

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Quinzième session du Comité pour les plantes
Genève (Suisse), 17 – 21 mai 2005

RAPPORT D'ACTIVITE SUR L'ETUDE DE LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE, DE L'ABONDANCE ET
DE LA CONSERVATION DE *GUAIAECUM SANCTUM* L. AU MEXIQUE

1. Le présent document a été préparé par CONABIO (*Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*), l'autorité scientifique CITES du Mexique, sur la base de rapports émanant de CIECO (*Centro de Investigaciones en Ecosistemas*), l'institution de l'UNAM (Université nationale autonome du Mexique) qui a été chargée de réaliser l'étude intitulée "Répartition géographique, abondance et conservation de *Guaiaecum sanctum* L. au Mexique".
2. En application de la décision 11.114 (Rev. CdP12) sur *Guaiaecum* spp., et suite aux discussions ayant eu lieu durant les 11^e et 12^e sessions du Comité pour les plantes, le Mexique a mis sur pied un projet visant à évaluer la situation des populations sauvages de *G. sanctum* au Mexique, qui a donné lieu à une étude qui a démarré en 2003. La première phase de l'étude, celle portant sur les populations, a été réalisée en 2003 et 2004; un résumé sur ses résultats est joint en annexe au présent document. Cette annexe contient aussi un rapport d'activité couvrant la seconde phase de l'étude, qui implique l'examen de certaines populations sur le long terme afin d'en comprendre la dynamique.
3. Le principal objectif de l'étude est d'examiner la répartition géographique, l'abondance et la dynamique actuelles des populations de *G. sanctum* (et des populations sympatriques de *G. coulteri*) au Mexique, afin d'en déterminer l'état de conservation et l'abondance. L'intention est d'utiliser ces informations pour établir les bases permettant d'identifier les zones prioritaires pour la conservation de l'espèce et d'évaluer certains aspects importants de son histoire naturelle afin de déterminer la viabilité des populations au Mexique et, s'il y a lieu, de proposer un plan pour leur gestion et leur utilisation durable.
4. L'étude est réalisée par une équipe de scientifiques du CIECO (UNAM, Campus Morelia), sous la direction de M. Miguel Martínez Ramos et composée des chercheurs suivants: MM. Gerardo Bocco et Alfredo Cuarón (GARP et SIG), MM. Guillermo Ibarra et Diego Pérez (communautés végétales), M. Ken Oyama (génétique des populations) et M. Mauricio Quesada (biologie de la reproduction). L'équipe a reçu un appui technique de la Direction technique pour l'analyse et les priorités (du CONABIO) qui, avec l'assistance de M. Oswaldo Téllez, a généré et validé les cartes de répartition géographique potentielle. CONABIO était également chargé, par le biais de sa Direction de la communication et des affaires internationales et de sa Direction de l'évaluation des projets, de coordonner et d'administrer le projet et d'en examiner les rapports.
5. Le coût total du projet est de 382.500 MXN (35.350 USD) et il a été réalisé grâce à des fonds versés par les Gouvernements allemand, américain et mexicain:
 - a) CONABIO (Mexique): 120.085 MXN (10.832).
 - b) Service forestier américain: 155.250 MXN (15.000 USD).

c) Gouvernement allemand (via le Secrétariat CITES): 107.165 MXN (9518 USD).

6. S'appuyant sur les informations résultant de l'étude, les autorités mexicaines élaboreront, dans une démarche conjointe impliquant des scientifiques et des producteurs, une stratégie pour la gestion, la conservation et l'utilisation durable de *Guaiaicum* afin que les exportations commerciales puissent être maintenues à un niveau durable.
7. Les résultats de l'étude permettent de conclure que l'espèce est largement répartie dans le sud-est du Mexique – les populations les plus abondantes se trouvant dans les Etats de Campeche et Quintana Roo, mais aussi dans ceux d'Oaxaca et de Chiapas. Ces conclusions confirment que l'espèce ne court pas de risque d'extinction et qu'il est approprié de la maintenir à l'Annexe II afin de veiller à ce que son utilisation et le commerce international dont elle fait l'objet ne la mettent pas en danger.
8. L'annexe au présent document indique les résultats de la première phase de l'étude et où en est la deuxième phase.

RESULTATS DE LA PHASE I ET ETAT DE LA PHASE II DE L'ETUDE INTITULEE "REPARTITION GEOGRAPHIQUE, ABONDANCE ET CONSERVATION DE *GUAIAECUM SANCTUM* L. AU MEXIQUE"

1. Répartition géographique potentielle

Guaiaecum sanctum L. (Zygophyllaceae), espèce connue sous l'appellation de "lignum vitae", est un arbre des régions tropicales (aux précipitations annuelles inférieures à 1500 mm) qui pousse à 5-200 m d'altitude dans le sud-est du Mexique, le sud de la péninsule de Floride, les Caraïbes et certaines zones d'Amérique centrale (Jiménez, 1999; Escalante 2000). D'après les données des herbariums (MEXU-Institut biologique, UNAM, Jardin botanique du Missouri), on ne trouve *G. sanctum* au Mexique que dans les Etats de Yucatan, Quintana Roo, Campeche et sur quelques sites des Etats de Chiapas et d'Oaxaca. Il semble en revanche que son congénère *G. coulteri* pousse dans une bonne partie du pays, dans plusieurs Etats: Oaxaca, Puebla, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Sinaloa et Sonora.

Les aires d'échantillonnage ont été déterminées sur la base de cartes de la répartition géographique potentielle de *Guaiaecum sanctum* et de *G. coulteri* dessinées en utilisant Desktop GARP. Le modèle a été créé en utilisant les données d'herbariums tirées de la base de données sur les collections scientifiques de CONABIO. Les cartes de répartition géographique des niches potentielles résultent de 30 itérations d'algorithmes et ont été affinées en utilisant des cartes de probabilité couvrant la répartition géographique, les écorégions, les provinces biogéographiques et de récentes études de la végétation. L'analyse indique que la répartition géographique potentielle de *G. sanctum* au Mexique couvre principalement de vastes régions de la péninsule du Yucatan, dans les Etats de Campeche, Yucatan et Quintana Roo, mais aussi de petites zones des Etats de Chiapas (principalement autour du barrage de La Angostura), d'Oaxaca (sur l'isthme de Tehuantepec et la côte) et de Guerrero (une partie de la zone côtière). Pour *G. coulteri*, l'analyse suggère une répartition géographique couvrant la côte du Pacifique de l'Etat d'Oaxaca jusqu'au Sinaloa. Des cartes de la répartition géographique potentielle ont été présentées dans le premier rapport d'activité soumis à la 13^e session du Comité pour les plantes (voir PC13 Inf. 2).

2. Recensements des populations

Des études de terrain ont été faites en 2003 et 2004 pour recenser les populations des 23 sites identifiés comme pouvant contenir des populations de *Guaiaecum sanctum*. Sept d'entre eux se trouvent dans le Campeche, sept dans le Yucatan, deux dans l'Oaxaca, un dans les Chiapas et six dans le Quintana Roo. Des populations de *G. sanctum* ont été trouvées dans 11 de ces sites. On a également trouvé une population de *G. coulteri* dans un des sites d'Oaxaca et d'après les interviews et les recensements de végétation réalisés, il semble que cette espèce soit plus abondante que *G. sanctum* dans cette région. Dans certaines populations, il semblerait que des arbres adultes aient été abattus les années précédentes. Des recensements non exhaustifs des populations de *Guaiaecum sanctum* et de la végétation qui lui est associée ont été faits dans ces 11 sites.

Après une exploration plus détaillée dans tout le bassin du barrage de La Angostura, dans les Chiapas, y compris dans les sites indiqués dans les données d'herbariums, l'absence actuelle de *G. sanctum* dans la région est confirmée. Il est important de noter qu'il y a très peu de zones à forêt mature originelle dans la région; l'on n'a trouvé que des fragments très perturbés de végétation naturelle ou de végétation secondaire. La plus grande partie de la région est vouée à l'agriculture ou à l'élevage du bétail en ranch. Cela pourrait signifier que *G. sanctum* est très rare ou pratiquement éteint dans cette région.

Le tableau 1 montre les densités des populations de *Guaiaecum sanctum* réparties par tailles dans quatre catégories pour les quatre Etats étudiés. Trois aspects importants ressortent de ces informations:

- a) sur la plupart des sites, en particulier ceux de Campeche, la densité totale des populations de *G. sanctum* est élevée, y compris celle des arbres d'un diamètre à hauteur de la poitrine (DHP: 1,3 m au-dessus du sol) supérieur à 10 cm;
- b) presque toutes les populations ont de grandes quantités de jeunes pousses et de petits arbres, ce qui donne à penser que ces populations ont un bon potentiel de régénération; et

- c) les résultats indiquent que l'abondance de *G. sanctum* varie beaucoup d'une région à l'autre, voire à l'intérieur d'une même région.

Tableau 1. Densité de population moyenne de *Guaiaicum sanctum* dans différents Etats de la péninsule du Yucatan et de l'isthme de Tehuantepec, Mexique.

densité moyenne de spécimens/ha (pourcentage)				
Etats	Jeunes pousses	Jeunes arbres	Arbres 1	Arbres 2
Campeche	17.866 (87%)	1740 (8%)	722 (4%)	244 (1%)
Quintana Roo	1080 (61%)	365 (21%)	270 (15%)	50 (3%)
Yucatan	192 (48%)	54 (14%)	92 (23%)	62 (16%)
Oaxaca	235 (78%)	5 (2%)	45 (15%)	15 (5%)
Tout le Mexique	4843 (84%)	541 (9%)	282 (5%)	93 (2%)
Variation	48-87%	2-21%	4-23%	1-16%
Maximum (Etat)	17.866	1740	722	244
Minimum (Etat)	192	5	45	15
Maximum (Mexique)	55.575	3440	1430	300
Minimum (Mexique)	10	0	10	10

Note: La densité est exprimée en spécimens par hectare; elle couvre les "jeunes pousses" (taille < 50 cm), les "jeunes arbres" (petits arbres atteignant une hauteur de 51 à 150 cm), les "arbres-1" (arbres atteignant 1 à 10 cm de diamètre à hauteur de la poitrine, DHP) et les "arbres-2" (arbres > 10.1 cm de DHP).

En général, dans tous ces sites, la proportion de spécimens de *Guaiaicum sanctum* diminue de manière logarithmique à mesure que les arbres d'un plus grand DHP sont pris en compte, et une proportion importante de jeunes pousses et de jeunes arbres est observée. Cette structure indique que les populations observées ont un bon potentiel de régénération – en d'autres termes, que les jeunes pousses et les jeunes arbres actuels pourraient à l'avenir remplacer les grands arbres à mesure que ceux-ci meurent.

Dans cette structure générale, on peut noter des différences importantes entre les populations étudiées. Celles de Campeche ont des arbres de toutes les catégories de taille. Elles sont très denses et ont un excellent potentiel de régénération. Dans les deux sites d'Oaxaca, en revanche, il y a des arbres de petite taille et des jeunes pousses qui semblent être des populations marginales dans l'aire de *G. sanctum* au Mexique. La population du Yucatan, quant à elle, présente un bon potentiel de régénération et se distingue en ce que ses arbres n'excèdent pas 15 cm de DHP. Enfin, certaines populations n'ont aucun arbre dans certaines catégories intermédiaires de DHP; parmi les explications possibles, ces lacunes dans la structure des tailles pourraient refléter les périodes au cours desquelles il n'y a pas eu de recrutement naturel, ou alors des cas graves de mortalité des arbres – peut-être due à un abattage sélectif, situation notable dans les sites de forêts semi-sempervirentes de moyenne altitude de Quintana Roo et de Campeche.

3. Comparaison allométrique entre les deux espèces

Comme le développement des arbres comporte des limites de croissance en hauteur et en épaisseur du tronc, lesquelles sont régies par les principes d'allométrie, les contraintes physiques et les facteurs environnementaux, l'étude a modélisé la relation allométrique entre la hauteur et le DHP de *Guaiaicum sanctum*. Les résultats indiquent que le DHP augmente relativement plus que la hauteur à mesure que les arbres se développent. Malgré la grande variation de taille des arbres d'une population de *G. sanctum* à l'autre, tous présentent la même structure de croissance allométrique. La seule population de *Guaiaicum coulteri* trouvée dans les recensements présente une relation allométrique différente de celle observée pour *G. sanctum*. Dans ce cas, la croissance en hauteur relative est supérieure à la croissance du DHP, ce qui signifie que les spécimens de *G. coulteri* sont moins hauts que ceux de *G. sanctum* et leur tronc est notablement plus épais. Les spécimens de *G. sanctum* sont relativement hauts; ils ont un tronc en colonne et une couronne ouverte et des branches bien séparées. A l'inverse, *G. coulteri* est petit, a un petit tronc, une couronne pleine et une tendance à ramifier à la base du tronc.

De plus, l'on a observé que la hauteur maximale et la superficie basale (m^2/ha) de *Guaiaicum sanctum* augmentent parallèlement à la moyenne des précipitations annuelles. Il apparaît que la limite à la croissance de l'espèce dans la région étudiée est atteinte sur les sites ayant 500 mm de précipitation; les arbres n'y dépassent pas 10 m de hauteur. Dans les sites où les précipitations sont supérieures à 1000 mm, il y a une grande variation dans la hauteur maximale des arbres et la superficie basale de l'espèce – cette variation résultant d'autres facteurs que les précipitations.

4. Types de végétation et habitat

Les types de végétation où l'on a trouvé des populations de *Guaiaicum sanctum* sont les forêts semi-décidues de moyenne altitude ou les forêts décidues de basse altitude (selon la classification d'Hernández et Miranda, 1967) et les forêts tropicales sempervirentes (sites dans les Etats de Campeche et Quintana Roo) et les forêts tropicales décidues (sites de Motul-Telchac, Yucatan, Nizanda et Huatulco, Oaxaca), respectivement, selon la classification de Rzedowski (1978).

Dans les sites étudiés, on a trouvé *Guaiaicum sanctum* sur terrain plat ou à pente moyenne ($< 14^\circ$), sur un sol de 7 à 24 cm de profondeur. Dans les forêts décidues basses, la hauteur moyenne de la canopée était de 5 à 10 m et dans les forêts semi-sempervirentes de moyenne altitude, elle était de 13 à 18 m. En novembre, après la saison des pluies, entre 8 et 12% de la canopée de ces forêts moyennes présentent une ouverture à 1 m au-dessus du sol. Dans la même période, les forêts basses du Yucatan présentent 54% d'ouverture. A la saison sèche, en avril, les forêts moyennes de Quintana Roo et de Los Campeche présentent entre 12 et 54% d'ouverture de la canopée tandis que dans les forêts décidues basses d'Oaxaca, ce chiffre se situe entre 77 et 85%. Dans tous les sites de l'Etat de Campeche, dans les forêts semi-sempervirentes moyennes, *G. sanctum* était l'espèce dominante ou co-dominante, représentant 4 à 30% de tous les arbres enregistrés pour un site et 5 à 43% de la superficie basale de la communauté d'arbres ayant un DHP > 5 cm. Ces forêts poussent plutôt sur des collines karstiques et plates, non sujettes à des inondations. Dans les sites des Etats du Yucatan et de Quintana Roo, *G. sanctum* n'était pas l'espèce dominante bien qu'elle comptât parmi les 10 espèces les plus significatives en termes de superficie basale. Dans ces sites, *G. sanctum* représentait 4 à 11% de la superficie basale total des communautés d'arbres. Dans l'Etat d'Oaxaca, cette espèce n'est pas importante du point de vue structurel car elle représente moins de 3% de la superficie basale totale des communautés d'arbres. Ces résultats indiquent que *G. sanctum* a la présence la plus significative dans l'Etat de Campeche mais l'est moins dans la forêt décidue basse de l'isthme de Tehuantepec et de la côte d'Oaxaca.

5. Densité relative et répartition géographique actuelles

Sur la base des interviews réalisées, des explorations sur le terrain, des collections d'herbariums, de la carte de la végétation de Calakmul, de Campeche et du Mexique (Martínez & Galindo 2002), et des recensements non exhaustifs entrepris, une carte préliminaire de la répartition géographique et de l'abondance de *Guaiaicum sanctum* dans le sud-est du Mexique a été établie. On y distingue cinq régions: 1) la côte d'Oaxaca et l'isthme de Tehuantepec, 2) le centre de l'Etat de Campeche (en particulier la zone de Los Chenes et le nord de la partie centrale de la réserve de Calakmul), 3) la région côtière du nord de la partie centrale du Yucatan, 4) la région de Cancún et de Puerto Morelos, et 5) la réserve de Sian Ka'an et ses environs (voir fig. 2). Sur la base des références d'herbariums, on devrait trouver *G. sanctum* dans la zone centrale de basse altitude des Chiapas mais les explorations sur le terrain et les interviews réalisées dans cette région montrent que l'espèce est localement éteinte dans la région. C'est peut être dû, comme indiqué plus haut, à la déforestation intense et à la conversion de forêts en terres agricoles.

La figure 2 montre la répartition géographique et l'abondance de *Guaiaicum sanctum* dans le sud-est du Mexique, établie sur la base des collections d'herbariums, des interviews, des explorations sur le terrain, des recensements non exhaustifs et des recherches bibliographiques (voir les détails dans le texte). Les pointillés rouges délimitent les zones qui avaient ou ont actuellement des populations de *G. sanctum*. Forte densité de population: plus de 300 arbres par hectare ayant un DHP > 10 cm; densité moyenne: 50 à 100 arbres par hectare; faible densité: moins de 20 arbres par hectare.

Sur les cinq zones de la répartition géographique indiquées sur la carte (fig. 2), la plus importante, compte tenu de sa taille et de la densité des populations de *Guaiaicum*, est celle du centre de Campeche. La région de la côte d'Oaxaca et l'isthme de Tehuantepec ont une faible densité de *G. sanctum*, tout comme l'extrême nord-est de la péninsule, alors que le nord de la région côtière centrale du Yucatan et les environs de la réserve de Sian Ka'an présentent une densité intermédiaire.

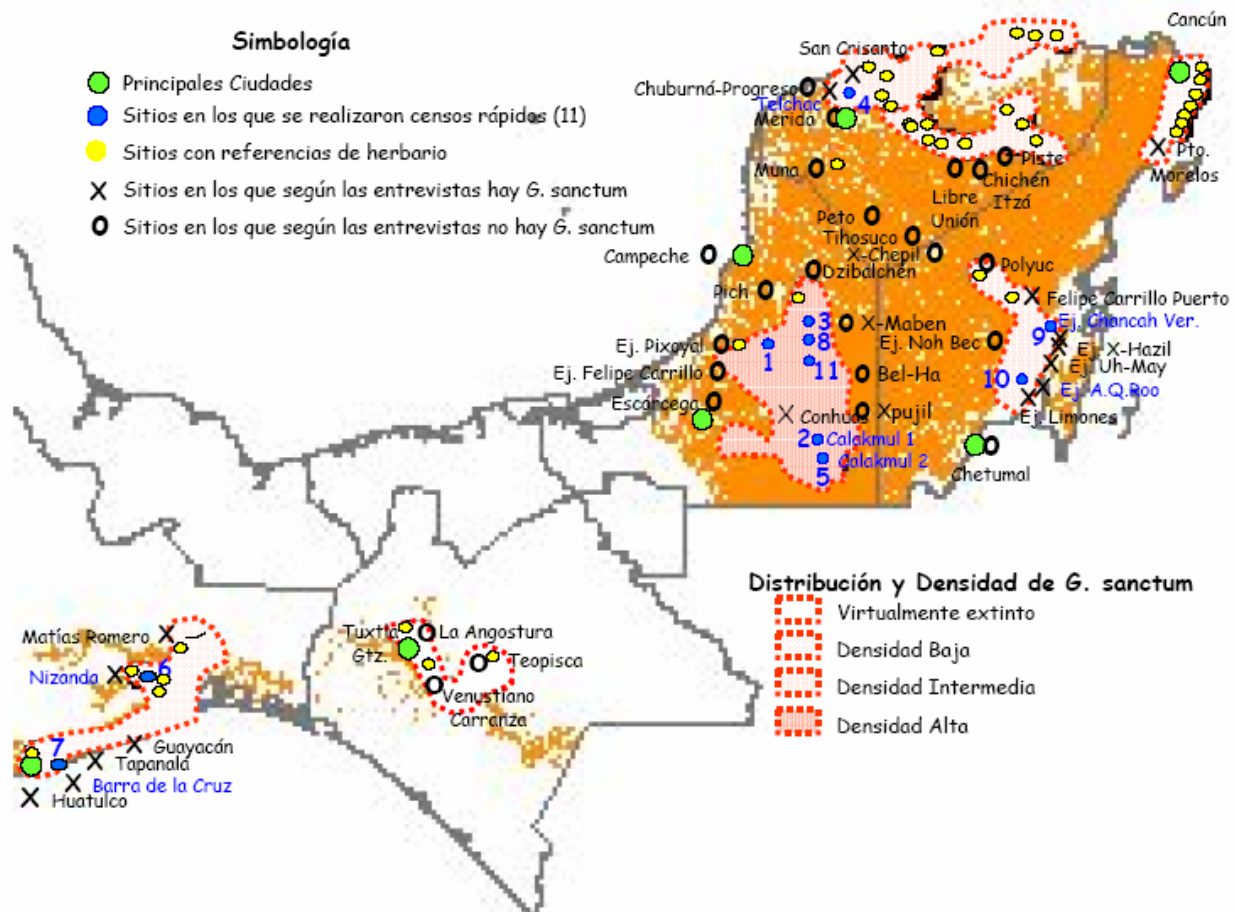


Figure 2. Répartition géographique et abondance de *Guaiacum sanctum* dans le sud-est du Mexique

6. Conclusion

Les résultats confirment la présence de *Guaiacum sanctum* dans les régions tropicales du sud-est du Mexique, dans la péninsule du Yucatan (Etats de Yucatan, Quintana Roo et Campeche) et dans des sites de l'isthme de Tehuantepec et de la côte de l'Etat d'Oaxaca. Compte tenu de ces informations, nous pouvons dire que dans ces régions, *G. sanctum* pousse dans des sites aux précipitations annuelles moyennes de 500 à 1500 mm et à 3 à 170 m d'altitude. *G. sanctum* peut atteindre 20 m de haut et 60 cm de diamètre du tronc à hauteur de la poitrine (DHP: 1,3 m au-dessus du sol). Il pousse en terrain karstique sur des collines ou sur terrain plat non sujet aux inondations. Nous pouvons confirmer que dans des conditions naturelles, ou peu gérées, les populations de *G. sanctum* tendent à avoir de nombreux jeunes arbres et jeunes pousses, ce qui donne à penser que les conditions requises pour la germination et le développement aux premiers stades de la croissance ne sont pas très strictes (par exemple, Stoffers 1984). Pratiquement toutes les populations étudiées donnent des signes de bon potentiel de régénération.

Les résultats obtenus indiquent que la principale aire de *Guaiacum sanctum* se trouve dans la péninsule du Yucatan. Cette répartition géographique n'est pas homogène et est concentrée dans trois principales régions. La plus importante en termes de taille et d'abondance est la zone centrale de l'Etat de Campeche, où *G. sanctum* peut atteindre une densité par hectare de 375 arbres ayant un DHP > 10 cm et c'est une espèce dominante dans la communauté végétale. Les régions de moindre densité se trouvent dans la réserve de la biosphère de Sian Ka'an et ses environs et dans la partie nord de l'Etat de Yucatan. On trouve des populations marginales dans la zone côtière et dans l'isthme de Tehuantepec dans l'Etat d'Oaxaca. Dans ces régions, les arbres de *Guaiacum* varient beaucoup en taille et en caractéristiques du feuillage, les moins hauts, qui ont des feuilles de petite superficie, poussant dans les forêts décidues basses et les plus hauts, qui ont des feuilles de grande superficie, dans les forêts semi-sempervirentes à moyenne altitude.

Dans le cas de *G. coulteri*, il a été établi que pour le même DHP et dans la forêt décidue basse de Huatulco, Etat d'Oaxaca, cette espèce n'est pas aussi haute et a une couronne plus large et moins profonde que celle de *G. sanctum*.

Sur divers sites, on a trouvé des preuves indiquant que *Guaiaicum sanctum* est protégé par les communautés et des sanctions administratives sont imposées par les autorités chargées de l'agriculture communale, afin de préserver l'espèce d'une mauvaise utilisation ou d'un abattage inutile. Dans les forêts à *Guaiaicum*, le feu n'est pas utilisé mais des chèvres sont élevées sur certains sites. Les observations faites sur le terrain indiquent que le risque le plus important pour la survie des populations de *Guaiaicum* est la conversion de la forêt au profit de l'agriculture, qui a déjà eu lieu dans la région d'Angostura dans le Chiapas. Les effets de l'abattage actuel seront évalués dans le cadre d'autres études plus détaillées de la dynamique de population actuellement en cours.

7. Autres activités et analyse en cours

Pour compléter les recensements de population, les spécimens botaniques collectés au cours des recensements sont traités et identifiés au niveau taxonomique. De plus, une analyse physique et chimique des échantillons des sols obtenus sur ces sites est pratiquée et les échantillons de tissus prélevés seront utilisés pour déterminer le degré de viabilité génétique, notamment locale et régionale, des populations, le degré d'endogamie et la circulation des gènes, les problèmes de dérive des gènes et la dimension spatiale de la variation génétique. Sur la base de ces connaissances, on évaluera les risques d'extinction des dernières populations de *Guaiaicum* dus à un goulot d'étranglement génétique.

Pour réaliser la partie de l'étude couvrant la dynamique de population de *Guaiaicum sanctum*, deux parcelles d'observation permanentes ont été établies afin de déterminer les principes d'utilisation durable des populations de l'espèce. Un groupe de spécimens statistiquement représentatif a été marqué, représentant les différents stades de la croissance. L'une est située dans la réserve de la biosphère de Calakmul et l'autre dans le prolongement forestier de la ferme communale de Pich; ces sites ont d'abondantes populations de *Guaiaicum sanctum* et représentent respectivement les conditions de conservation forestière et d'utilisation forestière, et conviennent aux objectifs de l'étude. Dans ces parcelles, un recensement de la population a été réalisé et la présence d'ombre et la topographie locales ont été décrites, ce qui permet de déterminer la densité et la structure des populations et les relations allométriques des arbres des populations étudiées. De plus, un tableau biologique a été généré et un modèle de matrice préliminaire simple a été développé, dans lequel les informations réunies sur la croissance, la mortalité et la reproduction dans les parcelles permanentes seront ensuite insérées.

Les premiers résultats obtenus sur les deux parcelles permanentes indiquent que les populations ont une structure à prédominance de jeunes arbres. La population peu gérée a actuellement une forte densité, de 11 arbres par hectare, de taille exploitable à des fins commerciales (DHP > 35 cm). Sur la base de la structure de population actuelle, et en presumant que le DHP est un indicateur de l'âge des arbres, on estime que les populations étudiées ont un fort taux de mortalité aux stades de pousse et de jeune arbre et un faible taux de mortalité au stade adulte. Si les arbres poussent à raison de 0,5 à 1 mm de DHP par an, cela signifie que les plus grands arbres rencontrés (80 cm de DHP) auraient au moins entre 800 et 1600 ans.

Sur la base du modèle de matrice préliminaire, en simulant des taux de mortalité annuels et un abattage estimé d'après les observations faites en 2004, l'on estime qu'un taux d'abattage de 50% tous les 10 ans des arbres exploitables permettrait de maintenir l'équilibre de la population, à condition que des mesures soient prises pour garantir le recrutement actuel d'au moins cinq jeunes arbres atteignant au moins un DHP de 1 cm par an. Le modèle suggère que l'utilisation durable de *Guaiaicum sanctum* devrait être fondée sur la promotion du recrutement de jeunes arbres et un abattage très limité des arbres à un long intervalle. Ces suggestions seront vérifiées quand on aura construit des modèles de la dynamique de population basés sur les informations dynamiques (survie, croissance et reproduction) actuellement réunies sur les parcelles permanentes qui ont été établies.