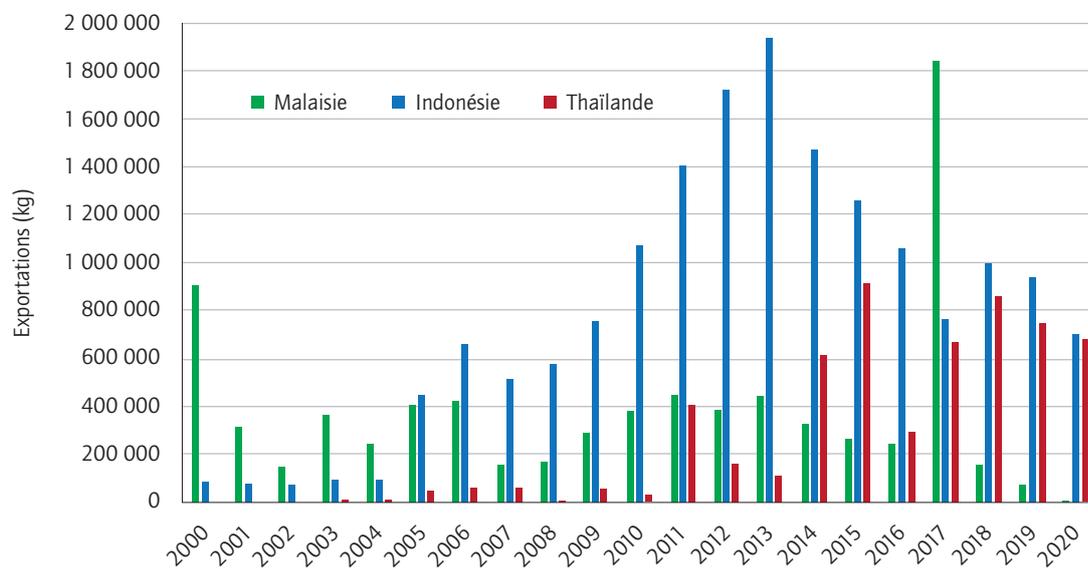
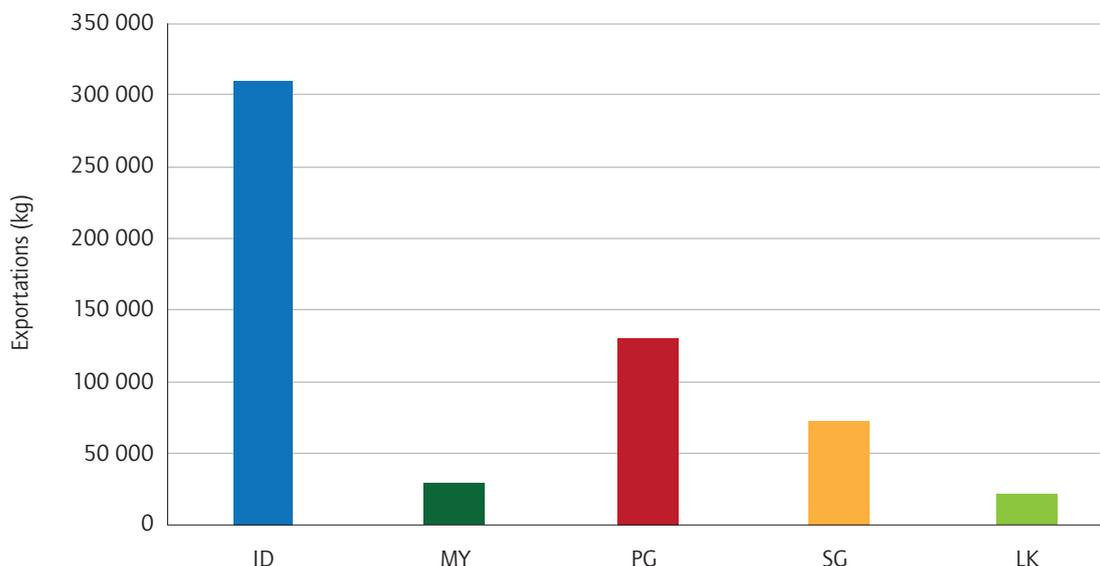
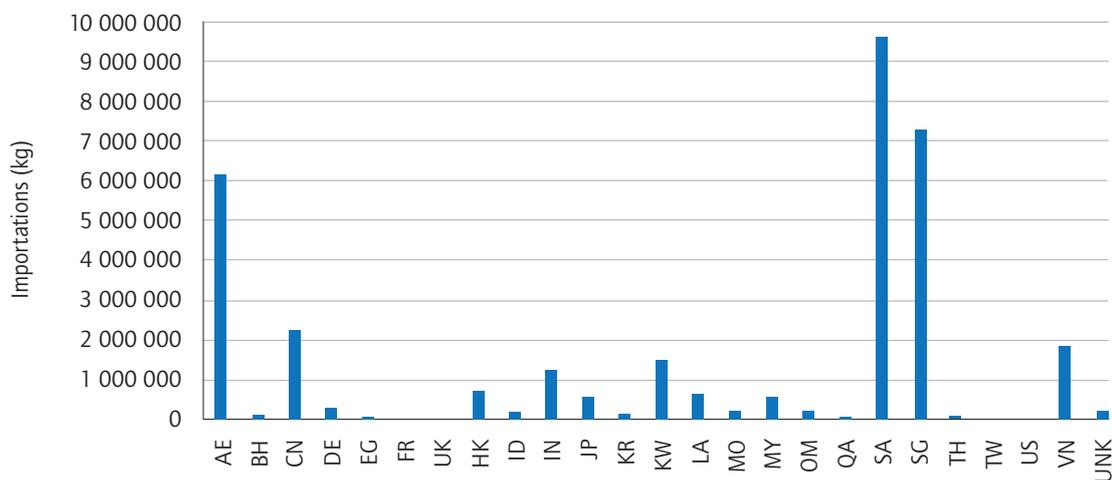


Figure 4: Principaux exportateurs de produits en bois d'agar de *Gynerops* spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg; exportations totales par les pays/provinces en exportant au moins 20 000 kg)



Abréviations des pays: ID = Indonésie, MY = Malaisie, PG = Papouasie, SG = Singapour, LK = Sri Lanka

Figure 5: Principaux importateurs de produits en bois d'agar d'*Aquilaria* spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg; importations totales par les pays en important au moins 20 000 kg)



Abréviations des pays: AE = Émirats arabes unis, BH = Bahreïn, CN = Chine, DE = Allemagne, EG = Égypte, FR = France, GB = Grande Bretagne, HK = RAS de Hong Kong, ID = Indonésie, IN = Inde, JP = Japon, KR = République de Corée, KW = Koweït, LA = République démocratique populaire lao, MO = Macao, MY = Malaisie, OM = Oman, QA = Qatar, SA = Arabie saoudite, SG = Singapour, TH = Thaïlande, TW = Province chinoise de Taïwan, US = États-Unis d'Amérique, VN = Viet Nam, UNK = Inconnu

Note: La valeur indiquée pour la Chine représente une sous-estimation sachant que, durant plusieurs années, d'importants volumes de «grumes» ou de «bois d'œuvre» ont été importés sans mention de l'unité correspondante.

Figure 6: Importations annuelles de bois d'agar d'*Aquilaria* spp. en France et au Royaume-Uni, 2000-2020 (réflétant l'emploi accru de bois d'agar dans l'industrie des cosmétiques dans certains pays développés)

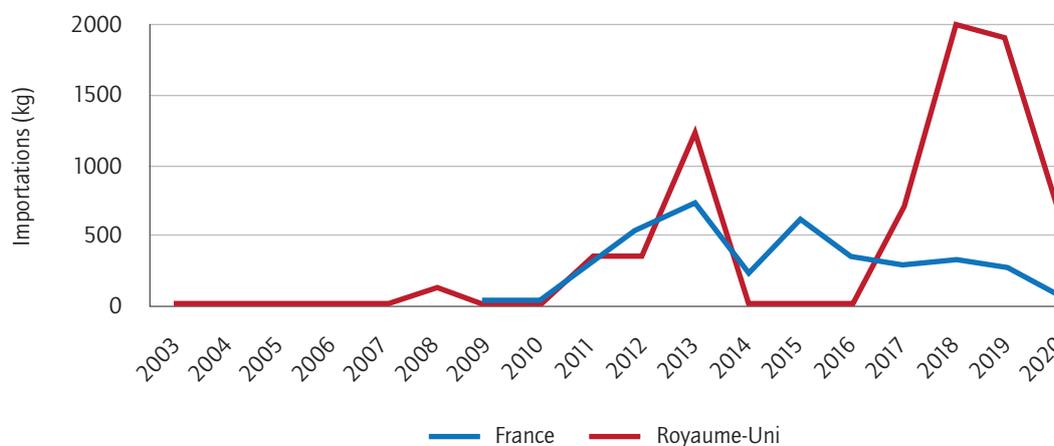
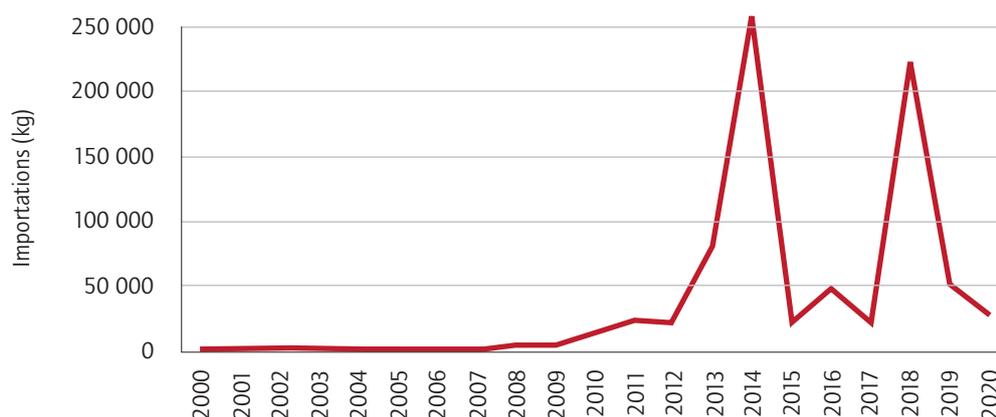


Figure 7: Importations de bois d'agar d'*Aquilaria* spp. en Chine continentale, 2000-2020



Note: Les chiffres représentent des sous-estimations sachant que, durant plusieurs années, d'importants volumes de «grumes» ou de «bois d'œuvre» ont été importés sans mention de l'unité correspondante.

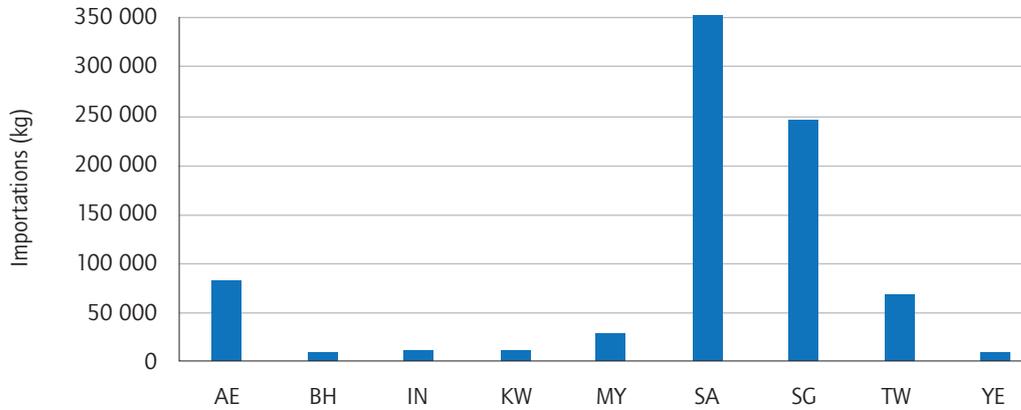
## Progression du bois d'agar issu de plantations

Dans les données d'exportation de la CITES, le rapport entre le bois d'agar d'*Aquilaria* de source sauvage et celui issu de plantations a évolué au fil du temps (figure 9). Jusqu'en 2005, seule *A. malaccensis* était inscrit à l'annexe II de la CITES et donc la plupart des exportations enregistrées jusqu'à cette date concernaient cette espèce.

Suite à l'inscription de toutes les espèces produisant du bois d'agar en 2005, on a constaté une forte augmentation des exportations de stock sauvage enregistrées, en particulier sur la période 2008-2013, suivie d'une forte

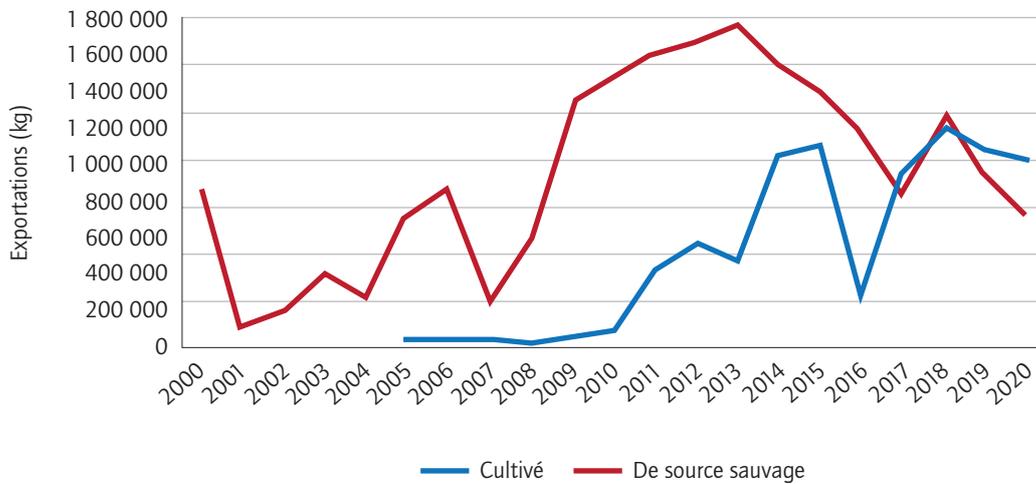
baisse des exportations, tous pays confondus, à partir de 2014 au rythme de 133 000 kg/an environ (modèle linéaire,  $r^2 = 0,81$ ). Après un pic en 2018, la tendance baissière des exportations de bois d'agar de source sauvage s'est poursuivie. Les exportations de bois d'agar issu de plantations ont augmenté après 2013 à raison de 68 000 kg/an environ (modèle linéaire,  $r^2 = 0,70$ ), malgré le récent léger fléchissement de 2018 à aujourd'hui. Aucune exportation de bois d'agar de plantation n'a été déclarée avant 2005. Curieusement, on a constaté un recul marqué du bois d'agar de plantation exporté en 2016, qui ne correspondait à aucun événement mondial majeur, suivi d'un retour à la normale en 2017.

Figure 8: Principaux importateurs de produits en bois d'agar de *Gynerops* spp., 2000-2020 (toutes formes confondues; volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg; importations totales par les pays/provinces en important au moins 20 000 kg)



Abréviations des pays: AE = Émirats arabes unis, BH = Bahreïn, IN = Inde, KW = Koweït, MY = Malaisie, SA = Arabie saoudite, SG = Singapour, TW = Province chinoise de Taïwan, YE = Yémen

Figure 9: Total des exportations de produits en bois d'agar d'*Aquilaria* spp. de source sauvage et issu de plantations par l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020 (volumes communiqués en m<sup>3</sup>, g ou kg)



Le volume de bois d'agar issu de plantations a excédé pour la première fois celui du bois d'agar sauvage en 2017, puis de nouveau en 2019 et en 2020.

Les informations sur le matériel de source sauvage et celui issu de plantations peuvent aussi être contradictoires. Pasaribu *et al.* (2021) ont ainsi rapporté qu'aucun bois d'agar de plantation n'avait été exporté d'Indonésie jusqu'en 2020, alors que la base de données de la CITES indique que de petits volumes en sont exportés depuis 2013. Néanmoins, moins de 2 pour cent des exportations indonésiennes provenaient de plantations en 2019 et 2020. Si la Malaisie a aussi, pour sa part, déclaré moins de 2 pour cent de ses exportations de bois d'agar comme provenant de plantations en 2019, la majeure partie des 8 400 kg seulement exportés en 2020 provenaient, selon les données de la CITES, de plantations.

La base de données CITES permet également de créer un fichier comparatif, qui indique le volume de produit importé par un pays par rapport au volume en provenance du pays exportateur. Or, bien que ces données devraient en théorie correspondre, ce n'est généralement pas le cas. En définitive, si l'on compare le total des exportations et importations mondiales d'*Aquilaria*, on constate qu'un volume supérieur de 6 273 402 kg a été déclaré importé par rapport au volume déclaré exporté sur une période de 20 ans, ce qui indique qu'environ 300 000 kg/an ne sont pas déclarés comme exportés. De même, pour *Gynerops*, les données indiquent qu'environ 20 000 kg/an ne sont pas enregistrés au titre d'exportations. Lim et Noorainie (2010) ont également illustré ce problème en détectant des écarts considérables entre les données d'exportation des douanes malaisiennes et les données enregistrées dans la base de données de la CITES pour toutes les années de la période 1995-2002, sachant que cette divergence dépassait 1 million de kg de bois d'agar certaines années.

Dans l'ensemble, cependant, la base de données de la CITES sur le bois d'agar demeure utile pour illustrer les tendances à l'œuvre dans les principaux pays exportateurs et importateurs ainsi que les tendances des volumes et types de produits au fil du temps. Malheureusement, les nombreuses incohérences dans les unités de déclaration, les différents noms de produits, les exportations vers et les importations en provenance de pays inconnus, et les écarts substantiels entre les volumes importés et exportés, indiquent que le système de déclaration présente un niveau élevé

d'inexactitude. Ces questions doivent être traitées par la CITES afin d'améliorer la clarté des informations sur les espèces appartenant à ces deux genres et de permettre une meilleure protection des populations sauvages. Entre autres suggestions visant à améliorer la base de données on citera: des unités normalisées, des types de produits normalisés, des déclarations directes à la CITES par les organismes douaniers des pays et un audit annuel des données par la CITES.

## Quotas à caractère volontaire

La CITES maintient également une base de données sur les quotas volontaires de bois d'agar déclarés par les Parties. Ces quotas correspondent en général aux coupes annuelles permises fixées par l'Autorité scientifique d'un pays et recommandées à l'Organe de gestion de ce dernier. Comme indiqué précédemment, de nombreux pays ne disposent ni de la capacité ni des données nécessaires pour fixer un quota faisant sens ou un ACNP, ce qui laisse planer une certaine incertitude quant à la gestion des stocks sauvages. Des quotas sont enregistrés pour quatre pays exportateurs de bois d'agar d'*Aquilaria*, à savoir l'Inde (25 000 kg, dont 1 500 kg d'huile, pour 2022-2024); l'Indonésie (de 30 000 à 178 482 kg pour 2006-2021; en 2021, les quotas étaient de 101 000 kg pour *A. malaccensis*, de 490 010 kg pour *A. filaria* et de 3 000 kg pour *G. versteegii*); et la Malaisie (30 000 à 200 000 kg pour 2012-2022; en 2022, les quotas étaient de 50 000 kg pour la Malaisie péninsulaire et de 5 000 kg pour le Sarawak). Les quotas de la République démocratique populaire lao sont déclarés depuis 2020 et ont augmenté en 2022 pour *A. crassna*, avec 7 600 m<sup>3</sup> pour les grumes, 134 000 kg de copeaux, 1 910 litres d'huile et 42 000 kg de poudre. Les quotas d'exportation ont été dépassés certaines années, bien que l'Indonésie ait exporté moins que son quota proposé à partir de 2014, selon sa présentation lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar organisé en 2018. Pour *Gynerops*, nous ne disposons de quotas que pour l'Indonésie, pour les années 2008-2016, qui vont de 5 000 à 520 740 kg (le chiffre le plus élevé comprenant également *A. filaria*). Si certaines années les quotas ont été attribués à des produits spécifiques, pour la plupart des années ils étaient généraux. Dans l'ensemble, malgré les préoccupations concernant les populations sauvages, rares sont les États de l'aire de répartition à avoir élaboré et appliqué des quotas d'exportation ou de récolte et ceux qui en ont élaboré l'ont fait sans données de qualité sur les populations de ces espèces.

## 4 Produits en bois d'agar et commerce associé

### Formes de bois d'agar

Le bois d'agar est vendu sous plusieurs formes. Les produits d'exportation bruts les plus courants sont les copeaux, la poudre, les sciages et les grumes. Les produits en bois d'agar modifiés comprennent l'huile, la poudre épuisée, les médicaments, les parfums et les cosmétiques, l'encens (*joss*), les sculptures et les bijoux.

Il existe plusieurs marchés destinataires pour le bois d'agar, dont celui du Moyen-Orient pour l'huile, les copeaux de qualité supérieure et les produits de qualité inférieure pour le bakhoor, et le marché asiatique pour les produits d'encens de qualité supérieure, la poudre épuisée utilisée pour la fabrication de bâtonnets d'encens, les petits produits en bois massif (y compris chapelets et petites sculptures) et produits médicinaux. En outre, il existe un marché en croissance dans l'Union européenne, la Grande-Bretagne et les États-Unis d'Amérique pour l'huile de bois d'agar utilisée dans les cosmétiques et la parfumerie (CNUCED, 2017).

Les fragrances du bois d'agar sont considérées comme un symbole de mode de vie opulent dans les pays arabes et du Moyen Orient, un marché en plein essor pour les produits de luxe et haut de gamme. L'Indonésie a fabriqué quelques nouveaux produits en bois d'agar, au nombre desquels le bois de magie noire (BMW), qui a suscité un engouement. Le BMW est fabriqué en imprégnant des copeaux de bois (hors bois d'agar) avec un mélange de résine de bois d'agar et d'huile de bois d'agar de qualité inférieure dans une chaudière à haute pression. Le BMW (appelé «oud sana'i» en arabe) a aujourd'hui un marché au Moyen-Orient, notamment chez les consommateurs de la classe moyenne des Émirats arabes unis. Moins onéreux que le bois d'agar, le BMW est un substitut dont le prix avoisine 400 \$EU le kg (Turjaman, 2022).

La majorité des volumes d'exportation communiqués concernent *A. malaccensis* et *A. crassna* (66 pour cent au total), mais 24 pour cent n'ont été attribués à aucune espèce, selon la base de données CITES (figure 10). Étant donné que la CITES est une convention sur les «espèces», le pourcentage élevé d'espèces inconnues est plutôt décevant, ce qui indique une certaine négligence de la part des exportateurs pour donner toutes précisions utiles lors d'une demande de permis d'exporter. Les six autres espèces d'*Aquilaria* n'ont contribué que des quantités mineures de bois d'agar au commerce. Quant à *Gyrinops*, la majeure partie a été attribuée à *G. versteegii* et *G. walla*, sachant toutefois que 26 pour cent n'ont pas fait mention de l'espèce (figure 11).

Figure 10: Ventilation par espèce d'*Aquilaria* des exportations totales de produits en bois d'agar originaires de l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020

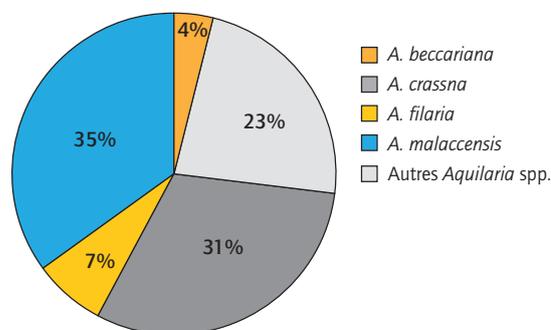
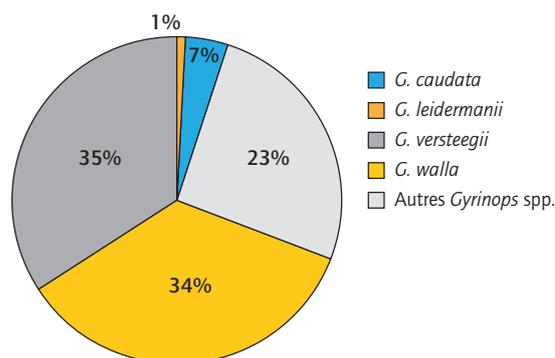


Figure 11: Ventilation par espèce de *Gyrinops* des exportations totales de produits en bois d'agar originaires de l'ensemble des États de l'aire de répartition, 2000-2020



### Classes de produits

Aucun paramètre biochimique normalisé n'a été déterminé pour définir et classer le bois d'agar, dont la composition des divers composés qui le constituent peut varier entre différents échantillons d'un même arbre.

Néanmoins, la valeur ou la qualité des produits en bois d'agar ayant longtemps été classées de manière subjective et comparative par les experts, en fonction de la couleur, de l'odeur, de la gravité spécifique et de la teneur en résine, et les prix peuvent varier considérablement pour un même produit en fonction de la classe (Naziz *et al.*, 2019). Il semble que les experts du bois d'agar peuvent même différencier les profils olfactifs de l'huile de bois d'agar (également appelée huile d'oud) issue de populations sauvages de telle ou telle région particulière. La qualité et la valeur des extraits dépendent à la fois des compétences du fabricant et de la qualité de la source du produit.

Le classement du bois d'agar sur le marché utilise souvent un système de lettres (A à D) associé à des termes descriptifs (tels que super, suprême, de luxe, +/-) et/ou une classification numérique (1-5) pour différencier la qualité. Il n'existe aucune norme communément acceptée, y compris au sein d'un pays ou d'un État donné, et encore moins à l'échelle de la filière. C'est ainsi qu'il est possible de trouver du bois d'agar classé Super Deluxe, Super Double, Super, A ou de l'huile classée AAA, AA, A+, A et A1 (*Oud Oil Trading*, 2022). Chaque pays exportateur utilise différents systèmes de classement. La Malaisie emploie par exemple un système à 12 niveaux, contre neuf pour l'Indonésie. La Chine a quant à elle publié son propre guide de classement du bois d'agar (Anonyme, 2017).

Diverses méthodes quantitatives faisant appel à la chromatographie gazeuse et la spectrophotométrie de masse ont également été employées pour différencier les classes (par ex., Wang *et al.*, 2021). Toutefois, la filière ne dispose toujours pas d'une norme internationale de classement du bois d'agar qui soit fondée sur des indicateurs quantifiables.

## Extraction de l'huile

Si le bois d'agar de qualité supérieure est souvent brûlé sous forme de copeaux entiers pour son parfum, le bois de qualité inférieure est généralement réservé à l'extraction de l'huile. Les techniques d'extraction d'huile sont considérées comme exclusives et souvent étroitement surveillées par les différents fabricants, essentiellement parce qu'une technique idoine est en mesure d'augmenter considérablement à la fois la qualité et le rendement. Pour produire un litre d'huile de bois d'agar, il faut environ 144 kg de copeaux de source sauvage, ce qui en fait un produit très coûteux (Lim *et al.*, 2022). Certaines techniques d'extraction et le recours à du stock de plantations nécessitent encore plus de bois. Par exemple, au Cambodge, un litre d'huile est fabriqué à partir de 1 000 kg de jeune bois d'*A. crasna* de plantations (Sinly *et al.*, 2022).

L'extraction de l'huile implique généralement l'une des trois principales méthodes suivantes: l'hydrodistillation, la distillation à la vapeur ou l'extraction au dioxyde de carbone supercritique. Tous ces procédés utilisent du bois déchiqueté séché qui est broyé en pâte et bouilli dans un alambic. L'hydrodistillation, qui est la méthode la plus ancienne et la plus laborieuse des trois, consiste à faire tremper le bois, à le faire bouillir dans l'eau pour en retirer l'huile à la surface de l'eau. Les rendements peuvent être très bas, de l'ordre de 0,1 pour cent par exemple. La vapeur sous pression est une méthode plus rapide, mais qui risque de brûler le bois et aussi de produire des substances susceptibles de réduire la qualité du produit final. L'utilisation de dioxyde de carbone comme solvant est rare. Si ce dernier offre la possibilité de rendements plus élevés, il peut aussi

entraîner l'extraction d'autres dérivés qui peuvent altérer la qualité. D'autres techniques sont actuellement à l'étude afin d'accroître les rendements et d'améliorer la qualité, notamment l'extraction solide-liquide, l'extraction assistée par micro-ondes, la distillation à bande tournante, la distillation à la vapeur assistée par ultrasons, l'extraction par fluide supercritique et l'hydrodistillation assistée par ultrasons (Lim *et al.*, 2022).

Une fois que l'huile a été extraite, le bois restant conserve certaines qualités aromatiques et est généralement réduit en poudre (poudre épuisée) utilisée pour l'encens ou les bakhour (briques parfumées). La poudre peut aussi être pressée sous forme de statuettes, souvent à signification religieuse. Les classes inférieures de bois peuvent aussi servir à façonner des objets de type sculptures ou perles qui conservent leurs qualités aromatiques des années durant, bien qu'il semble que la plupart des perles sur le marché soient fabriquées au moyen d'autres essences imprégnées d'huile de bois d'agar (ONU DC, 2016)

## Marchés et prix

Le bois d'agar est réputé être le bois le plus cher au monde. En 2018, les ventes mondiales de copeaux de bois d'agar avoisinaient à elles seules 30 à 32 milliards \$EU et sont projetées atteindre 64 milliards \$EU d'ici à 2029 (*Persistence Market Research*, 2019; Ash, 2020). Cela représente une énorme augmentation par rapport à la valeur commerciale estimative de 6 à 8 \$EU suggérée par Akter *et al.* (2013) il y a moins d'une décennie. On estime que 75 pour cent des ventes actuelles de bois d'agar ont été réalisées au Moyen-Orient et en Afrique, en Asie de l'Est et en Asie du Sud-Est, le bois d'agar de première qualité atteignant les quelque 100 000 \$EU/kg (Ash, 2020).

L'huile de bois d'agar est également extrêmement précieuse. En 2021, son prix a atteint 487 \$EU/tola (une tola  $\approx$  12 ml, soit un prix au litre d'environ 40 500 \$EU), contre 325 \$EU en 2005 (*Oud Oil Trading*, 2022). *Market Watch* (2022) a déclaré que le marché mondial de l'huile essentielle de bois d'agar, utilisée en cosmétique et en thérapeutique, était évalué à 131,8 millions \$EU en 2019. Il est intéressant de noter que les petits propriétaires-exploitants et les petites entreprises, qui sont au tout début de la chaîne de valeur, ne gagnent qu'entre 100 et 600 \$EU par mois (voir chapitre 6).

Le fait que l'approvisionnement en bois d'agar de source sauvage soit en train de se réduire considérablement constitue chez certains importateurs un sujet de préoccupations grandissantes. En effet, cela pourrait se traduire à l'avenir par des prix encore plus élevés pour le bois d'origine sauvage, ainsi que des achats spéculatifs et des constitutions de réserves (Ensar Oud, 2011; UNODC, 2016).

## Qualité du bois d'agar issu de plantations par rapport au bois d'agar de source sauvage

En raison de la diminution des populations sauvages d'arbres produisant du bois d'agar, les pays exportateurs se tournent de manière grandissante vers les plantations pour maintenir leur activité d'exportation et leurs recettes. Toutefois, si les plantations ont rencontré un certain succès en termes de culture, le bois d'agar qui en est issu est considéré être de qualité inférieure à son équivalent de source sauvage (Tamuli *et al.*, 2005; Bhuiyan *et al.*, 2009; Devi, 2021).

Certaines analyses ont relevé des différences significatives dans les concentrations d'huiles et de composés aromatiques entre des échantillons de bois d'agar de plantation et de bois d'agar sauvage (Tamuli *et al.*, 2005; Espinosa *et al.*, 2014). Une explication possible de ces résultats pourrait être le renouvellement plus rapide du bois d'agar issu de plantations. En effet, de nombreuses plantations sont exploitées deux ans seulement après inoculation, ce qui ne laisse que peu de temps pour que les composés aromatiques s'accumulent, alors que les arbres sauvages peuvent avoir crû pendant des décennies avant d'être récoltés (Mustafa *et al.*, 2022, *Hoang Giang Agarwood*: [www.hgagarwood.com](http://www.hgagarwood.com)). En conséquence, certains agriculteurs et investisseurs peuvent hésiter à investir dans la culture du bois d'agar. Toutefois des recherches visant à améliorer la qualité du bois d'agar de plantation se poursuivent et sa qualité s'est quelque peu améliorée au fil du temps (voir chapitre 5).

## Glossaire des produits en bois d'agar

En 2007, lors de la CdP-14 à la CITES, la décision 14.10 a demandé aux Parties de produire un manuel d'identification, ou glossaire, des produits en bois d'agar. Le but de ce manuel était de normaliser les termes usités pour déclarer différents types de produits. Un document préliminaire a été co-écrit par des auteurs du Koweït, d'Indonésie, de Chine et de Thaïlande et remis à la CITES à la CdP-16, une version mise à jour ayant été fournie aux Parties à la CdP-17. Le Glossaire est disponible sur le site Web de la CITES, mais il n'a pas été avalisé par toutes les Parties. Le CP-25 a examiné certaines révisions du Glossaire proposées, mais a recommandé de n'y apporter aucun amendement pour le moment. Aucune version ultérieure n'a été élaborée et ce Glossaire ne fait toujours pas l'unanimité.

La version du Glossaire en vigueur<sup>14</sup> répertorie 21 produits, qui vont de parties d'un végétal telles que feuilles et semences jusqu'à des médicaments, et une catégorie générique appelée «Produits finis emballés et prêts pour le commerce de détail». Toutefois, certaines

Parties estiment que le nombre de types de produits est excessif (la Malaisie, par exemple, n'enregistre que neuf produits) et/ou émettent des doutes quant à la valeur du glossaire dans la lutte contre la fraude. Plus précisément, certaines des définitions, dont celles relatives aux pièces de bois, copeaux, grumes et blocs, sont jugées peu claires, tandis que d'autres ont des réserves quant à la possibilité de distinguer la poudre épuisée de la poudre non épuisée. Un bon exemple en est la description des copeaux comme s'agissant de «Morceaux de bois d'agar petits à moyens», sans que soient définis les termes «petits» ou «moyens» en termes de poids minimum et maximum. Il convient de résoudre ces problèmes pour créer un seul et unique glossaire applicable à l'échelle mondiale et pour permettre d'avoir recours à des catégories cohérentes dans la base de données de la CITES. La persistance de ces problèmes semble indiquer que la CITES devrait envisager de convoquer une nouvelle réunion du groupe de travail pour traiter cette problématique du glossaire, en y invitant les principales Parties. L'Atelier de validation sur le bois d'agar organisé en 2022 dans le cadre du Programme de la CITES sur les espèces d'arbres aux fins d'examiner le présent rapport a apporté des orientations supplémentaires à cet égard (voir les préconisations au chapitre 8).

## Commerce illicite et lutte contre la fraude

La CITES a inscrit toutes les espèces d'*Aquilaria* et de *Gynerops* à l'annexe II, ce qui signifie que, pour vendre toute partie du bois d'agar (à l'exception des parties couvertes par l'annotation 14, voir ci-dessus) à un pays importateur, un pays exportateur ou réexportateur doit détenir un permis d'exportation CITES, délivré par l'Organe de gestion CITES du pays. Un pays importateur n'est pas tenu de fournir un certificat d'importation. Il est toutefois censé s'assurer que les documents sont en règle et correspondent aux produits en question, certains pays ayant à cet égard volontairement fourni à la CITES des informations sur leurs importations de bois d'agar.

L'exploitation illégale constitue la principale menace qui pèse sur les stocks d'espèces produisant du bois d'agar qui subsistent dans la nature (ONU DC, 2016). Les produits en bois d'agar représentaient 6 pour cent des saisies mondiales de 2005 à 2014, et 4 pour cent entre 2009 et 2013 avant de chuter à 0,6 pour cent entre 2014 et 2018 (UNODC, 2020). Leurs rapports indiquaient également qu'il est probable que seule une très petite part de produits illégaux était saisie au cours d'une année donnée. Fait intéressant, le bois d'agar est mentionné 71 fois dans le rapport de l'ONU DC de 2016, mais seulement cinq fois dans son rapport de 2020, ce qui suggère qu'il pourrait y avoir eu un relâchement des mesures de répression ou bien que la quantité de

14 Annexe au document PC22 Doc. 17.5.3.

Figure 12: Un *Aquilaria* illégalement exploité. Photo: Ferme Kadoorie et Jardin botanique, RAS de Hong Kong



produits illégaux a diminué. Malheureusement, les rapports de l'ONUDDC n'indiquant pas la quantité ou les types de matériaux saisis, il n'y a donc aucun moyen de déterminer si l'éventuelle diminution du bois d'agar illégal, comme suggéré, correspond à une baisse réelle des produits saisis, une augmentation relative des autres produits saisis, une réduction des efforts de lutte contre la fraude ou bien à une augmentation de la valeur communiquée pour certains autres produits. Les données de l'ONUDDC indiquaient que la plupart des saisies avaient eu lieu de 2007 à 2011, et son rapport 2020 contenait très peu d'informations sur les produits en bois d'agar saisis. La CITES reçoit chaque année des rapports sur les saisies illégales de la plupart des pays, mais ces données étant confidentielles, il n'a pas été possible de corroborer les informations de l'ONUDDC.

L'ONUDDC a indiqué que les produits illégaux en bois d'agar sont en grande partie blanchis par le biais d'activités opérées dans les plantations, sans aucun moyen de suivre la chaîne de contrôle, ce que Lim *et al.* (2022) ont confirmé. Depuis ce rapport (2016), certains pays, comme la Thaïlande, ont exigé que tous les produits soient enregistrés et ont rendu illégale l'acquisition de produits d'origine inconnue, afin que la chaîne de contrôle puisse être suivie. La plupart des produits en bois d'agar illégaux saisis ont été expédiés de Malaisie, d'Indonésie et d'Inde à destination de l'Arabie saoudite, des Émirats arabes unis, du Koweït, de Bahreïn et du Japon (ONUDDC, 2016).

Figure 13: Cage de protection servant à empêcher les braconniers de couper des arbres produisant du bois d'agar. Photo: Ferme Kadoorie et Jardin botanique, RAS de Hong Kong



La récolte illégale de bois d'agar se poursuit dans l'ensemble de la Malaisie péninsulaire, au Sabah et au Sarawak. En Malaisie, des chercheurs ont constaté que, entre 2011 et 2015, plus de 25 pour cent des *Aquilaria* avaient disparu sur deux sites objet d'un suivi, dont 85 pour cent avaient été illégalement prélevés (Chua *et al.*, 2016). Cette récolte est opérée par la population locale ainsi que par des ressortissants étrangers. Les données émanant de la Malaisie péninsulaire ont indiqué que 46 arrestations pour récolte illégale d'espèces produisant du bois d'agar avaient été enregistrées en 2019, contre aucune les deux années suivantes, alors que trois avaient eu lieu au Sabah en 2021 (Lim *et al.*, 2022).

En outre, certains Malaisiens ont été impliqués dans la récolte de bois d'agar dans les pays voisins. En particulier, Lim *et al.* (2022) ont rapporté que des Malaisiens étaient entrés au Brunei depuis le Sarawak pour y récolter du bois d'agar et le ramener en contrebande en Malaisie pour l'exporter. Depuis 2010, les pouvoirs publics du Brunei Darussalam ont engagé des populations autochtones locales pour aider à lutter contre la fraude en menant des patrouilles dans la jungle, en particulier afin de lutter contre les braconniers venus de Malaisie.

L'Indonésie regroupe ses données sur les arrestations et les saisies d'espèces menacées sans rendre publiques de données spécifiques au bois d'agar. Ses données indiquent un faible nombre d'arrestations, mais en légère augmentation (moyenne de 58 par an) entre 2015 et 2021 (Turjaman, 2022).

Dans l'atelier de la CITES en 2022, le Myanmar a communiqué un chiffre de 516 kg seulement pour ses exportations totales de bois d'agar au cours des trois dernières années, alors que le pays dénombre environ 300 ha de plantations. Cela signifierait qu'une quantité considérable de bois d'agar quitte le pays par des moyens inconnus. Les données du Cambodge indiquent que la situation y est similaire.

Les pays importateurs ont un rôle important à jouer en détectant et en interdisant le commerce illégal de bois d'agar, et aussi en encourageant l'approvisionnement de produits en bois d'agar à partir de sources légales et traçables. Il s'agit toutefois d'un problème complexe qui nécessite des agents des douanes formés à l'identification des produits en bois d'agar et comprenant les exigences à l'import.

Des cas de récolte illégale sont régulièrement rapportés dans les médias, y compris les suivants intervenus récemment (à partir d'articles publiés, sauf mention contraire):

- En Malaisie péninsulaire en 2020, la police a perquisitionné et fermé une activité illégale de fabrication d'huile de bois d'agar, saisissant du bois d'agar pour une valeur de 500 000 \$EU.
- Au Sri Lanka, entre 2015 et 2016, environ 89 212 kg de copeaux de bois d'agar ont été confisqués au moment où des braconniers tentaient de les exporter illégalement vers l'Inde, l'Afrique du Sud et les Émirats arabes unis. Le point focal sri-lankais de la CITES a noté que, bien que le *G. walla* soit répertorié en vertu de la récente loi sur les espèces en danger d'extinction, la récolte et le défrichage illégaux avaient néanmoins fortement amenuisé sa population en 2022.
- Dans la Région administrative spéciale (RAS) de Hong Kong, plus de 100 cas d'abattage illégal ont été signalés chaque année en 2014 et 2015, un chiffre qui a toutefois été divisé par deux entre 2016 et 2018, possiblement en raison d'une meilleure lutte contre la fraude (Anon., 2018). Toujours en Chine, Chen *et al.* (2019) ont signalé 690 cas de récolte illégale de 2010 à 2018.
- Aux Philippines, plusieurs saisies de bois d'agar d'un volume allant de 17 à 73 kg ont été communiquées entre 2018 et 2021, pour un total d'au moins 145 kg.
- À Mumbai, en Inde, 525 kg de bois d'agar illégal, provenant de l'Assam et destiné au Moyen-Orient ont été saisis en 2018 sur une période de sept mois.
- Lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar en 2018, le Myanmar a indiqué que, s'il était illégal d'exporter du bois d'agar de source sauvage ou du bois d'agar qui ne peut pas être comptabilisé, de grands volumes en étaient néanmoins exportés illégalement vers l'Inde, la Chine et la Thaïlande. Dans sa présentation, le Myanmar a déclaré que l'application de la CITES n'était pas une priorité pour le Département des forêts du Myanmar.
- Au Brunéi Darussalam, après avoir perdu de nombreux arbres au cours des dernières années au profit d'exploitants étrangers illégaux, les autorités déploient désormais des drones pour surveiller la récolte illégale de bois d'agar.

Ces quelques exemples suggèrent que le commerce illégal du bois d'agar demeure très actif. Compte tenu de son prix actuellement élevé, il semble certain que la récolte et le commerce illégaux du bois d'agar vont se poursuivre à l'avenir.

### Traçabilité et traçage du bois: différencier les espèces produisant du bois d'agar et le pays d'origine

La technologie des codes-barres génétiques est un nouvel outil permettant d'identifier un arbre au niveau de l'espèce et elle peut contribuer à suivre le commerce du bois et à faire respecter les lois sur la conservation (Jiao *et al.*, 2020). Elle a été utilisée avec succès dans plusieurs études pour différencier les espèces *Aquilaria* (par ex., Lee *et al.*, 2016; Thitikornpong, 2018; Pern *et al.*, 2020; Tanaka et Ito, 2020, Lee *et al.*, 2022). Lee *et al.* (2016) ont par exemple été en mesure de différencier des espèces *Aquilaria* à partir d'échantillons de leur bois, ainsi que les genres *Aquilaria*, *Gyrinops* et *Gonystylus*. En outre, cette même étude a également révélé que cette méthode pouvait déterminer le pays d'origine de divers produits. Pern *et al.* (2020) ont pu faire la distinction entre *Aquilaria beccariana* de Malaisie péninsulaire et des arbres de la même essence originaires de Bornéo grâce à ce système. Bien qu'ils aient également pu distinguer *A. beccariana* des autres espèces, des recherches supplémentaires sur d'autres marqueurs génétiques sont cependant nécessaires pour améliorer le niveau de différenciation. D'autres études ont également analysé le potentiel de cette méthode pour assurer le contrôle de qualité des produits médicinaux à base de bois d'agar.

Le système de code-barres ADN est l'une des méthodes et technologies en usage ou en développement servant à identifier et à effectuer le suivi des bois et échantillons de bois. On citera également l'examen de l'anatomie du bois, le dispositif de code-barres, la DART-TOFMS, l'évaluation des isotopes stables et de l'ADN, la documentation papier de la chaîne de contrôle (parfois avec des codes-barres), la chromatographie en phase

gazeuse, la spectrophotométrie de masse et la détection de coloration infrarouge. Ces méthodes peuvent être appliquées à n'importe quel point de la chaîne d'approvisionnement d'un produit pour en vérifier l'origine, mais toutes nécessitent de créer des bases de données sur les indicateurs de référence à l'aune desquels un échantillon sera vérifié. Les systèmes de traçabilité doivent être une exigence légale et être intégrés aux structures et aux systèmes de gestion existants (Seidel *et al.*, 2012).

Les travaux ultérieurs de Lee *et al.*, (2022) ont permis de développer des bases de données génétiques pour *A. malaccensis* qui servent d'outils de traçabilité au niveau des espèces, des populations et des spécimens utilisés dans les enquêtes scientifico-légales et pour la certification de la chaîne de contrôle. Deux marqueurs de l'ADN et quelques marqueurs ARNr ont permis de différencier *A. malaccensis*, *A. hirta*, *A. microcarpa*, *A. beccariana*, *A. crassna*, *A. sinensis* et *A. rostrata*. L'étude comprenait deux études de cas illustrant comment les bases de données génétiques ont permis de retracer l'origine des échantillons d'*A. malaccensis* jusqu'à la population malaisienne d'origine, voire même jusqu'à la souche de l'arbre d'où provenait l'échantillon. Toutefois, les auteurs ont noté que, bien que les bases de données soient prêtes à être utilisées dans la lutte contre la fraude, une application réussie nécessitera un cadre politique et dépendra de la collaboration entre les organismes d'application, les gouvernements, les entreprises privées, les organismes de certification du bois et les membres de la collectivité pour permettre une gestion durable du bois d'agar. Concernant la Malaisie, le coût d'analyse des échantillons pour les besoins de la traçabilité du bois d'agar et la vérification de son origine géographique est d'environ 440 \$EU par échantillon, les résultats étant disponibles dans un délai de 14 jours ouvrables (Lee, comm. pers.).

## Différencier le bois d'agar d'autres bois

Le projet «*Inside Wood*»<sup>15</sup> offre une base de données consultable dans laquelle il est possible de saisir les caractéristiques anatomiques mesurées à partir d'un échantillon de bois pour en identifier l'essence. Il est facile, sur la base de quelques caractéristiques seulement, de différencier *Aquilaria* et *Gyrinops* par rapport à des arbres, notamment odoriférants, appartenant à d'autres genres. Il n'est toutefois guère aisé de différencier un échantillon au niveau de l'espèce (Gasson, 2011).

Le bois d'agar comporte plus de 150 composés qui lui confèrent ses propriétés aromatiques et médicinales. Ses principaux constituants phytochimiques sont des mélanges de sesquiterpènes et de 2-(2-phényléthyl) chromones (PEC). Les autres composés dominants comprennent: des agarofurans, cadinanes, eudesmanes (et sélinanes), valencanes, éremophilanes, guaïanes, prezianes, vetispiranes et d'autres composants plus petits tels que benzène, toluène ou naphthalène (Naef, 2011; Chen *et al.*, 2012; Subasinghe et Hettiarachchi, 2015; Naziz *et al.*, 2019).

Lancaster et Espinosa (2012), à l'aide d'un spectrophotomètre de masse (plus spécifiquement la DART-TOFMS), ont testé trois espèces d'*Aquilaria* (*A. crassna*, *A. sinensis* et *A. malaccensis*) à l'aune de 25 autres genres de bois parfumés<sup>16</sup> afin de déterminer s'il était possible de différencier les bois d'agar. Ce test a porté sur des échantillons de copeaux de bois, de sciure de bois, d'encens et de liquides. Les résultats ont indiqué que les critères fiables pour déduire qu'il s'agissait de bois d'agar étaient la présence de certains ions diagnostiques (plus précisément m/z 319.118 ou 349.129) en sus des 10 ions ou plus caractéristiques des PEC. Aucun des 25 autres bois testés ne présentait ces caractéristiques. Pour confirmer ces conclusions, des recherches supplémentaires portant sur des bois d'agar de différents pays ainsi que du bois d'agar de plantation sont toutefois nécessaires (Deep et Tajudin, 2019).

Le code-barres ADN peut également être utilisé pour identifier une espèce d'arbre (Degen et Sebbenn, 2014; Jiao *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2022). En Malaisie, l'identification ou l'authentification d'*Aquilaria* au niveau de l'espèce coûte 300 \$EU par échantillon, les résultats étant disponibles dans un délai de sept jours ouvrables (S.L. Lee, comm. pers.).

## Différencier le bois d'agar issu de plantations du bois d'agar de source sauvage

Au nombre des nombreux défis pour mettre en œuvre les contrôles CITES dans les pays figurent l'incapacité à différencier le bois d'agar de source sauvage du bois d'agar de reproduction artificielle ainsi que, chez les petits exploitants, le manque de connaissances sur les procédures de conformité à la réglementation du commerce du bois d'agar. Il est particulièrement intéressant pour les pays producteurs de bois d'agar de pouvoir exporter des produits issus de plantations qui peuvent être gérées suivant des pratiques durables, par opposition aux arbres sauvages qui sont en danger

16 Dont: *Abies*, *Boswellia*, *Caesalpinia*, *Caryocar*, *Cedrela*, *Dalbergia*, *Iranthera*, *Lycaria*, *Machaerium*, *Phoebe*, *Pterocarpus*, *Schefflera*, *Scleronema*, *Swartzia*, *Swietenia* et *Santalum*.

15 <https://insidewood.lib.ncsu.edu/welcome>

d'extinction et ne doivent donc pas être exploités pour les produits exportés. Si certains pays ont mis en place un système d'enregistrement capable d'identifier les produits et de suivre la chaîne de contrôle, le sentiment subsiste que du bois d'agar de source sauvage, généralement récolté illégalement, est inclus dans certaines cargaisons de bois d'agar issu de plantations (ONU DC, 2016).

Espinosa *et al.* (2014) ont été en mesure de différencier des produits en bois d'agar de plantation et sauvage appartenant au genre *Aquilaria* (*A. crassna*, *A. beccariana* et *A. sinensis*) en faisant une analyse DART-TOFMS de paires d'échantillons de copeaux de bois d'agar, issu de plantations et de source sauvage, provenant de quatre pays (Thaïlande, Viet Nam, Malaisie et Chine). Cette analyse a montré que des concentrations de groupes d'ions spécifiques différaient entre les échantillons issus de plantations et ceux de source sauvage, ce qui soit le pays d'origine. Parallèlement, les ions spécifiques permettant de faire la distinction entre du bois d'agar sauvage et du bois d'agar de plantation différaient pour la plupart d'un pays à l'autre, ce qui indique que, dans de nombreux cas, il était également possible de déterminer le pays d'origine. Bien que cette méthode nécessite un équipement spécifique et une analyse statistique, elle s'est montrée fructueuse dans 85 pour cent des cas testés. L'identification incorrecte de certains échantillons testés était probablement imputable à leur faible teneur en résine. Comme indiqué précédemment, il existe des éléments indiquant que le bois d'agar issu de plantations est de qualité inférieure à celui de plantes sauvages (par ex., Tamuli *et al.*, 2005; Bhuiyan *et al.*, 2009), de sorte qu'il n'est pas surprenant qu'il soit possible de différencier un produit d'un autre sur la base d'une analyse de leurs composants odoriférants.

Zhang *et al.* (2014) ont examiné la composition chimique de l'huile de bois d'agar d'*A. sinensis* extraite d'arbres sains, de bois d'agar sauvage et de bois d'agar de plantation (inoculé au moyen du champignon *Lasiodiplodia theobromae*). Ils ont constaté que la composition de l'huile essentielle d'arbres inoculés et d'arbres sauvages était similaires, mais que les sesquiterpènes présents dans le bois d'agar sauvage, tels que le spathulénol, l'élémol, l'agarospirol, la corymbolone ou le cyclo-isolongifolène, étaient absents des échantillons inoculés au moyen du champignon. Dans une étude similaire comparant des huiles extraites de bois d'agar de source sauvage et de bois d'agar chimiquement induit issu d'*A. sinensis*, Chen *et al.* (2011) ont constaté plusieurs différences notables dans la composition des sesquiterpènes et des aromatiques, notamment: benzylacétone,  $\gamma$ -eudesmol, eudesm-7(11)-en-4 $\alpha$ -ol,  $\alpha$ -Copaen-11-ol et baimuxinal. De la même manière, Yang *et al.* (2021) ont pu différencier du bois d'agar d'*A. sinensis* de source sauvage de son homologue issu de plantations sur la base de sesquiterpènes et de PEC par la chromatographie en phase gazeuse-spectrophotométrie de masse. Ces études apportent de solides éléments indiquant qu'il serait possible de différencier du bois d'agar de source sauvage du bois d'agar issu de plantations sur la base de leurs composants chimiques. L'inconvénient est que les tests nécessitent un laboratoire doté d'un équipement spécialisé et des techniciens formés.

Wang *et al.* (2020) ont utilisé des marqueurs génétiques pour tester du bois d'agar déclaré de source sauvage (récolté illégalement par des braconniers) par rapport à du bois d'agar d'*A. sinensis* de plantation. Sachant qu'ils n'ont pas été en mesure de faire la distinction entre les deux sources de bois, cela suggère que le bois illégal avait en fait été volé dans des plantations. L'implication, cependant, est qu'il est possible de différencier de l'*A. sinensis* sauvage d'*A. sinensis* planté en ayant recours à des marqueurs génétiques idoines. De la même manière, Shen *et al.* (2019)<sup>17</sup> ont pu différencier de l'*A. sinensis* provenant de différentes régions de Chine en utilisant des méthodes fondées sur des codes-barres ADN.

17 La majeure partie des recherches sur *A. sinensis* sont publiées dans des revues mineures (par ex., l'*African Journal of Biotech*) sans faire l'objet d'un examen rigoureux par les pairs.

## 5 Examen des ressources en arbres sur pied produisant du bois d'agar

En appui à la préparation du présent rapport, un questionnaire (voir l'annexe) sur les populations et la gestion des arbres producteurs de bois d'agar a été envoyé aux autorités compétentes des pays et régions qui suivent: Inde, Indonésie, Malaisie, Bangladesh, Sri Lanka, Myanmar, Thaïlande, Cambodge, Viet Nam, Chine, Singapour, République démocratique populaire lao et Papouasie (à cette dernière par l'intermédiaire de l'Association indonésienne du bois d'agar). Ces destinataires étaient soit les principaux États exportateurs de l'aire de répartition, soit des pays entièrement situés au sein de l'aire de répartition d'*Aquilaria*, mais dont les données d'exportation CITES n'étaient pas claires. Des réponses ont été obtenues des pays suivants: Indonésie, Malaisie, Inde, Cambodge, Thaïlande, République démocratique populaire lao, Chine Viet Nam et Sri Lanka. Malgré des relances et une demande d'informations émanant directement du Secrétariat de la CITES, le Bangladesh, le Myanmar et la Papouasie n'y ont donné aucune suite. Singapour a répondu qu'elle ne réexportait que des produits en bois d'agar, bien que quelques *Aquilaria* subsistent dans ses forêts restantes. La CITES avait également circulé en 2020 un questionnaire similaire sur le bois d'agar auquel quatre pays seulement avaient répondu: Bhoutan, Chine, Cambodge et Thaïlande.

Dans la nature, les *Aquilaria* et *Gyrinops* sont présents suivant une faible densité (jusqu'à 2 arbres/ha), très peu d'arbres produisant par ailleurs du bois d'agar, les estimations allant de 1 à 10 pour cent de l'ensemble des arbres sauvages. (Oldfield *et al.*, 1998; Soehartono et Newton, 2000; Blanchette *et al.*, 2015). Un recensement des *A. crassna* illégalement abattus dans le nord de la République démocratique populaire lao a fait part ce d'une densité de 2,2 arbres/ha (Jensen et Meilby, 2012), un chiffre élevé sachant que le diamètre (dhp) des arbres abattus doit être d'au moins 10 cm, ce qui signifie qu'elle n'incluait pas les petites tiges.

Eu égard aux populations, certains pays ont communiqué une estimation du nombre d'arbres, d'autres ayant seulement estimé la superficie des plantations (tableau 2). Les arbres sont déclarés dans une ou plusieurs catégories: plantation, sauvage, jardin privé ou parcelle de recherche. Dans certains cas, on ne sait pas si les chiffres se réfèrent uniquement au stock de plantation, ou s'ils représentent une estimation associant arbres sauvages et ceux des plantations et jardins privés. Pour la plupart des pays, une grande incertitude subsiste quant à la situation de la population sauvage ou de la population en plantations (ou de la superficie plantée) avec, pour

certaines, des estimations très différentes fondées sur diverses sources de données, parfois telles qu'elles ont été communiquées à quelques années seulement d'intervalle (par ex., Bhoutan, Chine, Népal) (tableau 2).

En 2017, la population communiquée pour *A. sinensis* en Chine était la suivante: 70 442 arbres de 20 à 30 ans d'âge dans le Guangdong, 59 888 de 2 à 30 ans d'âge à Haïnan, et deux arbres de plus de 40 ans dans le Guangxi, 300 arbres dispersés subsistant dans la RAS de Hong Kong (Li, 2014 *in* Chen *et al.*, 2019, Anon., 2018) en raison de mesures de protection renforcées (figures 12 et 13).

Une certaine incertitude plane cependant concernant la population des plantations en Chine, compte tenu de l'écart de 50 millions d'arbres constaté entre les deux sources de données (tableau 2). Les chiffres les plus récents rapportés pour la Chine, basés sur le questionnaire de cette étude, suggèrent au moins 30 millions d'arbres plantés dans les seules provinces du Guangdong et de Haïnan.

De la même manière, en réponse à un questionnaire CITES en 2020, le Viet Nam a communiqué une estimation de 20 000 à 30 000 ha de plantations, mais de 16 000 ha pour cette étude, tout en déclarant 18 000 ha en 2018.

Lok et Zuhaidi (2019) ont fait état de 24 000 ha de plantations en Malaisie, un chiffre qui diffère considérablement de celui rapporté par Azren *et al.* (2018) (tableau 2). Le site Web CITES malaisien indique que 1,571 000 *Aquilaria* ont été plantés en Malaisie par le Département forestier d'État et des entreprises de plantations privées en 2017. Le dernier recensement des arbres sauvages en Malaisie (2011-2013) a rapporté plus d'un million de tiges (tableau 2), avec une surface terrière de 0,627 million de m<sup>3</sup> (Lim *et al.*, 2022).

L'Indonésie n'a mené aucun recensement complet de ses populations d'espèces d'arbres sauvages producteurs de bois d'agar ni de la superficie des plantations (Turjaman, 2022). Des données antérieures émanant de l'Indonésie suggèrent qu'*A. malaccensis* se limite probablement aux îles de Sumatra (densité estimative des arbres d'environ 0,4/ha) et Bornéo (Kalimantan oriental et occidental, densité d'arbres d'environ 1/ha) (Soehartono, 1999; Soehartono et Newton, 2000; Partomihardjo et Semiadi, 2006). Soehartono et Mardiatuti (1997) ont estimé que l'espèce avait quasiment disparu dans le Kalimantan occidental et ont noté que les populations étaient épuisées dans des

Tableau 2: Estimations de la population d'arbres produisant du bois d'agar (essentiellement *Aquilaria* spp.) (sources: présentations par des pays lors d'ateliers de la CITES sur le bois d'agar en 2015 et 2018; ONUDC (2016); questionnaires pour la CITES (2020) et pour la présente étude; et base de données d'exportation de la CITES)

Pays	Population ou superficie (ha) (ateliers de la CITES en 2015 et 2018)	Population ou superficie (ha) (ONUDC, 2016)	Population ou superficie (ha) (Azren <i>et al.</i> 2018)	Population ou superficie (ha) (questionnaires pour la présente étude*** ou la CITES)	Exportations (total (kg) 2016-2020) (base de données CITES)
Bangladesh***	6 000 ha de plantations	6 000 ha de plantations domaniales	> 800 000 arbres	5 000 ha de plantations domaniales et 250 000 ha de plantations privées; plus 1 million de plants fournis à des jardins privés	1 059 191
Bhoutan	15 000 arbres en pépinières, 2 487 en plantations, 2 443 en jardins privés, 827 en établissements de recherche, 2 341 arbres sauvages (total: 24 000)	Environ 23 000 arbres en plantations	20 000 arbres	8,6 ha de plantations (CITES) > 100 000 plants plantés	0,3
Cambodge**				60 arbres en jardins privés (CITES) >1 million d'arbres en plantations (80% d' <i>A. crassna</i> , 20% d' <i>A. malaccensis</i> ). Aucune estimation de la population sauvage	200 265
Chine	130 684 arbres sauvages, 73,8 millions d'arbres sur 24 607 ha de plantations*	Environ 130 000 arbres sauvages	20 millions d'arbres sur 5 300 ha plantés	21 767 ha de plantations à Haïnan et dans le Guangdong uniquement, avec > 30 millions d'arbres	176
Inde***	10,5 à 11,5 millions d'arbres en plantations	Environ 10 millions d'arbres en plantations	10 millions d'arbres en plantations	10 millions d'arbres en plantations, plus un nombre inconnu de plantations appartenant à des entreprises (99% d' <i>A. malaccensis</i> , < 1% d' <i>A. khasiana</i> ) Population sauvage estimée: 387 576 arbres forestiers, plus 277 639 arbres hors forêts	149 096
Indonésie	3,12 millions d'arbres en plantations	3,5 millions d'arbres en plantations	3,4 millions de plants plantés	Aucune estimation de la population sauvage disponible. 3,5 millions d'arbres en jardins privés et plantations	4 460 835

Tableau 2 (*suite*): Estimations de la population d'arbres produisant du bois d'agar (essentiellement *Aquilaria* spp.) (sources: présentations par des pays lors d'ateliers de la CITES sur le bois d'agar en 2015 et 2018; ONUDC (2016); questionnaires pour la CITES (2020) et pour la présente étude; et base de données de la CITES)

Pays	Population ou superficie (ha) (ateliers de la CITES en 2015 et 2018)	Population ou superficie (ha) (ONUDC, 2016)	Population ou superficie (ha) (Azren et al. 2018)	Population ou superficie (ha) (questionnaires pour la présente étude*** ou la CITES)	Exportations (total (kg) 2016-2020) (base de données CITES)
République démocratique populaire lao				Au moins 950 arbres sauvages et 6 600 ha de plantations (estimation partielle uniquement faute de données sur les régions méridionales)	40 697
Malaisie	1,352 200 arbres	1 million d'arbres en plantations	1,2 million d'arbres plantés sur 1 300 ha	1,11 million de tiges sauvages (dernier recensement de 2013) 1,571 100 arbres sur 2 500 ha de plantations (en 2014), essentiellement d' <i>A. malaccensis</i>	2 321 107
Myanmar	34 475 arbres en jardins privés, 680 ha de plantations Projet de planter 2 millions d'arbres	34 475 arbres dans jardins privés, 680 ha de plantations	35 000 arbres	864 ha de plantations, 2 458 ha de plantations multispécifiques	516
Népal	500 000 plants plantés (en 2018), 600 arbres matures		< 1 000 arbres en jardins privés	83 000 plants plantés ces quatre dernières années	0
Papouasie, Indonésie				Aucune donnée disponible	281 749
Thaïlande***				219 ha en jardins privés, 1 111 ha de plantations, 1 378 ha de plantations multispécifiques (CITES). 1 825 ha multispécifiques, 576 ha en entreprises, particuliers et communautés; 99% d' <i>A. crassna</i> , < 1% d' <i>A. malaccensis</i> Aucune donnée sur la population sauvage.	3 257 595
Sri Lanka				Aucune donnée disponible	20 519
Viet Nam**	18 000 ha de plantations	1 million d'arbres en jardins privés, 18 000 ha de plantations	1 million d'arbres	20 000-30 000 ha de plantations, essentiellement d' <i>A. crassna</i> ; des «millions» en jardins privés (CITES) 16 000 ha de plantations	567 548

\* Données issues de présentations par les pays lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar de 2018. Les chiffres présentés lors de l'atelier de 2015 étaient de 130 000 arbres et de 6 700 ha de plantations.

\*\* Ces pays n'exportent que des produits en bois d'agar issus de plantations et de jardins privés.

\*\*\* Certains chiffres ont été fournis lors de l'atelier de la CITES sur le bois d'agar de 2022.

régions de Sumatra, notamment au Bengkulu nord, à Siberut (îles Mentawai)<sup>18</sup> et dans le Kalimantan oriental<sup>19</sup>. Un recensement de *G. Versteegii* conduit sur la partie indonésienne de Bornéo suggère que seuls 2 500 arbres sauvages y subsistent (Sutomo *et al.*, 2021). Une enquête menée en Indonésie sur les arbres produisant du bois d'agar issu de plantations a été communiquée par Turjaman et Hidayat (2017) (tableau 2). Les principales espèces plantées y étaient *A. malaccensis* suivi de *A. crassna*, *A. microcarpa* et *G. versteegii*. Turjaman (2022) a noté que l'habitat des arbres sauvages producteurs de bois d'agar diminuait en Indonésie en raison des incendies de forêt, de la conversion des terres en plantations de palmiers à huile, de l'extraction du charbon et autres développements.

La République démocratique lao procède actuellement à un recensement national de ses plantations d'*Aquilaria*. Bien qu'elle ait déjà fait état d'environ 6 600 ha de plantations privées, il existe également de nombreux jardins privés, des plantations domaniales ainsi que quelques grandes plantations d'entreprises, dont les superficies sont en cours de calcul. Il s'agit essentiellement de plantations d'*A. crassna*, d'*A. sinensis* et d'*A. yunnanensis* en peuplements multispécifiques. Les populations sauvages d'arbres d'un dhp > 10 cm ont été déterminées en grande partie pour les aires protégées et totalisaient au moins 950 arbres, principalement des *A. crassna* et *A. baillonii*, avec quelques rares *A. yunnanensis*.

Les chiffres récemment communiqués par l'Inde indiquent qu'elle recèle au moins 10 millions d'arbres plantés et 650 000 autres arbres sauvages (présentation de l'Inde à la réunion de la CITES organisée en 2022 pour examiner le présent rapport. L'Inde a fait part d'un nombre identique d'arbres de plantations en 2015 et ces chiffres ont été utilisés pour fixer les quotas de récolte de bois d'agar et son éventuelle exportation. En Inde, il n'existe que des plantations d'*A. malaccensis*, aucune autre essence n'étant enregistrée pour la culture. Quant aux autres espèces sauvages en Inde, *A. khasiana* et *A. macrophylla*, le chiffre de leur population sauvage est incertain. Les plantations indiennes appartiennent à l'État et un grand nombre d'arbres non recensés sont entretenus par des familles dans des jardins privés dans tout l'État d'Assam. La plupart des plantations indiennes sont jeunes, l'Assam, par exemple, n'autorisant les plantations que depuis 2006.

Tous confondus, ces chiffres indiquent que les États de l'aire de répartition recèlent probablement plus de 60 millions d'arbres d'*Aquilaria* spp., de nouvelles plantations étant créées chaque année. En conséquence, on s'attend à ce qu'un volume sensiblement plus important de bois d'agar de plantation entre sur le marché d'ici quelques années à peine.

---

18 CITES PC14 Doc 9.2.2 A2

19 PC14 Doc 9.2.2 A2

## 6 Pratiques en matière de gestion

### Conservation

En raison de la surexploitation et de la déforestation, les essences produisant du bois d'agar sont aujourd'hui très peu abondantes dans toute l'aire de répartition. Le faible pourcentage d'arbres recelant du bois d'agar, produit dont la recherche donne lieu à leur abattage, entraîne un énorme gaspillage de cette ressource.

La modélisation des populations sauvages indique que les populations d'*A. malaccensis* pourraient être maintenues si seuls les arbres infectés d'un dhp minimum de 10 cm étaient récoltés. Toutefois, prélever les arbres d'un dhp inférieur à 30 cm suivant un cycle de rotation de moins de 15 ans continuerait de réduire la population (Soehartono et Newton, 2001; Kanazawa, 2016). Or, il serait possible de récolter sans tuer l'arbre en en retirant les parties infectées. Dans le cas d'*A. malaccensis*, les arbres se prêtent à la taille. En effet, les récolteurs traditionnels, tels que les Penan, un peuple autochtone de Malaisie, n'abattent pas les arbres, mais les inspectent par des petits trous et, s'ils y trouvent du bois d'agar, le prélèvent avec des couteaux (Kanazawa, 2016). Une méthode similaire a été employée au Viet Nam (Akter *et al.*, 2013).

En matière de conservation, les principales méthodes utilisées à l'échelon national ont été la législation contre la récolte d'arbres sauvages, l'application d'une réglementation de la récolte (voir chapitre 4), d'une réglementation sur les exportations et des quotas, l'inscription des espèces d'arbres menacées d'extinction et la création de plantations pour réduire le recours au bois d'agar de source sauvage. Récolter des arbres *Aquilaria* spp. est désormais illégal dans la plupart des pays, seules l'Indonésie et la Malaisie continuant de l'autoriser (moyennant des contrôles). Ces deux pays, aux côtés de l'Inde et de la Thaïlande, ont préparé un ACNP relatif à *Aquilaria* spp. (en particulier *A. malaccensis*), lequel peut être un outil important pour en réglementer la récolte à un niveau durable (voir chapitre 2).

Certains pays ont élaboré des protections, des politiques et/ou des programmes de gestion spécifiques au bois d'agar (tableau 3). Au moins quatre pays utilisent également la régénération naturelle assistée pour rétablir leurs populations sauvages: la Chine, la Malaisie, le Népal et l'Indonésie (en Papouasie). Une approche utile pour susciter ce rétablissement est utilisée à Sumatra, où l'Indonésie a développé, avec l'aide du système d'information géographique (GIS), des cartes des sites se prêtant à la création de plantations ou à la restauration des populations de bois d'agar sauvage (Ranmawaty *et al.*, 2019). Ces informations stratifiées peuvent servir à analyser les efforts déployés pour réhabiliter *Aquilaria* et *Gyrinops*, compte tenu des conditions restrictives dans lesquelles certaines de ces essences se développeront.

En Malaisie, un ensemble de lignes directrices émises en 2005 a été adopté à l'usage de tous les États de la Péninsule pour contrôler la récolte, le commerce et la transformation d'*Aquilaria* spp., tandis que le Sabah et le Sarawak appliquent d'autres lignes directrices spécifiques (Lim *et al.*, 2022). Les récolteurs péninsulaires doivent acquitter une caution de 10 000 RM (environ 2 600 \$EU) pour chaque licence autorisant un quota de 500 kg, ce à quoi s'ajoute une redevance de 10 pour cent/kg. Le titulaire d'une licence est tenu de fournir 3 000 plantules d'*Aquilaria* par an au Département des forêts de l'État, seuls les arbres d'un dhp supérieur à 20 cm pouvant être coupés, à l'exception des arbres en fleurs ou portant des fruits, et il doit déclarer sa récolte au Département des forêts. Les lignes directrices s'accompagnent par ailleurs de règles spécifiques régissant l'activité des négociants et transformateurs (pour plus de détails, voir Lim *et al.*, 2022). Les exportateurs doivent s'enregistrer auprès du Conseil malaisien de la filière du bois, qui est l'Organe de gestion CITES pour la Malaisie, et les produits en bois d'agar font l'objet d'un quota de production préalablement attribué à chaque entreprise exportatrice<sup>20</sup>. Au Sarawak, toutes les principales espèces produisant du bois d'agar, y compris *Aetoxylon sympetalum*, *Aquilaria beccariana*, *A. malaccensis* et *A. microcarpa*, sont classées plantes protégées en vertu de l'ordonnance de 1998 sur la protection de la vie sauvage du Sarawak<sup>21</sup>. En vertu de cette ordonnance, *A. malaccensis* est une «espèce interdite» qui doit être conservée lors de la récolte de bois dans une réserve forestière. Les deux États exigent une autorisation pour la récolte et pour l'exportation de bois d'agar. Les douanes malaisiennes perçoivent une taxe de 5 pour cent sur tous les produits en bois d'agar exportés.

En Indonésie, il n'existe aucune restriction à l'entrée en forêt s'appliquant aux communautés locales ou aux concessions forestières ni régime de concession de bois pour contrôler la récolte d'arbres produisant du bois d'agar<sup>22</sup>, bien qu'un quota de récolte soit fixé pour chaque province. En réalité, cependant, il n'est pas possible d'imposer des quotas à tous les petits

20 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

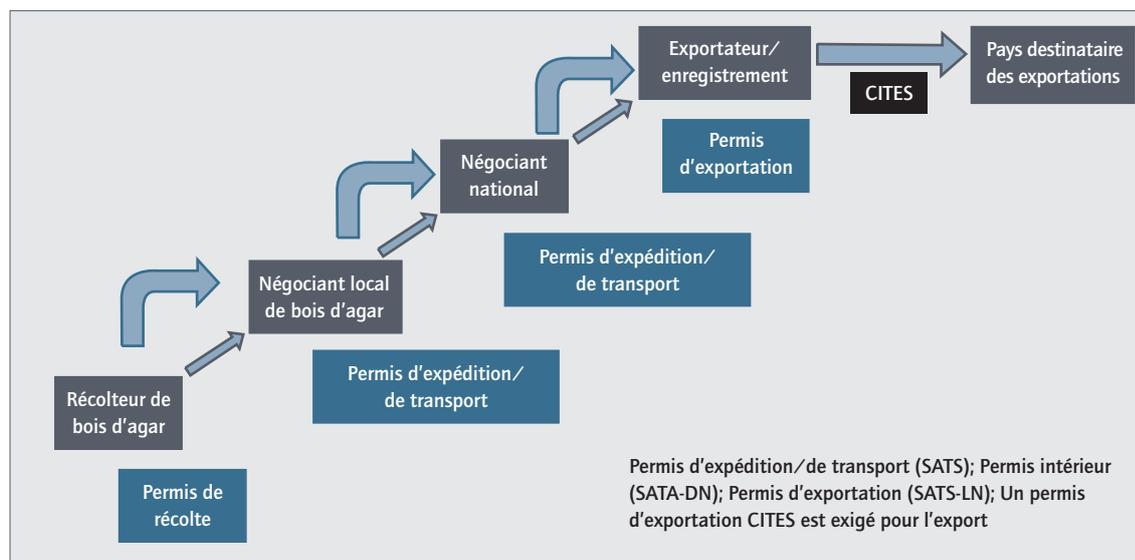
21 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

22 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

Tableau 3: Mesures de conservation des espèces produisant du bois d'agar prises par les États de l'aire de répartition

Pays	Mesures de conservation	Plan de gestion	Quota d'exportation et/ou ACNP	Contrôles des plantations
Bangladesh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages</li> <li>Réglementation de la vente de bois d'agar (2012)</li> </ul>	Non	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bois issu de plantations uniquement</li> </ul>
Bhoutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages</li> </ul>	Non	Non	
Cambodge	<ul style="list-style-type: none"> <li>80% des forêts naturelles protégés et aucune exploitation d'arbres sauvages autorisée</li> <li>Développement de plantations</li> </ul>	Non	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des plantations</li> <li>Enregistrement des récoltes</li> </ul>
Chine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages</li> <li>Régénération assistée de la population sauvage</li> <li>Banque génétique</li> <li>Création de plantations dans d'autres pays</li> <li>Stricte réglementation de l'import-export</li> </ul>	Oui (2018-2022 pour <i>A. sinensis</i> dans la RAS de Hong Kong, Chine)	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbres cultivés en plantations affectés d'un code-barres</li> </ul>
Inde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages et aucune exportation de produits sauvages</li> <li>Banque génétique</li> <li>Repeuplement des populations sauvages</li> <li>Création de plantations</li> <li>Quotas d'exportation</li> </ul>	Oui, assorti d'une politique d'utilisation durable	ACNP et quota d'exportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des plantations (jardins privés exemptés)</li> <li>Permis de transport</li> </ul>
Indonésie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation dans les aires protégées</li> <li>Semences/plantules fournies par les pouvoirs publics aux particuliers</li> <li>Création de plantations</li> <li>Programme de rétablissement de la population sauvage</li> </ul>	Oui	ACNP et quota d'exportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificat de récolte</li> <li>Permis de transport</li> <li>Enregistrement des plantations</li> <li>Quota de récolte en milieu sauvage par province et espèce</li> </ul>
République démocratique populaire lao	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection des arbres sauvages</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	En préparation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uniquement les exportations de bois issus de plantations</li> <li>Enregistrement des plantations</li> <li>Certificat de récolte</li> </ul>
Malaisie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploitation réglementée dans les réserves forestières</li> <li>Aucune exploitation dans les aires protégées</li> <li>Restauration des populations sauvages</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Oui, Plan d'action pour la conservation de 2016	ACNP et quota d'exportation national	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificat de récolte</li> <li>Certificat d'exportation</li> </ul>
Myanmar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificat d'exportation</li> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	Non	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des plantations</li> </ul>
Népal	<ul style="list-style-type: none"> <li>N'exporte pas de bois d'agar</li> <li>Aucune exploitation d'arbres sauvages</li> <li>Plantules fournies aux communautés par les pouvoirs publics (environ 100 000/an)</li> </ul>	Non	Aucune exportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence de filière</li> </ul>
Papouasie (Indonésie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Régénération assistée en milieu sauvage</li> </ul>	Non	ACNP et quota	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des récolteurs (auprès du chef local)</li> </ul>
Sri Lanka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	Aucun	
Thaïlande	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation dans les aires protégées ou d'arbres sauvages</li> <li>Carte de répartition</li> <li>Communautés forestières &gt; 10 000 habitants enregistrées pour usage comme PFNL</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	ACNP pour <i>A. crassna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositif d'enregistrement du bois d'agar de plantations</li> </ul>
Philippines	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune exploitation d'<i>Aquilaria</i> spp. ou prélèvement de semences ou plantules dans des populations sauvages</li> <li>Permis d'importation pour les semences ou plantules</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permis de transport</li> </ul>
Viet Nam	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection de tous les arbres sauvages</li> <li>Fourniture de semences par les pouvoirs publics pour les jardins privés</li> <li>Création de plantations</li> </ul>	Non	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des plantations</li> </ul>

Figure 14: Procédures en vigueur en Indonésie relatives à la récolte, à l'enregistrement et au transport de bois d'agar de source sauvage destiné au marché intérieur et à l'exportation (Turjaman, 2022).



récolteurs dans des villages dispersés, même si quiconque est pris à transporter du bois d'agar sans les pièces justificatives risque d'avoir ses effets confisqués. L'application des quotas de récolte est plus stricte en Papouasie, où un récolteur de bois d'agar doit obtenir une autorisation auprès des chefs locaux. Le bois sauvage récolté en Indonésie est néanmoins soumis à un certain nombre de réglementations et à un processus d'enregistrement, dont un certificat dans le cadre du quota d'exportation s'appliquant au bois à exporter (figure 14). Les exportateurs de bois d'agar sauvage doivent être membres de l'Association indonésienne du bois d'agar (ASGARIN) - et doivent détenir un permis de «distributeur à l'étranger».

Les règles indonésiennes régissant l'exportation de bois d'agar s'appliquent uniquement au bois de source sauvage. Bien que du bois d'agar issu de plantations circule sur le marché, la réglementation ne reconnaît toutefois pas l'existence de ce type de bois d'agar et les données de la CITES indiquent que l'Indonésie n'exporte qu'une petite quantité de bois issu de plantations. Les producteurs de bois d'agar du sud du Kalimantan ont vendu à bas prix du bois d'agar de plantation sous forme de copeaux à des acheteurs qui l'ont ensuite mélangé à du bois d'agar sauvage de même qualité (classe AB). Les négociants ont indiqué que, si le bois d'agar de plantation est vendu seul pour l'exportation, son prix est trop faible pour en valoir la peine (Turjaman, 2022).

L'Inde n'autorise pas la récolte de bois d'agar dans les forêts domaniales, mais certaines populations d'arbres produisant du bois d'agar peuvent être exploitées dans des forêts villageoises. Il y est interdit d'exporter du bois d'agar sous sa forme brute (y compris poudre, flocons, poussière et charbon de bois), mais l'exportation d'huile

de bois d'agar et de plantes vivantes est autorisée. Le Gouvernement de l'Inde développe actuellement son système d'enregistrement des producteurs de bois d'agar, des distillateurs de bois d'agar et des transformateurs du matériau brut en produits finis. Les négociants et exportateurs peuvent acheter des produits en bois d'agar par le biais d'un système appelé Certificat d'approvisionnement légal (LPC) pour ensuite les commercialiser dans le pays. Les exportateurs peuvent également acheter du bois d'agar via le système LPC et l'exporter accompagné d'un permis CITES et d'un certificat phytosanitaire délivré par la Direction de la quarantaine des plantes/protection des végétaux du ministère de l'Agriculture<sup>23</sup>.

La Thaïlande et le Vietnam disposent d'un système d'enregistrement officiel du bois d'agar de plantation. En application d'une loi de 2017, le gouvernement thaïlandais a mis en œuvre des contrôles sur les plantes inscrites à la CITES, y compris les plantations d'*A. malaccensis* et d'*A. crassna*, et a mis en place un système national d'enregistrement en ligne du bois d'agar. La réglementation régit la culture sous conditions contrôlées et l'acquisition légale de souches parentales provenant de terres privées ou domaniales thaïlandaises, ou achetées à l'étranger. Les producteurs de bois d'agar doivent s'enregistrer en ligne auprès du Ministère de l'Agriculture, en fournissant des détails dont numéro de pépinière, numéro de stock de la plante mère et volume qui sera commercialisé. En outre, toutes les

23 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

plantations sont enregistrées, vérifiées par inspection et doivent être dotées d'un plan de gestion assurant la durabilité. Depuis 2022, un propriétaire de plantation doit informer les autorités cinq jours avant la récolte et préciser les produits (copeaux, huile, etc.) qui seront issus de la récolte. Toute demande de permis d'exportation est méticuleusement examinée et toutes les cargaisons sont inspectées par les services des douanes et de la quarantaine (CNUCED, 2017). De la même manière, au Viet Nam, toutes les plantations d'*A. crassna* exploitées par une entreprise ou une famille doivent être enregistrées auprès du Ministère des forêts, qui est responsable de l'application des réglementations par le biais des postes de gardes forestiers locaux. Un permis de transport doit être délivré avant que le bois ne puisse sortir de la plantation. Au Viet Nam, seul l'*A. crassna* provenant de plantations peut être légalement exporté et le commerce du bois d'agar de source sauvage n'est pas autorisé. Il en va de même aux Philippines, où aucune récolte naturelle n'est autorisée et où une filière de plantations a reçu l'aval des pouvoirs publics en 2021. Il est également interdit de récolter du bois d'agar dans la nature en Thaïlande, sauf sur des terres privées, et le volume maximal de bois d'agar de source sauvage qu'une personne peut détenir est fixé à 1,5 kg. L'intégralité du bois exporté doit être enregistrée et comptabilisée tout au long de la chaîne de valeur.

En Chine, les plantations de bois d'agar sont devenues une industrie majeure, que les pouvoirs publics encouragent depuis 1999. Tous les produits plantés sont destinés à un usage interne, presque aucun n'étant exporté. Si les arbres des plantations portent un code-barres, il n'existe toutefois aucune réglementation régissant la récolte, l'utilisation ou le transport du bois d'agar issu de plantations en Chine. Comme dans la plupart des pays, l'exploitation des arbres sauvages, bien qu'illégale, se poursuit. Dans la RAS de Hong Kong, le plan de gestion de la Chine se rapportant à *A. sinensis* est axé sur la lutte contre la fraude et la protection des arbres relictuels, notamment en ayant recours à des caméras de télédétection, l'accroissement de la recherche, la restauration des populations sauvages, la sensibilisation du public et la création de plantations.

Les plantations sont devenues une source majeure de bois d'agar et représentent une stratégie de conservation et économique qu'utilisent désormais la plupart des pays pour remplacer au moins une partie de la demande en bois d'agar de source sauvage (tableau 3). Pour *Aquilaria* spp., la culture en plantations de grande échelle est en cours depuis au moins le début des années 90 (par ex., Lok et Zuhaidi, 1996) et, depuis les années 70, il est courant que les agriculteurs des communautés rurales plantent de l'*Aquilaria*, toutes espèces confondues, dans leur jardin privé.

Toutefois, le bois d'agar issu de plantations est largement considéré comme étant de qualité inférieure au bois d'agar de source sauvage (chapitre 4). On craint également que, faute de stock sauvage et en comptant uniquement sur les plantations, la variabilité génétique au sein d'une espèce et entre les espèces ne s'érode peu à peu. Par conséquent, il est impératif que le stock sauvage soit conservé en nombre suffisamment important pour maintenir la diversité génétique au niveau des espèces dans chacune de leurs aires de répartition.

En Indonésie, il est aujourd'hui courant de planter de l'*Aquilaria*, et Turjaman (2022) a suggéré que le chiffre officiel de plus de 3 millions d'arbres pourrait être sous-estimé suivant un facteur de 10 ou plus, bien que l'on ne sache pas exactement si certains sont issus de la régénération assistée, ou s'ils se trouvent tous dans des plantations et des jardins privés. Dans le cadre de son programme de rétablissement des forêts, le gouvernement indonésien a fourni 25 graines ou plantules d'*Aquilaria* à des particuliers pour qu'ils les plantent dans leur jardin ou dans une plantation villageoise. *A. microcarpa* est l'espèce la plus plantée à Sumatra, Kalimantan et Java, tandis que *Gyrinops versteegii* est généralement planté sur les îles de Java et Bali, *G. caudata* étant principalement planté en Papouasie (Turjaman, 2022). En Indonésie, les plantations doivent être enregistrées auprès des pouvoirs publics. Toutefois, la réglementation est si lourde et complexe qu'elle semble en fait restreindre le développement des plantations. En outre, la pénurie d'inoculants et les doutes entourant la qualité du bois d'agar issu de plantations découragent de se lancer dans cette entreprise. Pour remédier à cette situation, deux provinces (Régence de Lamandau dans le Kalimantan central et la ville d'Ambon aux Moluques) ont construit des laboratoires pour fournir gratuitement des inoculants de *Fusarium solani* aux communautés qui se lancent dans les plantations de bois d'agar (Turjaman, 2022).

La Malaisie, avec un financement de projet de l'OIBT et de la CITES (voir encadré 1), a publié son plan d'action et de gestion relatif à *A. malaccensis* en 2016, un nouvel inventaire national des arbres produisant du bois d'agar restant toutefois à compléter (Chua *et al.*, 2016). Ce plan indique que l'espèce n'est pas résiliente aux activités de récolte actuelles, que la tendance baissière de l'abondance à l'échelle nationale observée depuis la fin des années 1980 se poursuit et reconnaît que le commerce est le principal contributeur au rapide amenuisement de la ressource. Le plan a utilisé des données sur la densité et la croissance des arbres qui ont été déduites de l'échantillonnage d'une parcelle forestière sur une période plus de 20 ans (dernier recensement en 2013) et d'informations génétiques tirées de 35 zones forestières échantillonnées en vue de développer une stratégie de conservation articulée autour des éléments clés suivants:

- Conservation *in situ* des arbres restants avec cinq populations distinctes dans chacun des deux groupes génétiques significatifs de la Péninsule, d'au moins 300 arbres chacun, dont au moins 65 arbres d'un dhp supérieur à 20 cm, avec des zones tampons de 200 m;
- Transférer uniquement du matériel génétique au sein de chacun des deux groupes génétiques;
- Créer une plantation *ex-situ* de 2 000 arbres servant de banque de gènes;
- Assurer la protection juridique des sites *in situ*;
- Élaborer un protocole d'inventaire et de suivi et effectuer un suivi périodiquement;
- Fixer un quota de récolte fondé sur l'inventaire au niveau de l'État;
- Promouvoir la plantation d'enrichissement;

### **Encadré 1: Le Programme OIBT-CITES (2007-2016) et le Programme de la CITES sur les espèces d'arbres (2017-2022)**

Ces Programmes efficaces et novateurs ont été mis au point par l'OIBT et la CITES aux fins de fournir des informations sur les essences tropicales menacées d'extinction et d'apporter un appui. Ils ont aidé à améliorer la gestion de nombreuses essences menacées, dont celles produisant du bois d'agar. Les principaux financements ont été contribués par l'Union européenne (par l'intermédiaire de la Commission européenne) ainsi que d'autres donateurs de l'OIBT, dont les États-Unis d'Amérique, la Suisse, l'Allemagne, la Norvège, les Pays-Bas, le Japon, la Nouvelle-Zélande et le secteur privé.

Ces Programmes visaient «à assurer que le commerce international des essences ligneuses inscrites à la CITES soit compatible avec leur gestion durable et leur conservation». Les projets financés ont été axés sur: la planification de la gestion, les inventaires, la formulation d'ACNP et le développement d'outils d'identification et de traçabilité des essences.

Concernant spécifiquement les essences d'*Aquilaria* et de *Gyrinops*, de nombreux projets ont été financés en Indonésie et en Malaisie, avec la formulation d'ACNP, un manuel d'identification des essences, un manuel de classement, ainsi que des améliorations sur le plan de la sylviculture et des plantations en termes d'efficacité et d'efficience. Dans le cadre de ces Programmes ont été financés, en 2015, 2018 et 2022, trois importants ateliers internationaux sur les espèces produisant du bois d'agar, qui ont réuni les pays exportateurs et importateurs pour échanger des informations sur la gestion et la conservation des espèces produisant du bois d'agar.

- Travailler avec les parties prenantes pour améliorer la gestion;
- Améliorer la lutte contre la fraude; et
- Créer des incitations à la création de plantations.

Un premier plan d'action pour la conservation du bois d'agar a été élaboré en 2008 pour la République démocratique populaire lao, le Cambodge et le Viet Nam par l'intermédiaire de *Botanical Gardens Conservation International* (Gratzfeld et Tan, 2008). Ce plan, qui constituait une réponse au recul des populations en République démocratique populaire lao, en particulier, comprenait les éléments généraux suivants:

- Renforcer la coopération institutionnelle en réunissant diverses parties prenantes pour les activités de planification;
- Mener un renforcement des capacités et des formations en matière de conservation du bois d'agar;
- Recenser les populations sauvages et développer des programmes de rétablissement des espèces, y compris des techniques sylvicoles améliorées;
- Mettre en place des projets de démonstration destinés à conserver les populations sauvages restantes et commencer la reproduction *ex situ* des espèces dans des pépinières villageoises et les jardins botaniques locaux, en vue de leur réintroduction dans la nature.

Au Cambodge, la filière des plantations a commencé à s'implanter dans les années 1990 et a connu une expansion significative ces dernières années, de sorte que la plupart des arbres, principalement de *A. crassna*, sont encore jeunes. La récolte dans la nature est illégale et les plantations doivent être enregistrées auprès de l'Administration forestière (Sinly *et al.*, 2022). L'Administration forestière évalue les propositions de permis d'exportation et formule des recommandations pour leur délivrance. Cependant, il semble que des entreprises de plantation aient exporté du bois sans permis (Sinly *et al.*, 2022).

### **Techniques de culture**

Le processus naturel par lequel est produit du bois d'agar commence lorsque des insectes, de type fourmis ou scolytes, pénètrent dans le tronc de l'arbre, soit par une blessure existante ou en en provoquant. Les insectes introduisent alors des bactéries et des spores fongiques qui infectent l'arbre, ce qui déclenche chez lui un mécanisme de défense consistant à sécréter une résine. Cette résine imprègne le bois de cœur de l'arbre pour former le bois d'agar très odoriférant. Chez les *Aquilaria* ou *Gyrinops* sauvages, ce processus, qui implique de nombreux changements physiologiques, peut être long et complexe, car l'arbre réagit aux stimuli externes des blessures et/ou des attaques d'insectes et de champignons.

Figure 15: Une plantation d'*A. malaccensis* dans l'Assam, en Inde. Photo: Syed Quavi



Figure 16: Une plantation multispécifique associant *A. malaccensis* et bananiers à Pontianak, dans le Kalimantan occidental, en Indonésie. Photo: M. Turjaman



Pendant de nombreuses années, le bois d'agar cultivé était en majeure partie produit dans les jardins privés, sur de petites surfaces, comme moyen de compléter les revenus de particuliers. Cependant, suite au recul marqué des populations naturelles des espèces produisant du bois d'agar dans l'intégralité de l'aire de répartition, conséquence directe de la surexploitation, la production de bois d'agar est aujourd'hui devenue une industrie à grande échelle qui repose sur des plantations strictement gérées dans une grande partie de l'Asie tropicale du Sud et du Sud-Est (Mustapa *et al.*, 2022). Certaines plantations ont été créées par des agriculteurs individuels ou financées sur des exploitations agricoles par des particuliers à titre d'investissement. D'autres plantations plus étendues ont été établies par des sociétés privées ou des organismes gouvernementaux. La majorité des arbres plantés sont *A. crassna* et *A. malaccensis* (figure 15), tandis que *A. sinensis* est principalement planté dans le sud de la Chine (Azren *et al.*, 2018), y compris à Haïnan. Les autres espèces plantées comprennent *A. subintegra* et *A. hirta*. Le taux de survie des arbres de plantations dépasse 90 pour cent si elles sont correctement gérées et si le climat reste favorable (Blanchette *et al.*, 2015; Rahman *et al.*, 2015). De nombreux agriculteurs utilisent un régime agroforestier mixte qui intègre les cultures vivrières ou fourragères dans les espaces situés entre les *Aquilaria* (figure 16). Ce régime peut inclure des cultures agricoles de rente telles que le palmier à huile, l'hévéa, divers arbres fruitiers et d'autres cultures à plus petite échelle telles que le manioc (Desa *et al.*, 2021). En Indonésie, des espèces produisant du bois d'agar ont été plantées en bordure de nombreuses plantations d'hévéas et les propriétaires inoculent certains arbres pour produire du bois d'agar afin de compléter leurs revenus. Dans d'autres cas, des *Aquilaria* ont crû naturellement et ont ensuite été inoculés par les agriculteurs. Les grandes plantations commerciales, cependant, ont tendance à être des monocultures d'*Aquilaria*.

Les plantations d'*Aquilaria* spp. se développent le mieux et présentent le plus faible taux de mortalité sur des terres en pente aux sols légèrement sablonneux jusqu'à une altitude de 750 à 1 000 m bénéficiant de précipitations annuelles situées entre 1 800 et 3 500 mm (Adhikari *et al.*, 2021; Devi, 2021). L'altitude maximale semble varier d'une espèce à l'autre, *A. sinensis* se développant à une altitude de 400 m seulement (Anonyme, 2018) tandis que d'autres *Aquilaria* spp. croissent jusqu'à 1 700 m en Malaisie. Les plantations sur des sols mal drainés et des sols argileux présentent une forte mortalité des jeunes arbres, bien qu'*A. malaccensis* croisse sur la plupart des types de sols. Les conditions idéales pour la croissance sont une température tropicale modérée, une humidité élevée, un sol fertile et une intensité lumineuse modérée (Auri *et al.*, 2021). Il est possible

de créer une plantation en récoltant et en transplantant des plantules, en utilisant des boutures ou en plantant des graines. Subiakto *et al.* (2009) ont constaté que le pourcentage de germination par ensemencement direct était de 82 pour cent, contre 42 pour cent après que les graines aient été entreposées pendant huit semaines à température ambiante. La durée de conservation des graines est très courte, environ 15 à 40 jours à 25°C (Kharnaïor et Thomas, 2021). Pour les boutures, il ressort de cette dernière étude que le meilleur milieu était un mélange à parts égales de poussière de noix de coco et de balle de riz, arrosé deux fois par semaine.

La plupart des plantations utilisent un espacement compris entre 2 x 2 et 3 x 3 m, pour une densité d'environ 1 000 à 2 500 arbres/ha. Quelques plantations d'*A. crassna* à très haute densité ont cependant été signalées par Sinly *et al.* (2022), avec plus de 3 500 tiges/ha (figure 17) dans le sud du Cambodge, bien que les comptages aient inclus de nombreux jeunes arbres. Dans ce type de situation, certains des plus petits arbres sont destinés à être transplantés dans de nouvelles plantations ou des jardins privés locaux.

Dans certaines parties de l'Asie du Sud-Est (par exemple, la Thaïlande, le Myanmar), les récentes sécheresses ont entraîné dans certaines plantations une mortalité élevée des arbres produisant du bois d'agar, signe que, suite au changement climatique, certains agriculteurs pourraient devoir irriguer et que certaines zones pourraient ne plus être propices aux essences produisant du bois d'agar. De récentes études sur la tolérance à la sécheresse indiquent que *A. malaccensis* et *A. subintegra* étaient beaucoup moins résistantes que *A. hirta*, qui a montré une meilleure tolérance aux conditions sèches (Kenzo *et al.*, 2019).

Selon les informations fournies par le Gouvernement de la Malaisie<sup>24</sup>, des plantules d'*A. malaccensis* peuvent être récoltées près des arbres parents une fois qu'ils ont atteint une hauteur de 10 à 15 cm. Les plantules doivent être prélevées avec précaution pour s'assurer que leur racine principale ne soit pas endommagée. Le matin pendant la saison des pluies est le meilleur moment pour récolter les plantules, qui doivent être transférées dans un sac plastique immédiatement après avoir été récoltés. En pépinière, les plantules doivent être cultivées dans un sol composé d'au moins un tiers de sable et nécessitent des arrosages plusieurs fois par jour. Les plantules peuvent être transplantées une fois qu'elles ont atteint une hauteur de 60 à 90 cm. Elles doivent être plantées dans un trou de 40 cm de diamètre et 40 cm de profondeur qui, s'il est laissé ouvert pendant quelques jours, améliorera l'oxygénation du sol pour la croissance des racines. Le sol doit également être bonifié

24 <https://mycites.frim.gov.my/en/species/aquilaria-malaccensis/management/overview/>

Figure 17: Une plantation d'*A. crassna* de forte densité (3 500+ tiges/ha) au Cambodge. Photo : Say Sinly

en y mélangeant du fumier ou de l'engrais et un insecticide du sol doit être appliqué. La taille peut être effectuée dans les trois à six mois, avec une première taille corrective pour façonner l'arbre suivant un rapport canopée-tige équilibré. Les peuplements doivent également être entretenus pour réduire la concurrence. Lok et Zuhaidi (2016) ont suggéré qu'au cours de la première année, un engrais organique (suivant un rapport azote-potasse-phosphore de 8:8:8 additionné d'oligo-éléments) soit appliqué à raison de 100 g/tige, puis, entre la deuxième et la cinquième année, un engrais inorganique (suivant un rapport azote-potasse-phosphore de 12:12:12 additionné d'oligo-éléments) à raison d'environ 100 à 200 g. La fréquence d'application dépend des conditions et de la croissance de l'arbre. Lok et Zuhaidi (2019) ont indiqué qu'un *A. malaccensis* de 5 ans d'âge, avec une distance de plantation de 2,5 x 2,5 m, avait atteint un dhp > 10 cm en Malaisie, ce qui est la taille recommandée pour l'inoculation.

### Inoculation des arbres pour produire du bois d'agar

La production naturelle de bois d'agar peut nécessiter au moins une décennie, si tant est qu'elle intervienne (Naziz *et al.*, 2019). Par conséquent, des techniques ont été développées pour induire la formation de bois d'agar et accélérer sa production.

Pour induire la formation de bois d'agar, les petits agriculteurs ont typiquement recours à des outils et méthodes peu coûteux de types vis, couteaux, clous ou

perceuses servant à infliger des blessures répétées à l'arbre, ce dès qu'il a atteint 6 ans d'âge environ et un dhp de 10 cm. Des études menées au Viet Nam indiquent que percer un trou et le laisser ouvert au moyen d'un petit tuyau peut améliorer les résultats (Atkin *et al.*, 2013; Blanchette *et al.*, 2015). Au terme de trois à cinq années de clouages ou de forages répétés, le bois d'agar peut s'être suffisamment développé pour être récolté (Chowdhury *et al.*, 2017; Rahman *et al.* 2015), bien qu'Akter *et al.* (2013) ont observé que les agriculteurs attendaient généralement cinq à dix ans avant de récolter et que la meilleure production provenait d'arbres âgés d'au moins 50 ans. Cependant, ces méthodes d'induction mécanique produisent généralement un bois d'agar de qualité inférieure, dont le rendement est en outre incertain (Cheng *et al.*, 2019). Le bois d'agar se forme uniquement dans les zones blessées, ce qui suggère que la quantité de bois d'agar produite dépend du nombre et de l'ampleur des blessures (Azren *et al.*, 2019).

Aux fins d'améliorer la production de bois d'agar, des chercheurs ont mis au point des techniques qui sont désormais employées dans la plupart des plantations. Les exceptions en sont les plantations de la République démocratique populaire lao et de certaines régions du Bangladesh, où les blessures physiques demeurent la principale technique utilisée. Au nombre de ces techniques figurent l'inoculation par divers champignons (Santoso *et al.*, 2011; Suharti *et al.*, 2011; Liu *et al.*, 2013; Mohamed *et al.*, 2014) associée à l'aération (Chowdhury *et al.*, 2017) et l'induction chimique (par ex., Liu *et al.*,

Figure 18: Inoculation par injection pour la production de bois d'agar à l'Institut malaisien de recherche forestière. Photo: Kanako Ishii/OIBT



2013). On a constaté que ces deux techniques amélioreraient la production de bois d'agar cultivé en le rendant similaire à du bois d'agar naturel. Toutefois, certaines études indiquent qu'il est possible de différencier les composés chimiques contenus dans le bois d'agar cultivé et le bois d'agar naturel (Espinosa *et al.*, 2014; Blanchette *et al.*, 2015; Azren *et al.*, 2019), malgré le peu d'informations disponibles, en particulier pour le bois d'agar produit par induction chimique. D'autres études montrent que le volume de composants chimiques qui confèrent au bois d'agar ses propriétés odoriférantes diffère en fonction de la méthode de production employée (Naef, 2011; Liu *et al.*, 2013), et suggèrent que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer la meilleure méthode adaptée en fonction de l'essence et du site de plantation.

### Inoculation fongique

Le type précis d'agent pathogène fongique et leurs mélanges utilisés comme inoculants, ainsi que l'emplacement physique d'un arbre, se sont également avérés avoir un effet important sur la production et la qualité du bois d'agar (Chippa *et al.*, 2017). On parvient aujourd'hui à récolter régulièrement du bois d'agar de plantation au terme de quelques années seulement et certains inoculants se traduisent par une production importante de bois d'agar après seulement deux années (Mustafa *et al.*, 2022). En Malaisie, Lok (2010) et Lok et Zuhaidi (2018) ont indiqué un cycle de rotation de 4 à 8 ans après inoculation, en fonction de l'essence, des performances de croissance, de l'adéquation du site, des techniques de gestion et de l'efficacité de l'induction.

Plusieurs genres et espèces de champignons provoquant la formation de bois d'agar chez *Aquilaria* spp. ont été identifiés par divers moyens (par ex., microscopie, PCR et ITS-rDNA), ainsi qu'à partir de diverses espèces d'*Aquilaria*, dont les suivants: *Cunninghamella*, *Curvularia*, *Fusarium* (au moins quatre espèces) *Trichoderma*, *Paraconiothyrium*, *Botryosphaeria*,

*Fomitopsis*, *Lasiodiplodia*, *Penicillium*, *Epicoccum*, *Alternaria*, *Acremonium*, *Colletotrichum* et *Phaeoacremonium* (Azren *et al.*, 2019; Naziz *et al.*, 2019). Chippa *et al.* (2017) ont identifié 82 espèces de champignons provoquant la formation de bois d'agar, tout en avertissant que seuls 8 pour cent des champignons présents dans les arbres avaient été étudiés pour leur rôle dans la production de bois d'agar, et que de nombreux genres ne sont pas nécessairement responsables de la formation de résine. En Malaisie, des recherches ont identifié *Aspergillus* spp., *Botryodiplodia* spp., *Diplodia* spp. et *Fusarium proliferatum* comme étant les principaux champignons produisant du bois d'agar (Mohd Parid et Lim 2003; Rozihawati *et al.*, 2022). Si les types et les associations de champignons signalés varient en fonction de l'essence et de l'emplacement géographique, *Fusarium* spp. a toutefois donné des résultats cohérents pour la production de bois d'agar (Akter *et al.*, 2013; Chhipa *et al.*, 2017). Néanmoins, Santoso *et al.* (2011) ont constaté que, chez les arbres inoculés avec des champignons *Fusarium*, la production de bois d'agar variait selon l'origine du champignon en Indonésie; ils ont en outre observé que *F. solani* était la meilleure essence à utiliser.

Les types et qualités de composés aromatiques peuvent varier en fonction du type et des mélanges de champignons (Chhipa *et al.*, 2017). Des recherches récentes en Malaisie qui ont testé plusieurs associations de champignons ont révélé qu'*Aquilaria* spp. inoculé avec une combinaison de *Trichoderma* sp., *Lasiodiplodia* sp. et *Curvularia* sp. était l'inoculant le plus productif pour la formation de bois d'agar, sur la base de la couleur et de la longueur de la zone infectée au terme d'une période d'inoculation de trois et six mois (Justin *et al.*, 2020). En Chine, où une grande partie des recherches en cours sur les champignons sont effectuées, une huile de haute qualité a été produite au cours d'une période de huit à 18 mois après inoculation d'*A. sinensis* avec *Colletotrichum gloeosporioides* et *Botryosphaeria* sp. (Tian *et al.*, 2013; Peng *et al.*, 2015). Les récents travaux de Ma *et al.* (2021)

ont indiqué une amélioration marquée du bois d'agar issu d'*A. sinensis* infecté au moyen de champignons récupérés sur des arbres sauvages infectés.

Santoso *et al.* (2011) et Chong *et al.* (2012) ont rapporté que les méthodes d'inoculation sur le terrain qui suivent fonctionnaient le mieux: i) Percer des trous d'injection d'environ 3 à 10 mm de diamètre, espacés de 20 à 25 mm pour éviter le chevauchement du bois d'agar; ii) L'inoculant est administré sous forme de liquide par injection avec une seringue d'environ 1 ml par trou, ou au goutte à goutte à partir d'une bouteille (figure 18); iii) Le type de souche fongique déterminant le bois d'agar qui sera formé, il est important de sélectionner les meilleures souches fongiques<sup>25</sup>; et iv) La qualité du bois d'agar formé s'améliore moyennant un temps d'incubation plus long.

En Indonésie, Turjaman (2022) a indiqué que, sur un arbre d'un dhp de 15 cm produisant du bois d'agar, six bouteilles de liquide d'injection (150 ml/bouteille) peuvent être utilisées. Sachant que l'induction fongique provoque la formation de bois d'agar sur le site de l'infection, il est fréquent que plusieurs trous soient percés dans un tronc d'arbre pour maximiser la production, une technique à forte intensité de main-d'œuvre.

Chen *et al.* (2018) ont utilisé un champignon (*Rigidoporus vinctus*) appliqué à la surface d'arbres *A. sinensis* pour induire la formation de bois d'agar, et développé des kits d'inoculation de surface que les planteurs peuvent aujourd'hui acheter dans le commerce. Plusieurs autres kits commerciaux d'inoculation fongique sont disponibles, issus de Malaisie et d'Indonésie principalement (Azren *et al.*, 2019). Par exemple, Mustapa *et al.* (2022) ont rapporté que l'utilisation en Malaisie d'un inoculant appelé IGB711 avait produit de bons résultats en moins de deux ans. Les arbres infectés artificiellement ont produit entre 5 et 30 kg de bois d'agar/arbre au terme de 18 mois (Mustapa *et al.*, 2022) en Malaisie, un volume nettement supérieur au chiffre de 0,1 à 2,13 kg/arbre sauvage (dont 0,10-0,18 kg/arbre à bois d'agar de haute qualité) communiqué par (Blaser *et al.*, 2021). De récents travaux ont également évalué le potentiel des mycotoxines chimiques de synthèse en tant qu'agents inducteurs, avec une production réussie de bois d'agar chez *Gyrinops* au Sri Lanka (Subasinghe *et al.*, 2019).

Il est clair que de considérables recherches complémentaires sont nécessaires pour déterminer quelles méthodes d'inoculation sont susceptibles d'optimiser la production de bois d'agar de qualité supérieure. Par exemple, seuls quelques-uns des champignons

envisageables et leurs associations ont été testés. En outre, il faudra développer des modèles multivariés, dont des variables telles que l'emplacement (y compris type de sol et site), la pluviosité, l'âge de l'arbre, le diamètre de l'arbre, plantation multispécifique par opposition à monoculture, ainsi que l'essence d'*Aquilaria* ou de *Gyrinops*, qui prennent en compte d'autres facteurs explicatifs susceptibles d'avoir un effet sur la production de bois d'agar.

### Induction chimique

Diverses techniques d'induction chimique utilisant des phytohormones, des sels, du jasmonate de méthyle, de l'huile de soja, de la cassonade, de l'acide formique, du peroxyde d'hydrogène, de l'acide salicylique et des minéraux ont été utilisées pour inciter un arbre à produire du bois d'agar (Van Thanh *et al.*, 2015; Kalita, 2015; Chhipa *et al.*, 2017; Cheng *et al.*, 2019). L'induction chimique est moins chronophage que l'inoculation, car moins de sites traités sont nécessaires et les inducteurs sont délivrés dans l'ensemble de l'arbre via son processus de transpiration. Une étude de Liu *et al.* (2013) a indiqué que la qualité du bois d'agar produit par induction chimique était similaire à celle d'un produit naturel et que son rendement était substantiellement supérieur à celui obtenu par inoculation.

La «*Whole-tree Agarwood-Inducing Technique*» (Agar-Wit) est un produit commercial servant à produire du bois d'agar par induction chimique utilisé en Chine (Zhang *et al.*, 2012). D'autres kits commerciaux de ce type incluent Ca-Kit et Agar-Bit (ce dernier associant induction chimique et blessure) qui contiennent un inoculant à injecter (Naziz *et al.*, 2019). Le Ca-Kit indique que l'utilisateur peut escompter une augmentation de 30 pour cent par rapport aux niveaux naturels de production de bois d'agar (Rahman *et al.*, 2015), mais l'Inde a signalé (lors de l'atelier de la CITES de 2018) qu'elle n'avait pas réussi avec cette méthode. De même, en République démocratique populaire lao, l'inoculation chimique n'a pas été couronnée de succès. Il semble que seules la Chine, certaines plantations au Bangladesh et une seule plantation au Cambodge utilisent la technique d'induction chimique, toutes les autres utilisant diverses associations d'inoculants fongiques.

Dans la plupart des pays, l'extraction initiale de bois d'agar est une tâche à forte intensité de main-d'œuvre effectuée à la main (figure 19). Malgré le coût élevé des produits finaux en bois d'agar, la rémunération que versent les planteurs à ces travailleurs et d'autres, tels que les ouvriers des plantations et transporteurs, est très faible.

25 Le meilleur inoculant à utiliser dépendant des conditions locales, il peut s'avérer nécessaire de mener des recherches au niveau local pour apporter des conseils sur celui qui sera le plus efficace sur un site donné. Sinon, des inoculants de fabrication commerciale sont disponibles dans certains pays et sur le marché international.

Figure 19: Des ouvriers extraient manuellement du bois d'agar d'*Aquilaria* spp. au Cambodge pour transformation ultérieure. Photo: Say Sinly



### Autres techniques

Il existe une possibilité en génomique de déterminer des moyens d'améliorer ou de provoquer la production de bois d'agar en identifiant les gènes responsables de la production de résine et la manière dont ils sont «activés» (Cheng *et al.*, 2019; Naziz *et al.*, 2019). Si les gènes corrects sont séquencés, la technologie de l'ARNm pourrait être utilisée pour provoquer la production de la résine qui se transforme en bois d'agar (Cheng *et al.*, 2019). Au nombre des possibilités d'améliorer la production de bois d'agar figurent également la sélection et le clonage d'arbres supérieurs pour reproduction et transplantation de la semence. La recherche en génomique et en génétique sur les essences produisant du bois d'agar semble susciter un intérêt croissant, si l'on en juge d'après le nombre de récentes publications sur ce sujet (par exemple, une recherche internet sur «gène + *Aquilaria*» a généré 2 380 résultats), en particulier chez les chercheurs chinois travaillant sur *A. sinensis*.

Il convient de noter que plusieurs entreprises de biotechnologie ont produit de l'huile de bois d'agar de synthèse. Le «bio-oud», commercialisé à environ un dixième du prix du produit naturel et qui est utilisé dans les parfums et les savons, rencontre ainsi un succès commercial. La plupart des critiques indiquent cependant que, si ces huiles suffisent pour utilisation dans certains cosmétiques, leurs arômes diffèrent toutefois de celles du produit naturel en termes de profondeur et de complexité.

### Insectes et maladies dans les plantations et mesures phytosanitaires

Planter une essence, pour la plupart, en monoculture suscite chez l'arbre des problèmes de santé résultant de divers agents pathogènes et insectes (Wingfield *et al.*, 2015), ce à quoi plantations d'essences produisant du bois d'agar ne font pas exception. Les gestionnaires de plantations repèrent désormais divers insectes et maladies dans leurs plantations, dont certains provoquent la mort des arbres. Le caractère récent de l'émergence de cette filière signifie qu'un travail considérable est nécessaire pour identifier ces défis et apprendre à les gérer (Syazwan *et al.*, 2019). Ces derniers ont rapporté que 19 espèces d'insectes nuisibles appartenant à 16 familles différentes de cinq ordres différents, et 12 maladies avaient été relevées à ce jour, mais que de nombreuses autres ne sont pas encore connues. La plupart des insectes sont des suceurs de sève, des foreurs ou des défoliants herbivores, les maladies étant principalement des pourritures des racines.

En Indonésie, les larves du papillon *Heortia vitessoides* sont des défoliateurs problématiques dans les plantations (Sitepu *et al.*, 2011). À l'instar de *Neurozerra conferta*, un foreur pourra aussi en fait augmenter la production de bois d'agar (Borthaker *et al.*, 2021). En Inde, le champignon *Fusarium equiseti* est associé au flétrissement et au dépérissement de l'*Aquilaria malaccensis* planté (Pandey *et al.*, 2019). En Chine, à Haïnan, on s'inquiète pour l'*A. sinensis* de plantation en raison d'une infection

par *Colletotrichum alienum*, un champignon qui provoque la mort des feuilles (Liu *et al.*, 2020). Ces derniers ont indiqué qu'environ 35 pour cent des arbres de leur plantation d'étude avaient été infectés. La Chine, l'Inde, la Malaisie et l'Indonésie ont signalé des problèmes dus à des insectes et maladies, que certains autres pays ne semblent pas encore avoir rencontrés.

La plupart des pays disposent de lois et mesures phytosanitaires sur l'importation de semences ou autres matériels végétaux vivants. Par exemple, la Thaïlande a indiqué qu'en vertu de sa loi sur la quarantaine B.E. 2507 (1964), un certificat phytosanitaire était exigé pour les produits végétaux importés. La Thaïlande délivre également pour le matériel vivant exporté les certificats phytosanitaires conformes aux exigences du pays de destination. Au Cambodge, le sous-décret n° 15 sur l'inspection phytosanitaire, en son article 2, précise que «tout matériel végétal en quarantaine introduit ou transporté, sorti ou en transit sur le territoire du Royaume du Cambodge est inspecté et fait l'objet du Traitement phytosanitaire», et l'article 3 stipule que «le Ministère de l'agriculture, des forêts et des pêches est responsable de la mise en œuvre de la quarantaine végétale dont l'agence d'exécution est l'Autorité de quarantaine végétale du Département d'agronomie et de l'amélioration des terres agricoles». En Inde, la Direction de la protection des végétaux, de la quarantaine et du stockage du Ministère de l'agriculture et du bien-être des agriculteurs inspecte les produits agricoles destinés à l'exportation conformément aux exigences des pays importateurs en vertu de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) et délivre des certificats phytosanitaires.

### **Jardins privés et moyens d'existence des petits agriculteurs**

En Inde, l'intégration d'arbres producteurs de bois d'agar aux plants de thé sur les petites exploitations peut contribuer à augmenter jusqu'à 45 pour cent le revenu annuel total d'une famille (Sarkar, 2019). En conséquence,

la plupart des familles possédant des terres ont des *Aquilaria* plantés sur leur propriété et les acheteurs viennent chez des particuliers pour y acquérir des arbres susceptibles de receler du bois d'agar. Toujours en Inde, il a été suggéré que l'on plante des arbres producteurs de bois d'agar dans les surfaces utilisées pour la culture itinérante afin de fournir aux agriculteurs un moyen de subsistance complémentaire (Giri *et al.*, 2020), une possibilité également envisageable ailleurs.

Une étude au Bangladesh a conclu que la culture et la récolte de bois d'agar dans les petites exploitations jouaient «un rôle remarquable» pour augmenter les revenus des petits propriétaires fonciers et des communautés, mais que le manque d'accès aux informations techniques, aux capitaux et aux technologies était une contrainte pour les agriculteurs (Marium *et al.*, 2019). Néanmoins, Ali *et al.* (2021), qui ont également étudié la culture à petite échelle du bois d'agar, ont constaté que les agriculteurs n'en tiraient des retours financiers qu'au terme d'une période de démarrage de 16 ans, ce qui signifie que d'autres cultures étaient aussi, dans un premier temps, nécessaires pour permettre la production de bois d'agar. La valeur actuelle nette de 1 ha d'une plantation de bois d'agar (sur une période de rotation de 12 ans) au Bangladesh a été estimée à environ 630 000 \$EU et le rendement annuel net des entreprises de bois d'agar a été estimé à un peu plus de 10 000 \$EU (Rahman *et al.*, 2015). Une étude au Népal a indiqué qu'une plantation d'arbres inoculés d'une surface de 4 ha produirait un bénéfice net d'environ 490 000 \$EU par cycle de rotation (Thapa *et al.*, 2020).

Outre les avantages qu'en retirent les planteurs et propriétaires de jardins privés, la filière des plantations de bois d'agar procure aussi de nombreux emplois dans l'approvisionnement et autres activités de soutien. Par exemple, au Bangladesh, un pépiniériste, un vendeur d'arbres et un ouvrier de plantation gagnaient un revenu mensuel substantiel s'échelonnant respectivement entre 179-535 \$EU, 119-476 \$EU et 71-143 \$EU (Ador *et al.*, 2021).

## 7 Conclusions

La taxonomie des espèces d'*Aquilaria* et de *Gyrinops* est au mieux déroutante, avec, dans plusieurs cas, différents noms scientifiques pour une même espèce et un nombre incertain d'espèces dans chaque genre. Conserver le patrimoine génétique de ces espèces exige de la clarté, de sorte que pour aller de l'avant avec un programme de conservation, il faudra que la taxonomie de ces deux genres soit révisée.

Les produits en bois d'agar demeurent très demandés pour de nombreuses applications commerciales, médicales et culturelles. Sur la base des données d'exportation de la CITES, l'offre en produits issus de plantations augmente chaque année à un rythme élevé, à tel point qu'elles sont la principale provenance des produits commercialisés qui ont déjà supplanté le bois d'agar sauvage, et elle devrait encore augmenter dans un proche avenir au fur et à mesure qu'un nombre croissant de plantations arrivera à maturité. Cela ne signifie pas pour autant que les produits sont de qualité équivalente; il y aura toujours une demande en bois d'agar sauvage de la part de clients exigeants, en particulier au Moyen-Orient. Sur la base des prix du marché, il est clair que les négociants paient considérablement plus pour le bois d'agar sauvage que pour le bois d'agar de plantation, des commerçants en Indonésie ayant même déclaré qu'ils avaient des difficultés à vendre des produits issus de plantations. Ce simple fait devrait être une incitation suffisante pour que les pays gèrent leur population sauvage suivant des pratiques durables.

La forte demande en bois d'agar sauvage a eu de graves conséquences délétères pour les deux principaux genres produisant du bois d'agar, *Aquilaria* et *Gyrinops*, entraînant une diminution importante et généralisée de leurs populations. Faute de contrôles appropriés et d'un programme de régénération assistée efficace et ciblé, cette demande continuera d'exercer une pression sur les populations restantes. Il ne fait aucun doute, et ce depuis des décennies, que toutes les espèces produisant du bois d'agar ont été exploitées de manière non durable, avec pour corollaire le recul de leurs populations suite aux coupes légales et illégales associées à la déforestation. Malgré les inquiétudes grandissantes que suscite ce déclin, les informations sur plusieurs espèces d'*Aquilaria* et de *Gyrinops* sont si lacunaires que l'UICN n'est pas même en mesure de déterminer leur situation. Concernant les principales espèces – *A. malaccensis*, *A. crassna*, *A. khasiana*, *A. rostrata* et *A. macrocarpa* –, on dispose de quelques rares données qui ont permis à l'UICN de les classer en danger critique d'extinction ou en danger, huit autres espèces étant désignées «vulnérables» (à l'extinction). De la même manière, les données sur toutes les espèces de *Gyrinops* ne sont pas suffisantes pour pouvoir classer leurs populations selon les critères de l'UICN, alors même que plusieurs sont répertoriées menacées par les États de leur aire de répartition. Les difficultés à différencier les espèces et l'amenuisement des essences majeures ont entraîné l'inscription générale

de toutes les espèces des deux genres à l'annexe II de la CITES, qui, compte tenu de l'incertitude entourant leurs populations, est parfaitement justifiée.

Il semblerait que, dans la plupart des cas, les gouvernements aient ignoré les preuves abondantes de leur diminution au fil de nombreuses années, en faveur d'une filière d'exportation non durable. C'est grâce à l'initiative de quelques pays seulement, notamment l'Inde et l'Indonésie, que l'on a réussi à faire inscrire ces essences à la CITES. Il est également certain que la plupart des initiatives gouvernementales en matière de bois d'agar demeurent fortement biaisées en faveur de l'exploitation et des plantations, plutôt qu'en faveur de la conservation des populations sauvages et que, par conséquent, elles ne sauraient être efficaces pour promouvoir la pérennité de ces espèces dans la nature (Chen *et al.*, 2019). Ce manque de préoccupation est évident si l'on en juge de l'absence d'ACNP valides pour la plupart des pays (les récents ACNP de l'Inde et de la Thaïlande n'ont pas pu être évalués dans la présente étude), de la rareté des données sur les populations (sauf pour la Malaisie, bien que les dernières données datent de plus d'une décennie, et pour certaines données de l'Inde), et du très faible niveau de lutte contre le commerce et la récolte illicites, comme en témoignent les rares condamnations. Il va de soi que la capacité demeure un problème majeur dans les pays en développement, mais le fait que du bois illégal continue d'entrer dans les pays du Moyen-Orient indique que les efforts déployés pour appliquer les contrôles existants sont insuffisants. Avec le développement des plantations, certains gouvernements, à leur crédit, ont mis en place des protocoles d'enregistrement et de chaîne de contrôle régissant l'exportation de produits de bois d'agar. Cependant, ces processus servent encore, dans une certaine mesure, à «blanchir» le bois illégal (ONUDD, 2020; Lim *et al.*, 2022).

Il est remarquable (mais guère surprenant peut-être), que les principaux pays importateurs n'aient rien fait pour appuyer la conservation des populations sauvages dans les États de l'aire de répartition, ce alors même qu'ils offrent des marchés faciles pour le bois d'agar et qu'ils aient réalisé d'importants bénéfices grâce à leurs activités d'import-export. À titre d'exemple, les dons destinés à soutenir le Programme de la CITES sur les espèces d'arbres, qui finance la recherche sur le bois d'agar, ont été principalement opérés par l'Union européenne, qui importe une quantité relativement infime de bois d'agar. Dans l'intérêt de la conservation des espèces produisant du bois d'agar et de la continuité de l'approvisionnement en produits de source sauvage, les principaux pays et entreprises importateurs doivent reconsidérer la manière dont la demande créée par leur activité a eu un effet sur les populations de bois d'agar sauvage et prendre des mesures pour apporter un soutien à l'amélioration de la lutte contre la fraude et de la conservation de ces espèces. Un mécanisme pourrait

consister à imposer une taxe de conservation sur le bois d'agar importé qui pourrait être consacrée à la restauration et à la conservation des *Aquilaria* et *Gynerops* sauvages dans les États de l'aire de répartition. Dans la mesure où le bois d'agar sauvage se vend à un prix nettement supérieur à celui issu de plantations, il semble aller de soi, dans le propre intérêt des importateurs et dans un souci de durabilité, d'aider à reconstituer et à protéger les populations sauvages.

La production de bois d'agar en plantations devient une activité importante en Asie du Sud, du Sud-Est et dans une partie de l'Asie orientale. Le bois d'agar cultivé apporte également un revenu aux propriétaires de jardins familiaux et de plantations de caoutchouc de même qu'un emploi aux ouvriers des plantations communautaires. Les gouvernements ont soutenu le développement d'une filière de plantation qui couvre tout l'éventail de ces espèces et les données d'exportation suggèrent qu'elle remplace le bois d'agar sauvage sur les marchés internationaux. Néanmoins, la filière des plantations rencontre plusieurs difficultés, notamment:

- le délai d'au moins 8 à 10 ans entre la plantation des plantules et la récolte du bois d'agar décourage certains agriculteurs;
- la production d'un produit de moindre qualité par rapport au bois d'agar sauvage;
- le manque de capacité à différencier le bois d'agar de plantation de son homologue sauvage conduisant à des restrictions;
- une réglementation gouvernementale rébarbative, dans certains cas, pour ceux cherchant à créer une plantation;
- une réglementation laxiste de la chaîne de contrôle dans certains pays, qui engendre de l'incertitude quant à l'origine des produits; et
- l'absence d'ACNP crédibles et à jour indiquant des quotas d'exportation durables.

Des recherches approfondies ont été menées sur la meilleure manière d'inoculer les arbres des plantations, en particulier en Chine et en Malaisie. Les résultats indiquent clairement qu'une production fructueuse de bois d'agar dépend de la compréhension des champignons naturellement présents dans le bois d'agar dans un lieu donné, sachant que la répartition de ces champignons varie au sein même d'un pays. Aucune technique d'inoculation ne semble particulièrement meilleure qu'une autre, à ceci près que le fait de blesser un arbre pour déclencher un processus naturel se traduit par un taux de réussite faible et lent. Cependant, pour inoculer des champignons dans un arbre, la plupart des plantations utilisent avec succès des flacons compte-gouttes et une étude indienne n'a pas été en mesure de confirmer les résultats positifs de l'usage d'inoculants chimiques communiqués en Chine. Bien que des inoculants commerciaux soient disponibles, les recherches disponibles quant à leur efficacité comparative sont rares, voire inexistantes, et la plupart des propriétaires de plantations utilisent les produits commerciaux disponibles localement, qui sont souvent en nombre

insuffisant. Des recherches supplémentaires sont donc nécessaires au niveau local pour déterminer les meilleures méthodes d'inoculation dans un lieu donné. Il est en outre nécessaire d'élaborer des modèles multifactoriels qui évaluent plusieurs facteurs de causalité pour la production de bois d'agar, y compris les facteurs liés au site, l'âge de l'arbre, le moment de l'inoculation et l'essence, plutôt que simplement l'inoculant.

Les meilleures pratiques appliquées dans les plantations varient d'un pays et d'une plantation à l'autre et, parce qu'il s'agit d'une filière relativement nouvelle, planteurs et chercheurs continuent d'apprendre. Cependant, des approches détaillées relatives à la récolte et à l'inoculation des arbres sont aujourd'hui disponibles et ont été décrites dans ce rapport. Il semble que certains planteurs récoltent le bois d'agar très tôt – deux ans seulement, voire moins – après l'inoculation. Or, il est prouvé que les composés aromatiques gagnent en complexité avec le temps et que, par conséquent, la qualité du bois d'agar n'en est que meilleure s'il reste plus longtemps dans l'arbre. Compte tenu du temps nécessaire aux arbres pour atteindre un dhp de 10 cm, le diamètre recommandé pour l'inoculation, les planteurs peuvent vouloir un certain retour sur investissement rapidement. Il est néanmoins probable que cela revienne à sacrifier la qualité du produit et éventuellement des gains plus élevés à long terme.

Le codage à barres des arbres, l'enregistrement des plantations et les dispositifs d'enregistrement pour le transport et l'exportation sont devenus courants et fonctionnent correctement sur la base d'une vérification et d'une application satisfaisantes. Il est possible de surmonter les inquiétudes concernant la distinction entre bois d'agar de plantation et bois d'agar sauvage au moyen d'analyses génétiques et en ayant recours à des méthodes basées sur la chromatographie et la spectrophotométrie. Les difficultés pour les pays en développement de mener ces analyses en sont le coût, les connaissances techniques et la disponibilité d'équipement et de personnel. Du côté importation de la chaîne de valeur, davantage de contrôles à l'entrée du produit dans un pays aideraient considérablement à lutter contre la récolte illégale d'arbres produisant du bois d'agar dans la nature.

Toutes les espèces appartenant aux genres produisant du bois d'agar peuvent être facilement cultivées à partir de semences dans des pépinières et transplantées. Il est possible de restaurer dans la nature les genres *Aquilaria* et *Gynerops* moyennant des programmes de conservation ciblés, la participation des communautés et une meilleure lutte contre la fraude. En conséquence, les seuls obstacles à la régénération naturelle assistée et à la restauration des populations de bois d'agar sont la volonté politique, la capacité et les fonds nécessaires pour mettre en œuvre les programmes concernés. Plusieurs pays se sont lancés dans des programmes de restauration, dont le succès dépendra toutefois en grande partie de l'application des interdictions et des restrictions d'exploitation mises en place pour protéger les arbres sauvages.

## 8 Préconisations

Les préconisations qui suivent reposent sur l'étude actuelle et les recommandations pertinentes issues de la réunion de 2018 sur le bois d'agar en Indonésie<sup>26</sup>. Elles sont réparties en suggestions à l'adresse des États de l'aire de répartition, des pays importateurs et de la CITES pour les discussions ultérieures du Comité pour les plantes. Certaines préconisations suivent celles spécifiquement formulées à l'adresse des grands États de l'aire de répartition que sont la Malaisie (Lim *et al.*, 2022) et l'Indonésie (Turjaman, 2022), mais s'appliquent en fait à l'ensemble des États de l'aire de répartition.

### Préconisations à l'adresse des États des aires de répartition

Compte tenu du mauvais état des populations sauvages et du manque d'informations fiables sur les arbres produisant du bois d'agar en général, ainsi que de la valeur très élevée du bois d'agar d'origine sauvage, il faut mener des travaux aussi considérables qu'urgents pour conserver les populations sauvages qui subsistent, y compris:

- Développer et mettre en œuvre un échantillonnage périodique en vue d'obtenir des données sur les populations de toutes les espèces produisant du bois d'agar (dans les plantations et dans la nature), et préparer des ACNP corrects assortis de quotas pour chacune des espèces produisant du bois d'agar prise individuellement.
- Assurer la protection des arbres sauvages par l'amélioration des réglementations et leur application, et éventuellement par l'expansion des aires protégées.
- Établir et renforcer les bases de données nationales/régionales servant à identifier l'origine des spécimens de bois d'agar. La base de données pourrait contenir les profils (y compris les profils génétiques) des espèces produisant du bois d'agar spécifiques à un site donné émanant des États de l'aire de répartition.
- Accroître la capacité et les connaissances du personnel chargé de l'application des réglementations et des agents des douanes afin de réduire plus efficacement la récolte et l'exportation illégales.
- Créer un système national d'enregistrement du bois d'agar issu de plantations et du bois d'agar de source sauvage.
- Développer un système d'autorisations pour les négociants (tel que le «certificat d'approvisionnement

légal» en Inde), toute activité illégale de la part d'un négociant entraînant la perte de sa licence commerciale.

- Développer et mettre en œuvre des technologies en ligne pour accompagner le processus d'enregistrement et de suivi des plantations, des pépinières et des exportateurs.
- Contrôler l'acquisition de souches parentales provenant de terres privées ou domaniales, ou achetées à l'international.
- Vérifier toutes les plantations en menant des inspections.
- Instaurer des permis de transport.
- Des échantillons des étiquettes utilisées et des listes d'exportateurs devraient être communiqués au Secrétariat de la CITES par les États exportateurs, puis fournis à toutes les Parties par le biais d'une Notification.
- Élaborer et mettre en œuvre des plans d'action pour la conservation des espèces produisant du bois d'agar, comportant une composante dédiée à la régénération naturelle assistée.
- Envisager de créer un fonds national pour les espèces produisant du bois d'agar qui percevrait les redevances versées par les utilisateurs de populations produisant du bois d'agar. Les fonds devraient servir à renforcer la mise en œuvre des stratégies nationales destinées à assurer la conservation et la gestion durable des espèces produisant du bois d'agar.
- Les programmes de transplantation d'espèces produisant du bois d'agar devraient tenir compte de la diversité génétique au sein des espèces et ne devraient pas déplacer de graines, plantules ou boutures en dehors de l'aire de répartition.
- Les États de l'aire de répartition pourraient envisager de négocier et de convenir de mettre en œuvre un système de classement commun des produits en bois d'agar sur la base des composés aromatiques présents, de la couleur ou de toute autre caractéristique scientifiquement mesurable.
- Les États de l'aire de répartition devraient envisager de solliciter le concours d'organismes de financement tels que l'Organisation asiatique de coopération forestière (AFoCO), l'OIBT, le Programme des Nations Unies pour le développement et d'autres pour élaborer leur plan de gestion du bois d'agar.
- Il existe des technologies permettant de distinguer le bois d'agar de source sauvage du bois d'agar cultivé; des plans pourraient être élaborés/négociés en vue de mettre en place des laboratoires de services régionaux pour effectuer de telles analyses.

26 <https://cites-tsp.org/wp-content/uploads/2020/02/CITES-Tree-Species-Programme-Regional-Meeting-for-Asia-and-Second-Regional-Workshop-on-the-Management-of-Wild-and-Planted-Agarwood-Taxa-25-to-29-June-2018-Yogyakarta-%E2%80%93-Indonesia-%E2%80%93-Minute.pdf>

## Préconisations à l'adresse des pays importateurs

- Compte tenu du manque de financement pour la conservation des espèces produisant du bois d'agar, les principaux pays importateurs pourraient réfléchir aux dommages déjà causés aux populations sauvages et envisager d'aider les États de l'aire de répartition à les restaurer et à les reconstituer, soit directement, soit par l'intermédiaire d'organismes internationaux œuvrant pour la conservation et la gestion durable des forêts.
- Les pays importateurs doivent adopter des technologies permettant de différencier le bois d'agar de source sauvage du bois d'agar issu de plantations, et les appliquer régulièrement à des échantillons de bois d'agar entrant sur leur territoire. En outre, les pays importateurs doivent améliorer les compétences et les connaissances de leurs agences douanières pour assurer l'importation légale de bois d'agar.

## Préconisations à l'adresse de la CITES

- La CITES devrait envisager d'obtenir un financement en vue de travailler avec un jardin botanique (par exemple les Jardins botaniques royaux de Kew) afin de développer une taxonomie claire pour les deux genres *Aquilaria* et *Gyrinops*, puis envisager d'inscrire les espèces individuellement, en partie selon qu'il s'agisse ou non d'espèces produisant du bois d'agar.
- Il est clair que la plupart des pays ont consacré énormément de temps à développer des méthodes de plantation, mais guère de temps à comprendre l'importance d'un ACNP; en conséquence, la CITES devrait envisager de continuer à travailler avec les États de l'aire de répartition pour leur fournir de meilleures informations et formations sur la préparation d'un ACNP.
- Les Parties à la CITES devraient examiner si d'autres espèces produisant du bois d'agar (telle *Aetoxylon sympetalum*, une source importante de bois d'agar au Sarawak) devraient être inscrites à l'annexe II de la CITES afin de rendre les réglementations commerciales internationales plus complètes.

- Les Parties à la CITES devraient examiner si les réglementations et les quotas d'exportation en vigueur offrent une protection adéquate aux espèces rares et endémiques produisant du bois d'agar telles que *Aquilaria rostrata*.
- La version actuelle du «Glossaire des produits en bois d'agar» de la CITES nécessite des travaux supplémentaires pour en réduire la portée et garantir la clarté de ses termes
- Tous les volumes de produits devraient être déclarés en kilogrammes, à l'exception des spécimens vivants qui devraient l'être en nombre.
- «Wood block» (bloc) et «piece» (lame de bois) devraient former une seule et unique catégorie.
- Le Comité pour les plantes devrait discuter plus avant avec tous les États de l'aire de répartition pour savoir si l'exemption des contrôles de la CITES dont fait l'objet la poudre de bois d'agar épuisée devrait être maintenue ou modifiée.
- Dans la base de données sur l'import-export de bois d'agar, les incohérences devraient être rectifiées en travaillant avec les pays en vue de développer une terminologie uniformisée des produits (en ligne avec le glossaire) et préciser que les volumes de produits doivent être communiqués dans certaines unités de mesure. Il pourrait être également envisagé de développer un portail en ligne permettant de saisir directement des informations et qui n'accepterait que certains termes et unités de mesure.
- Envisager de fournir des orientations sur:
  - a) l'opportunité de fixer des quotas basés sur le poids ou le volume; b) la mesure suivant laquelle ces quotas sont corrélés au nombre d'arbres matures sur pied, en utilisant une approche prudente; et
  - c) se concentrer sur le régime de récolte plutôt que sur l'utilisation de facteurs de conversion standard.

## Bibliographie

- Adhikari, S.R., Pokhrel, K., et Baral, S.D. 2021. Economic value of agarwood and its prospects of cultivation. *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology* 9(1): 23-31.
- Ador, M.A.H., Farabi, F., Ahmed, R., Khatun, R. et Haque, M.M.U. 2021. Agar (*Aquilaria agallocha* Roxb.) based small-scale enterprises in Bangladesh: Management, production, marketing and role in socio-economic development. *Trees, Forests and People* 6: 100141.
- Akter, S., Islam, M.T., Zulkefeli, M., et Khan, S.I. 2013. Agarwood production - A multidisciplinary field to be explored in Bangladesh. *Int. Jour. Pharm. Life Sci.* 2: 22–32. doi: 10.3329/ijpls.v2il.15132
- Ali, M.Y., Sabur, S.A., Rahman, M.S., et Saiyem, M.A. 2021. Commercial Production Practices, Returns and Risk-bearing Ability in the Small-scale Gardening of Agar Plants in Selected Areas of Bangladesh. *American Journal of Agricultural Science, Engineering, and Technology*, 5(2): 397-415.
- Anonyme. 2017. Chinese standards: LY /T 2904-2017 agarwood (en versions chinoise et anglaise), LY/T 3223-2020 quality grading of agarwood.
- Anonyme. 2018. Incense Tree (*Aquilaria sinensis*) Species Action Plan 2018-2022. Hong Kong Dept. Agric., Fisheries, and Conservation. [https://www.afcd.gov.hk/english/conservation/con\\_flo/con\\_flo\\_con/files/Incense\\_Tree\\_SAP\\_final.pdf](https://www.afcd.gov.hk/english/conservation/con_flo/con_flo_con/files/Incense_Tree_SAP_final.pdf)
- Ash, A. 2020. First-grade agarwood can cost as much as \$100,000 per kilogram. Why is it so expensive? *Business Insider*, numéro d'août 27. <https://www.businessinsider.com/why-agarwood-is-so-expensive-oud-vietnam-2020-8>, consulté en mars 2022.
- Auri, A., Faridah, E. et Hardiwinoto, S. 2021. Agarwood Tree Characteristics based on Different Growing Habitat and Ecophysiological Attributes in the Papuan Tropical Forests. *Journal Sylva Lestari* 9(3): 444-453.
- Azren, P.D., Lee, S.Y., Emang, D. et Mohamed, R. 2019. History and perspectives of induction technology for agarwood production from cultivated *Aquilaria* in Asia: a review. *Journal of Forestry Research* 30(1):1-11.
- Barden, A., Anak, N.A., Mulliken, T. et Song, M., 2000. Heart of the matter: agarwood use and trade and CITES implementation for *Aquilaria malaccensis*. Traffic International, Cambridge, Royaume-Uni.
- Bhuiyan, M.N.I., Begum, J., et Bhuiyan, M.N.H. 2009. Analysis of essential oil of eaglewood tree (*Aquilaria agallocha* Roxb.) by gas chromatography mass spectrometry. *Bangladesh Journal of Pharmacology* 4: 24–28. doi: 10.3329/bjp.v4i1.851
- Blanchette, R.A., Jurgens, J.A. et Beek, H.H.V. 2015. Growing *Aquilaria* and production of Agarwood in hill agro-ecosystems. Pages 66-82 in: *Integrated Land Use Management in the Eastern Himalayas*, edited by K. Eckman and L. Ralte. Akansha Publishing House, Delhi.
- Blaser, J., Frizzo, J., et Norgrove, L. 2021. Not only timber: the potential for managing non-timber forest products in tropical production forests—a comprehensive literature review. Série Technique OIBT n° 50. Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), Yokohama, Japon, et *Precious Forests Foundation*, Zürich, Suisse.
- Borthakur, N.D., Borah, R.K., Dutta, B.K. et Jayaraj, R.S.C. 2021. Neurozerra conferta Walker. (Beehole Borer) on *Aquilaria malaccensis* Lamk. in Assam. *Indian Forester* 147(3): 276-280.
- Chen, Y., Liu, H. et Heinen, J. 2019. Challenges in the Conservation of an Over-Harvested Plant Species with High Socioeconomic Values. *Sustainability* 11(15): 4194.
- Cheng S.T., Nurulhikma M. I., Ismanizan, I., et Zamri Z. 2019. Agarwood induction: current developments and future perspectives. *Front. Plant Science* 10: art. 122. doi: 10.3389/fpls.2019.00122
- Chhipa, H., et Kaushik, N. 2017. Fungal and bacterial diversity isolated from *Aquilaria malaccensis* tree and soil, induces agarospirol formation within 3 months after artificial infection. *Front. Microbiol.* 8: 1286. doi: 10.3389/fmicb.2017.01286.
- Chhipa, H., Chowdhary, K., et Kaushik, N. 2017. Artificial production of agarwood oil in *Aquilaria* spp. by fungi: a review. *Phytochemistry Reviews* 16(5): 835-860.

- Chowdhury, M., Rahman, A., Hussain, M.D. et Kabir, E. 2017. The economic benefit of agarwood production through aeration method into the *Aquilaria malaccensis* tree in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 42(1): 191-196.
- Chua, L.S.L., Lee, S.L., Lau, K.H., Nurul-Farhanah, Z., Tnah, L.H., Lee, C.T., Ng, C.H., et Ng, K.K.S.Lian, L.C.S., L.S. Leong, L.K. Hoo, N.F. Zakaria, T.L. Hong, L.C. Ting, N.C. Hong, et K.N.K. Siong. 2016. Conservation action plan for the threatened agarwood species *Aquilaria malaccensis* (Thymelaeaceae) in Peninsular Malaysia. *Forest Research Institute of Malaysia*.
- Chua, L. 2008. Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) in Malaysia. NDF Workshop Case Studies, WG1 - Trees (Taiwan 2004): 1–17.
- CNUCED. 2017. Applicability of traceability systems for CITES listed medicinal plants - Greater Mekong. [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/webditcted2016d7\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/webditcted2016d7_en.pdf)
- Dahham, S.S.T., Ahmed Hassan, Y.M., Khadeer Ahamed, L.E., Abdul Majid, M., et Abdul Majid, A.M. 2015. In vitro antimetastatic activity of agarwood (*Aquilaria crassna*) essential oil against pancreatic cancer cells. *Alex Jour. Med.* DOI: 10.1016/j.ajme.2015.07.001
- Deep, K., et Tajuddin, S.N. 2019. King of scents: Agarwood. *Perfume and Flavorist* 44(3): 41-56. [https://bioaromatik.ump.edu.my/images/publication-pdf/AGJ2019\\_\\_King\\_of\\_scents\\_\\_agarwood.pdf](https://bioaromatik.ump.edu.my/images/publication-pdf/AGJ2019__King_of_scents__agarwood.pdf)
- Degen B., et Sebbenn A.M. 2014. Genetics and Tropical Forests. Pages 1-30 in *Tropical Forestry Handbook*, edited by M. Köhl, and L. Pancel. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-41554-8\\_75-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-41554-8_75-1)
- Desa, A.P., Lee, S.Y., Mustapa, M.Z., Mohamed, R.O.Z.I., et Emang, D.I.A.N.A. 2021. Trends in the agarwood industry of Peninsular Malaysia. *Malaysian Forester* 84: 152-168.
- Devi, G. 2021. Agarwood: the precious tree. *Inter. Jour. Res.* 9(7): 294–299
- Ensar Oud. 2011. The End of Oud: Part 1. In: *Ensar Oud*. Cité le 2 septembre 2022. <https://www.ensaroud.com/blog/the-end-of-oud-part-1/>
- Espinoza, E.O., Lancaster, C.A., Kreitals, N.M., Hata, M., Cody, R.B., et Blanchette, R.A. 2014. Distinguishing wild from cultivated agarwood (*Aquilaria* spp.) using direct analysis in real time and time of-flight mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 28: 281–289.
- Gasson, P. 2011. How precise can wood identification be? Wood anatomy's role in support of the legal timber trade, especially CITES. *IAWA Journal* 32(2): 137-154.
- Gliri, K., Jayaraj, R., Mishra, G., et Bordoloi, S. 2020. December. *Aquilaria malaccensis* Lamk.: A Potential bioresource for shifting cultivation management, livelihood generation and climate change mitigation in North East India. *Proc. Indian Nat. Sci. Acad.* Vol. 86(4): 1287-1289).
- Gratzfeld, J., et Tan, B. 2008. Agarwood-saving a precious and threatened resource. *BG journal*, 5(1): 27-29.
- Jiao, L., Lu, Y., He, T., Guo, J., et Yin, Y. 2020. DNA barcoding for wood identification: Global review of the last decade and future perspective. *IAWA Journal* 41(4): 620-643.
- Jiao L, Yin Y, Cheng Y, and Jiang, X. 2014. DNA barcoding for identification of the endangered species *Aquilaria sinensis*, comparison of data from heated or aged wood samples. *Holzforschung* 68(4): 487-494
- Jensen, A., et Meilby, H. 2012. Assessing the Population Status of a Tree Species Using Distance Sampling: *Aquilaria crassna* (Thymelaeaceae) in Northern Laos. *Inter. Jour. For. Res.* 2012: art. 265831. [doi.org/10.1155/2012/265831](https://doi.org/10.1155/2012/265831)
- Kalita, J. 2015. Association of *Zeuzera conferta* (Walker) on agarwood formation in *Aquilaria malaccensis* Lamk. *Asian J. Plant Sci. Res.* 5: 4–9.
- Kalra, R., et Kaushik, N. 2017. A review of chemistry, quality and analysis of infected agarwood tree (*Aquilaria* sp.). *Phytochem. Rev.* 16: 1045–1079. <https://doi.org/10.1007/s11101-017-9518-0>
- Kanazawa, K. 2016. Sustainable harvesting and conservation of agarwood: a case study from the Upper Baram River in Sarawak, Malaysia. *Tropics* 24(5). Doi: 10.3759/tropics.MS15-16.
- Kenzo, T., Yoneda, R., Tanaka-Oda, A., et Azani, M.A. 2019. Growth performance and leaf ecophysiological traits in three *Aquilaria* species in Malaysia. *New Forests* 50: 699–715. <https://doi.org/10.1007/s11056-018-09693-7>
- Kharnaïor, S., et Thomas, S.C. 2021. A review on *Aquilaria malaccensis* propagation and production of secondary metabolite from callus. *Jour. Natural Resources* 4(4): 85-94.

- La Frankie, J.V. 1994. Population dynamics of some tropical trees that yield non-timber forest products. *Jour. Econ. Bot.* 48: 301–309. doi: 10.1007/BF02862331
- Lancaster, C., et Espinosa, E. 2012. Evaluating agarwood products for 2-(2 phenylethyl) chromones using direct analysis in real time time-of-flight mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 26: 2649–2656.
- Lee, S.L., Zakaria, N.F., Tnah, L.H., Ng, C.H., Ng, K.K.S., Lee, C.T., Lau, K.H. et Chua, L.S.L. 2022. DNA databases of a CITES listed species *Aquilaria malaccensis* (Thymelaeaceae) as the tracking tools for forensic identification and chain of custody certification. *Forensic Science International: Genetics* 57: 102658.
- Lee, S.Y., Ng, W.L., Mahat, M.N., Nazre, M., et Mohamed, R. 2016. DNA barcoding of the endangered *Aquilaria* (Thymelaeaceae) and its application in species authentication of agarwood products traded in the market. *PloS one* 11(4): e0154631.
- Lee, S.Y., et Mohamed, R. 2016. The origin and domestication of *Aquilaria*, an important agarwood-producing genus. Pages 1-20 in R. Mohammed (ed.), *Agarwood*. Springer, Singapore.
- Li, P.P. 2014. The study of *Aquilaria*. *Inn. Mong. For. Investig. Des.* 37: 116–118.
- Lim, T.W., et Noorainie, A.A. 2010. Wood for the trees: A review of the agarwood (gaharu) trade in Malaysia. *TRAFFIC Southeast Asia, Petaling Jaya, Selangor, Malaisie*.
- Lim, T.W., Noorainie, N.A., et Khairul, K.I. 2022. A review of the agarwood industry in Malaysia. *Resource Stewardship Consultants Sdn. Bhd. Kuala Lumpur, Malaisie*.
- Liu, H.N., Liu, J.A., et Zhou, G.Y. 2020. First report of *Colletotrichum alienum* causing Anthracnose on *Aquilaria sinensis* in China. *Plant Disease* 104(1): 283.
- Liu, Y., Chen, H., Yang, Y., Zhang, Z., Wei, J., et Meng, H., Chen, W., Feng, J., Gan, B., Chen, X. et Gao, Z. 2013. Whole tree agarwood-inducing technique: an efficient novel technique for producing high-quality agarwood in cultivated *Aquilaria sinensis* trees. *Molecules* 18: 3086–3106. doi: 10.3390/molecules18033086
- Lok, E.H., et Zuhaidi, Y.A. 2018. Growth Performance of Eight Years Old *Aquilaria malaccensis*: Some Management Considerations. Pages 75-78 in *Plant Productivity and Environmental Conservation*, édité par R. Sekeli, AN.M. Roseli, N. Osman, R. Othman, S.A. Hassan, S.H. Ahmad, L.E. Hai, N.M.C. Husin, T.F. Ying, Z. Ishak, P.E.M. Wahab, N.H. Nazaruddin et A.A. Tamizi. *Trans. Malaysian Soc. Plant Physiol.* 25.
- Lok, E.H., et Zuhaidi, Y. A. 2016. Growth and management of *Aquilaria malaccensis* for agarwood a new domestication perspective. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation* 3: 55-60.
- Lok, E.H. 2014. Agarwood: A highly prized forest produce. *FRIM in Focus*, June 2014. Pp. 4-5.
- Lok, E., et Zuhaidi, A. 1996. The growth performance of plantation grown *Aquilaria malaccensis* in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 8(4): 573-575.
- Ma, S., Fu, Y., Li, Y., Wei, P., et Liu, Z. 2021. The formation and quality evaluation of agarwood induced by the fungi in *Aquilaria sinensis*. *Industrial Crops and Products* 173: 114129.
- Marium, B., Ahmed, J.U., Fatema, K., et Mozahid, M.N. 2019. Socioeconomic Factors Responsible for Livelihood Improvement of Agar (*Aquilaria malaccensis*. roxb) Oil Producers of Maulvibazar District, Bangladesh. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences* 9(4): 1-10.
- Market Watch. 2022. Agarwood essential oil market 2022 global industry leading players update, gross margin analysis, size, development history, business prospect and industry research Report 2027. <https://www.marketwatch.com/press-release/agarwood-essential-oil-market-2022-regions-will-have-the-highest-revenue-which-will-emerge-in-importance-in-the-market-2028-2022-08-28>
- Mohd Parid, M., et Lim, H.F. 2003. The sustainability of non-timber forest products: the case of gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Pages 136-145 in: Lim, H.F., Norini, H. et Woon, W.C. (Eds.). *Challenges facing forestry and forest-based industries in the new millennium. Proceedings of the Seminar on Forestry and Forest-Based Industries: Socio-Economics and Policy Issues*. Forest Research Institute Malaysia, Kuala Lumpur.

- Mohamed, R., Jong, P.L., et Kamziah, A.K., 2014. Fungal inoculation induces agarwood in young *Aquilaria malaccensis* trees in the nursery. *Jour. Forestry Research* 25(1): 201-204.
- Mustapa, M.Z., Alias, M.A., Azziz, S.S.S.A., Wong, C.F., Ibrahim, M., Yahaya, R., Bakri, Y.M., et Rajak, N.A. 2022. Agarwood Production of *Aquilaria malaccensis* Using Various Inoculants and Induction Techniques: <https://doi.org/10.37178/ca-c.21.5.085>. *Central Asia and the Caucasus* 23(1): 3042-3052.
- Naef, R. 2011. The volatile and semi-volatile constituents of agarwood, the infected heartwood of *Aquilaria* species: a review. *Flavour. Fragr. Jour.* 26(2): 73–87.
- Naziz, P.B., Runima, D., et Supriyo, S. 2019. The Scent of Stress: Evidence From the Unique Fragrance of Agarwood. *Frontiers in Plant Science* 10: art. 840. doi: 10.3389/fpls.2019.00840
- Ng, L.T., Chang, T.S., et, Azizol, A.K. 1997. A review on agar (gaharu) producing species. *Jour. Trop. Forest Prod.* 2: 272-285.
- Oldfield, S., Lusty, C., et MacKinven, A. 1998. *The world list of threatened trees*. World Conservation Press, Cambridge, UK. 650 pp.
- ONUDD 2016. *World Wildlife Crime Report: Trafficking in protected species*. Vienne, Autriche.
- ONUDD 2020. *World Wildlife Crime Report: Trafficking in protected species*. Vienne, Autriche.
- Oud Oil Trading. 2022. Quality grading. In: *Oud Oil Trading*. New York, États-Unis d'Amérique. Cité le 30 août 2022. <http://www.oudoiltrading.com/quality-grading/>
- Pandey, S., Rishi, R.R., Jayaraj, R.S.C., Giri, K., Kumar, R., Pandey, A., Juwantha, R., Madaan, S., et Bhandari, M.S. 2019. *Fusarium equiseti* is associated with the wilt and dieback of *Aquilaria malaccensis* in Northeast India. *Forest Pathology*, 49(2): e12489.
- Partomihardjo, T., et Semiadi, G. 2006. Case study on NDF of agarwood in Indonesia (*Aquilaria* spp. & *Gyneros* spp.). CITES presentation Doc. WG1-C53-P.
- Pasaribu, G., Winarni, I., Gusti, R.E.P., Maharani, R., Fernandes, A., Harianja, A.H., Saragih, G.S., Turjaman, M., Tampubolon, A.P., Kuspradini, H., et Lukmandaru, G. 2021. Current Challenges and Prospects of Indonesian Non-Timber Forest Products (NTFPs): A Review. *Forests* 12(12): 1743.
- Peng, C.S., Osman, M.F., Bahar, N., Zakaria, R., et Rahim, K.A. 2015. Agarwood inducement technology: a method for producing oil grade agarwood in cultivated *Aquilaria malaccensis* Lamk. *Jour. Agrobiotechnol.* 6: 1–16.
- Pern, Y.C., Lee, S.Y., Kamarudin, N., et Mohamed, R. 2020. Genetic variation and DNA barcoding of the endangered agarwood-producing *Aquilaria beccariana* (Thymelaeaceae) populations from the Malesia Region. *Forestist* 70(2): 85-94.
- Persistence Market Research. 2019. *Global Market Study on Agarwood Chips: The Future Lies in Premium Personal Care*. Consulté en mars 2022. Synthèse en ligne sur: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/agarwood-chips-market.asp>
- POWO. (2019). *Plants of the world online*. <http://plantsoftheworldonline.org/>
- Rahman, M., Nath, N.M., Sarker, S., Adnan, M., et Islam, M. 2015. Management and economic aspects of growing *Aquilaria agallocha* Roxb. in Bangladesh. *Small-scale Forestry* 14(4) :459-478.
- Rahmawaty, Frastika S., Marpaung R.M.E., Batubara R., et Rauf, A. 2019. Short Communication: Use of Geographic Information System for mapping of *Aquilaria malaccensis* land suitability in North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 20: 2561-2568.
- Rozihawati, Z., Wan-Muhammad-Azrul, W., Noor-Baity, Sheriza, M., Hazandy, A., Mohd-Farid, A., et Zaiton, S. 2022. Formulation Of Alternative Media For Fungal Growth And Its Application As Agarwood-Inducing Agent In *Aquilaria* Trees. *Journal of Tropical Forest Science*, 34: 127–132. <https://www.jstor.org/stable/48645230>
- Santoso, E., Irianto, R.S.B., Sitepu, I.R., et Turjaman, M. 2011. Better inoculation engineering techniques. Production and utilization technology for sustainable development of eaglewood (Gaharu) in Indonesia. Technical Report No.2. Centre for Forest Conservation and Rehabilitation Forestry Research and Development Agency. Indonesia: Ministry of Forestry. 55 pp.
- Sarkar, P. K. 2019. Improving livelihood through agarwood (*Aquilaria malaccensis* Lam.) based agroforestry systems: an option. *AGRICULTURE & FOOD: e-Newsletter* 1(6): 139-147.
- Seidel, F., Fripp, E., Adams, A., et Ian Denty, I. 2012. Review of Electronic and Semi-Electronic Timber Tracking Technologies. Série technique OIBT n° 40. Yokohama, Japon.
- Shen, Y., Tan, X., Zhao, X., Pang, Q., et Zhao, S.J. 2009. Pharmacy, Ribosomal DNA ITS sequence analysis of *Aquilaria sinensis* from different geographical origin in China. *Chin. Jour. Trad. Chin. Med. Pharm.* 24: 539–541.

- Sinly, S., Cheang D., Hott S., et Lim S. 2022. Rapid Survey Report Agarwood Resources and Trade in Cambodia. Forest Administration of Cambodia, Phnom Penh.
- Sitepu, I.R., Santoso, E., Siran, S.A, et Turjaman, M. 2011. Fragrant wood gaharu: when the wild can no longer provide. Centre for Forest Conservation and Rehabilitation. ITTO PD425/06 Rev. 1 (I): Production and Utilization Technology for Sustainable Development of Gaharu (Gaharu) in Indonesia.
- Soehartono, T.R. 1999. Status and distribution of *Aquilaria* spp. in Indonesia, and the sustainability of the gaharu trade. The University of Edinburgh. Thèse.
- Soehartono, T., et Mardiatuti, A. 1997. The current trade in gaharu in West Kalimantan. *Journal Ilmiah Biodiversitas Indonesia* 1(1).
- Soehartono, T., et Newton, A.C., 2001. Conservation and sustainable use of tropical trees in the genus *Aquilaria* II. The impact of gaharu harvesting in Indonesia. *Biological Conservation*, 97(1): 29-41.
- Soehartono, T., et Newton, A.C. 2000. Conservation and sustainable use of tropical trees in the genus *Aquilaria* I. Status and distribution in Indonesia. *Biological Conservation* 96(1): 83-94.
- Subasinghe, S.M.C.U.P. and Hettiarachchi, D.S. 2013. Agarwood resin production and resin quality of *Gyrinops walla* Gaertn. *International Journal of Agricultural Sciences*. 3 (1): pp. 357-362.
- Subasinghe, U., Malithi, R.A.P., Withanage, S.W., Fernando, T.H.P.S., et Hettiarachchi, D.S. 2021. A novel agarwood resin inducement method using mycotoxins of selected fungal species. *Research Square*: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-414628/v1>
- Subiakto, A., Santoso, E. et Turjaman, M. 2008. Uji Produski Binit Tanaman Pengahil Gaharu Secara Generatif Dan Vegetatif.
- Suharti, S., Pratiwi, P., Santosa, E., et Turjaman, M. 2011. Feasibility study of business in agarwood inoculation at different stem diameters and inoculation periods. *Indonesian Journal of Forestry Research* 8(2): 114-129.
- Sutomo, S., Iryadi, R., et Sumerta, I.M. 2021. Conservation Status of Agarwood-Producing Species (*Gyrinops versteegii*) in Indonesia. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 13(2): 149-157.
- Syazwan, S.A., Lee, S.Y., Ong, S.P. and Mohamed, R., 2019. Damaging insect pests and diseases and their threats to agarwood tree plantations. *Sains Malaysiana*, 48(3), pp.497-507.
- Synbiowatch. 2017. Agarwood oil. <https://www.synbiowatch.org/commodities/agarwood-oil/?lores>. Consulté en mars 2022.
- Tamuli, P., Boruah, P., Nath, S.C., et Leclercq, P. 2005. Essential oil of eaglewood tree: a product of pathogenesis. *Journal of Essential Oil Research*, 17(6): 601-604.
- Tan, C.S., Isa, N.M., Ismail, I., et Zainal, Z. 2019. Agarwood induction: current developments and future perspectives. *Frontiers in Plant Science* 10: 122. doi: 10.3389/fpls.2019.00122 <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00122/full>
- Tanaka, S., et Ito, M. 2020. DNA barcoding for identification of agarwood source species using trnL-trnF and matK DNA sequences. *Journal of Natural Medicines* 74(1): 42-50.
- Thapa, P., Mandal, R.A., Mathema, A.B., et Poudel, D. 2020. Annual Growth and Benefit Cost Analysis of *Aquilaria malaccensis*. *Asian Journal of Biological Sciences* 13: 346-352.
- Thitikornpong, W., Palanuvej, C., et Ruangrunsi, N. 2018. DNA barcoding for authentication of the endangered plants in genus *Aquilaria*. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences (TJPS)* 42(4).
- Tian, J.J., Gao, X.X., Zhang, W.M., Wang, L., et Qu, L.H. 2013. Molecular identification of endophytic fungi from *Aquilaria sinensis* and artificial agarwood induced by pinholes-infusion technique. *African Jour. Biotechnol.* 12(21): 3115-3131.
- Traffic 2004. World trade in protected species.
- Turjaman, M. 2022. Study on agarwood producing species (in Indonesia). National Institute for Research and Innovation. Bogor, Indonésie.
- Turjaman, M., et Hidayat, A. 2017. Agarwood-planted tree inventory in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 54(1): 012062.
- Van Thanh, L., Van Do, T., Son, N. H., Sato, T., et Kozan, O. 2015. Impacts of biological, chemical and mechanical treatments on sesquiterpene content in stems of planted *Aquilaria crassna* trees. *Agroforest. Syst.* 89: 973-981. doi: 10.1007/s10457-015-9829-3.
- Wang, Z.F., Cao, H.L., Cai, C.X., et Wang, Z.M. 2020. Using genetic markers to identify the origin of illegally traded agarwood-producing *Aquilaria sinensis* trees. *Global Ecology and Conservation* 22: e00958.
- Wang, Y., Hussain, M., Jiang, Z., Wang, Z., Gao, J., Ye, F., Mao, R., et Li, H. 2021. *Aquilaria* species (Thymelaeaceae): distribution, volatile and non-Volatile phytochemicals, pharmacological uses, agarwood grading system, and induction Methods. *Molecules* 26(24): 7708.

Wingfield, M.J., Brockerhoff, E.G., Wingfield, B.D., et Slippers, B. 2015. Planted forest health: the need for a global strategy. *Science* 349(6250): 832-836.

Yang, L., Yang, J.L., Dong, W.H., Wang, Y.L., Zeng, J., Yuan, J.Z., Wang, H., Mei, W.L., et Dai, H.F. 2021. The characteristic fragrant sesquiterpenes and 2-(2-Phenylethyl) chromones in wild and cultivated “Qi-Nan” agarwood. *Molecules* 26(2): 436.

Zhang, Z., Han, X.M., Wei, J.H., Xue, J., Yang, Y., Liang, L., Li, X.J., Guo, Q.M., Xu, Y.H., et Gao, Z.H. 2014. Compositions and antifungal activities of essential oils from agarwood of *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg induced by *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. *Jour. Braz Chem. Soc.* 25:20–26

Zhang, X, Liu, Y, Wei, J, Yang, Y, Zhang, Z, Huang, J, et Liu, Y. 2012. Production of high-quality agarwood in *Aquilaria sinensis* trees via whole-tree agarwood-induction technology. *Chin. Chem. Lett.* 23:727–730

## Appendice: Questionnaire utilisé pour recueillir des informations auprès d'une sélection d'États de l'aire de répartition

### Étude OIBT-CITES sur le bois d'agar – Questionnaire du sondage destiné aux pays producteurs et experts

Février 2022

Nom: \_\_\_\_\_

Affiliation: \_\_\_\_\_

#### 1.0 Populations:

1.1 Sauvages	Des données de recensement sur les populations naturelles de bois d'agar sont-elles disponibles pour votre pays? Oui _____ Non _____ Dans l'affirmative, indiquez la population totale (en ha ou nombre d'arbres estimés): _____			
1.2 Plantées	Si elle est disponible, indiquez la superficie des plantations de bois d'agar (ha) pour ce qui suit:			
		Jardins	Monospécifiques	Multispécifiques
	Propriété de l'État			
	Propriété d'une communauté			
	Propriété d'un particulier/d'une famille			
	Propriété d'une entreprise			
Autre				
1.3 ACNP	Détenez-vous actuellement un ACNP pour une essence de bois d'agar? _____ Dans l'affirmative, quelles(s) essence(s)? (Joignez l'ACNP s'il s'agit d'un document public) _____ Dans l'affirmative, en quelle année l'ACNP a-t-il été préparé? _____ A-t-il été actualisé (année)? _____			

## **2.0 Espèces**

**2.1** Indiquez approximativement l'abondance relative des principales espèces produisant du bois d'agar chez les populations sauvages dans votre pays. Indiquez-la sous la forme de % d'espèces de l'ensemble des arbres produisant du bois d'agar:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**2.2** Indiquez approximativement l'abondance relative des principales espèces produisant du bois d'agar chez les populations plantées dans votre pays. Indiquez-la en pourcentage (%) d'espèces par rapport à l'ensemble des arbres produisant du bois d'agar:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

## **3.0 Différencier les produits en bois d'agar de plantation des produits en bois d'agar sauvage**

**3.1** Votre pays mène-t-il actuellement des recherches pour tenter de différencier le bois d'agar naturel du bois d'agar issu de plantations? \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

Dans l'affirmative, ces recherches ont-elles abouti? \_\_\_\_\_

Décrivez toute technique permettant de différencier un produit en bois d'agar naturel d'un produit en bois d'agar cultivé:

## **4.0 Techniques de production**

**4.1** Répertoirez les techniques les plus couramment utilisées pour produire du bois d'agar dans votre pays:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

**4.2 Indiquez les principales espèces de champignons utilisées dans votre pays par arbre et espèce de champignon, si possible:**

Technique d'inoculation	Espèce d'arbre	Espèce de champignon utilisée

**5.0 Gestion des populations**

**5.1 Décrivez les principales techniques de gestion employées pour assurer que les populations sauvages perdurent dans votre pays:**

**5.2 Indiquez les principales pratiques employées pour la création de plantations et leur gestion dans votre pays:**

**5.3 Votre pays exige-t-il des mesures phytosanitaires pour l'exportation de produits issus de plantations? Précisez:**

**6.0 Produits**

**6.1 Répertoirez en chiffres approximatifs, les volumes relatifs de produits issus de votre pays**

1. (par ex., sciages 20% du volume récolté, xx kg)
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

**6.2 Enregistrement: Votre pays applique-t-il un système d'enregistrement des exportateurs de produits en bois d'agar purs ou mixtes?**

Dans l'affirmative, indiquez le système d'enregistrement et depuis quand il est en vigueur.

Le bois d'agar (également appelé bois d'aigle ou encore *gaharu*) est produit dans plusieurs pays d'Asie pour être utilisé dans les encens, parfums ou petites sculptures. Il se forme au cœur d'arbres des genres *Aquilaria* ou *Gyrinops* (principalement) lorsqu'ils sont infectés par un type de moisissure. Le bois d'agar de qualité premium a atteint des prix allant jusqu'à 100 000 \$EU le kg, suscitant des niveaux d'extraction non durables et l'inscription, depuis 2004, de toutes les essences d'*Aquilaria* et de *Gyrinops* à l'annexe II de la CITES.

En août 2019, la 18<sup>e</sup> Conférence des Parties à la CITES a adopté des décisions visant à renforcer les capacités des autorités nationales à contrôler le commerce des espèces produisant du bois d'agar. Le Secrétariat de la CITES met en œuvre ou facilite l'application de ces décisions, qui incluaient un appel à mener une étude sur les espèces produisant du bois d'agar.

Le présent rapport sur les espèces produisant du bois d'agar, publié conjointement par l'OIBT et la CITES, passe en revue la culture, les techniques d'inoculation et les meilleures pratiques de gestion s'y rapportant et examine les ressources en bois d'agar de source sauvage et cultivé ainsi que les technologies de transformation, les produits et les pratiques réglementaires. Il s'inspire des résultats et des préconisations issus d'ateliers sur le bois d'agar organisés par l'OIBT et la CITES en 2015, 2018 et 2022.

Le plus récent, tenu en juin 2022 à Kuala Lumpur, en Malaisie, a été suivi par 50 spécialistes des États de l'aire de répartition et importateurs ayant une expérience de la gestion du bois d'agar dans la nature et en plantations, qui ont examiné d'un œil critique une version préliminaire de ce rapport et contribué des apports et recommandations pour établir sa version définitive. Le rapport et ses préconisations à l'adresse de l'ensemble des parties prenantes seront examinés lors de la 19<sup>e</sup> Conférence des Parties à la CITES en novembre 2022, pour contribuer d'autant à une application plus efficace des dispositions de la CITES se rapportant à ces importantes espèces d'arbres.



## ORGANISATION INTERNATIONALE DES BOIS TROPICAUX

International Organizations Center, 5th Floor, Pacifico-Yokohama, 1-1-1 Minato-Mirai, Nishi-ku, Yokohama, 220-0012, Japon  
Téléphone +81-45-223-1110 Télécopie +81-45-223-1111 Courriel [itto@itto.int](mailto:itto@itto.int) Site web [www.itto.int](http://www.itto.int)

© ITTO and CITES Secretariat 2022



Ce document est imprimé sur papier recyclé.