

# HAITI PRODUCTIVE LAND USE SYSTEMS PROJECT

SOUTH-EAST CONSORTIUM FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT

ET

AUBURN UNIVERSITY

Janvier, 1997

Evaluation de Provenances de  
*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. en Haïti

par

Joël Timyan, Louis Verret, Carmel André Béliard et Yvon Elie

Projet SECID/Auburn PLUS Rapport No. 38  
USAID/ECONOMIC GROWTH OFFICE

Ce travail a été réalisé sous le Contract No. 521-0217-C-00-5031-00 avec l'USAID. Les opinions exprimées ici sont celles des auteurs et n'engagent pas l'USAID, SECID, ou Auburn University.

## RESUME

Le *Gliricidia sepium* est une espèce économiquement importante dans les pays de l'Amérique Centrale dont elle est originaire. C'est l'un des arbres fixateurs d'azote de l'air les plus faciles à établir par boutures de tiges, ce qui fait d'elle une espèce de clôtures vivantes pour protéger les propriétés. Comme arbre, il sert d'abri pour les cultures pérennes et se prête facilement à l'ébranchage pour être utilisé comme combustible ligneux, fourrage et engrais verts. Les grosses tiges constituent une source de bois brut. Là où il est nécessaire de stabiliser le sol, il peut être employé comme haies vives, dans la culture en couloirs ou comme barrages dans les ravines, et pour améliorer les sols.

En 1988, vingt-trois provenances de *Gliricidia sepium*, venant de la collection de l'Institut de Foresterie d'Oxford, furent introduites et établies dans des essais de cultures en couloirs à Bombardopolis (Bombard) et à Barbe Pagnole (Bab Panyòl) dans le Nord-Ouest, conjointement par IRG/SECID et CARE, suivant un protocole préparé par OFI. Les 100 individus les plus productifs dans l'essai de Bab Panyol ont été multipliés par voie végétative, et établis dans un verger à Lapila, dans le Plateau Central. Ce rapport résume les résultats de 5 ans d'observations du *G. sepium* sur ces 3 sites en Haïti.

Les premières évaluations ont indiqué des variations considérables, en termes de production de biomasse sèche, entre les provenances de l'espèce, gérée dans un système de cultures en couloirs. L'hybride 62/87, un composite de 4 provenances de Costa Rica et développée à l'IITA, Ibadan au Nigéria, s'est montrée la plus performante et la plus stable de toutes les provenances testées. Son rendement en biomasse totale a été de 36% et 48% supérieur à la moyenne des sites à Bab Panyol et à Bombard, respectivement. Il a été également 2 à 3,5 fois supérieur à la moins productive des provenances à Bab Panyol et à Bombard respectivement. D'autres provenances prometteuses sont: Laguna Tecomapa (13/82), Masaguara (25/84), Esteli (30/84) et Retalhuleu (60/86). Certaines provenances ont manifesté une faible performance, notamment: Mariara (1/86), Pedasi (13/86), San Mateo (35/85) et le lot de Thailand (75/87). On a remarqué que plusieurs provenances se sont bien comportées dans un site, alors que leur performance était faible dans un autre. Il faut citer dans ce cas: Playa Tamarindo (12/86), Volcán Suchitán (13/84), Playa Azul (38/85), Arriaga (40/85) et Monterrico (58/87). Le classement des provenances pour les paramètres de hauteur et de diamètre est le même que pour la production de biomasse totale. Un taux élevé de survie n'implique pas nécessairement une forte vigueur et un rendement élevé en biomasse, comme c'est le cas d'une provenance à faible rendement comme la Pedasi de Panama.

La performance des provenances à Lapila a été dans la plupart des cas, similaire aux résultats obtenus dans les essais de cultures en couloirs. Les provenances peuvent être généralement divisées en trois classes: (1) les génotypes à haut rendement dans les trois sites, (2) les génotypes à bas rendement dans les trois sites, et (3) les génotypes qui sont plus performants dans un site que dans un autre. La grande variabilité des provenances de *G. sepium* et la stabilité relative de certaines autres, parmi les plus productives, indiquent que des améliorations

248-086-1

significatives peuvent être obtenues en Haïti. Ces provenances qui manifestent une grande adaptabilité, sont recommandées pour être multipliées dans le programme d'extension du projet PLUS, en vue d'augmenter la base génétique d'une espèce qui a été récemment introduite en Haïti comme une espèce de clôtures vives et d'arbres d'ombrage. Des efforts en vue de multiplier une plus grande base génétique, entre autres par la distribution de semences à partir du verger de Lapila, doivent être entrepris, pour favoriser une plus grande sélection dans les régions d'Haïti dont les conditions écologiques varient considérablement, où l'espèce n'existe pas, ou provient probablement d'une base génétique restreinte.

## **Recommandations**

Les recommandations suivantes devraient être appliquées par PLUS pour maintenir les acquis génétiques et maximiser le potentiel de l'espèce en Haïti.

(1) Utiliser les provenances de *G. sepium* qui se sont montrées les plus productives et d'une plus grande adaptabilité aux différentes conditions de sites dans les programmes d'extension du Projet PLUS. Les disséminer dans une aire géographique aussi large que possible et incorporer ces provenances dans différents systèmes agroforestiers (e.g. cultures en couloirs, haies vives, plantes de bordure, arbres d'abri pour cultures pérennes et barrages dans les ravines), afin de faciliter la sélection de génotypes favorables sous des régimes sylvicoles spécifiques.

(2) Eviter autant que possible la distribution de provenances ou de semences non testées, issues de compagnies commerciales. Des semences non testées constituent un risque dont les coûts d'opportunité à long terme peuvent être substantiels et, dans beaucoup de cas, pèsent plus lourds que les bénéfices tirés à court terme. De préférence, les activités du projet doivent mettre l'accent sur les mécanismes qui augmentent la disponibilité de génotypes améliorés et les mieux adaptés aux différentes aires d'intervention du projet PLUS.

(3) Etablir avec les provenances les plus productives et les plus largement adaptées, des vergers à graines et des parcelles de multiplication pour élargir la base génétique de l'espèce en Haïti et distribuer les semences aux fermiers. Ces provenances comprennent l'hybride à haut rendement de l'IITA (62/87), et les provenances Laguna Tecomapa (13/82), Masaguara (25/84), Estelí (30/84), et Retalhuleu (60/87). Eliminer en conséquence, les provenances à faible rendement afin d'améliorer les essais pour servir de sources de boutures dans leurs zones respectives, notamment Mariara (1/86), Pedasi (13/86), San Mateo (35/85) et le lot de Thaïlande (75/87). Etablir des vergers avec des provenances, tant de souches pures, isolées, que mixtes, afin de maintenir une grande flexibilité dans les stratégies futures d'amélioration de cette espèce. Maintenir les relations avec d'autres institutions internationales qui travaillent sur l'amélioration de cette espèce pour son utilisation dans les systèmes agroforestiers, et introduire périodiquement de nouveaux génotypes en Haïti pour être testés et multipliés éventuellement.

(4) Etablir des essais de cultures en couloirs similaires avec les mêmes provenances, dans des sites dont les conditions écologiques diffèrent de celles de cette étude, particulièrement des sites plus humides en Haiti. Inclure de nouveaux tests de certaines provenances qui se sont révélées performantes dans un site et pas dans un autre, comme par exemple Monterrico (58/87), Volcán Suchitán (13/84), Playa Azul (38/85) Tamarindo (12/86), et Arriaga (40/85).

(5) Continuer à observer le verger à graines de Lapila ainsi que l'essai de cultures en couloirs de Bombardopolis pour des observations à long terme, comme la résistance aux pestes et aux maladies, la durabilité de la productivité, et la production de semences.

## SUMMARY

*Gliricidia sepium* is an economically important species in the countries of Central America where it is native. It is one of the easiest nitrogen-fixing trees to establish by stem cuttings, making it a valuable live fence species to protect property. Grown as a tree, it serves as shade for perennial crops and is easily lopped as a source of fuelwood, forage and green manure. Larger stems are a source of rough lumber. Anywhere soil stabilization is required, the living fence technology can be employed in alley cropping or gully plug arrangements and for improving soils.

In 1988, 23 provenances of *Gliricidia sepium* from the Oxford Forestry Institute collection were introduced and established in alley cropping trials at Bombardopolis (Bombard) and Bab Panyol (Barbe Pagnole) in northwestern Haiti. The establishment of these trials were a collaborative effort between IRG and CARE under a research protocol prepared by OFI. The 100 most productive individuals at the Bab Panyol trial were vegetatively propagated and established in a seed orchard in the Central Plateau at Lapila. This report summarizes the 5 year results of *G. sepium* testing at these 3 sites in Haiti.

Early trial evaluations show considerable provenance variation within the species in terms of dry biomass production managed as an alley cropping species. The 62/87 hybrid, a composite of 4 Costa Rican provenances developed at IITA, Ibadan, Nigeria, is the most stable top biomass performer so far tested. The hybrid exhibited 36% and 48% greater yields than the site means for total biomass at Bab Panyol and Bombard, respectively. It also exceeded the yields of the least productive provenances by 2 and 3.5 times at Bab Panyol and Bombard, respectively. Other promising provenances are Laguna Tecomapa (13/82), Masaguara (25/84), Estelí (30/84), and Retalhuleu (60/87). Certain provenances were consistently poor performers at the 3 sites, notably Mariara (1/86), Pedasí (13/86), San Mateo (35/85) and the seed lot from Thailand (75/87). It was observed that several provenances exhibited good performance at one site while performing poorly at the other, including Playa Tamarindo (12/86), Volcán Suchitán (13/84), Playa Azul (38/85), Arriaga (40/85) and Monterrico (58/87). Rankings among provenances for height and diameter parameters followed similar patterns as for biomass production. High survival did not necessarily correlate with vigor and high biomass yields, as in the case of the low-yielding Pedasí provenance from Panama.

The performance of the provenances at Lapila was similar in most cases to the trends established in the alley-cropping trials. The provenances can be broadly divided into 3 classes: (1) consistently high-yielding genotypes, (2) consistently low-yielding genotypes, and (3) genotypes that perform well at one site, but not another. The wide variability among the *G. sepium* provenances and the relative stability of many of the most productive *G. sepium* provenances indicates that significant improvements in the species can be achieved in Haiti. Those provenances that exhibit broad adaptability are recommended for multiplication in the PLUS extension program to increase the genetic base of a species that has been recently introduced to Haiti as a living fence and shade species. Efforts to multiply a larger genetic base, such as distributing seed from the Lapila seed orchard, should be promoted to allow the greatest selection

opportunity in regions of Haiti that vary widely in environmental conditions, where the species either does not occur or in situations where the species is likely to originate from a narrow genetic base.

## **Recommendations**

The following recommendations should be implemented by PLUS to maintain the genetic gains and maximize the potential of the species in Haiti.

(1) Utilize the most productive and broadly adapted *G. sepium* provenances in the PLUS extension system. Cover as wide a geographic area as possible and incorporate these provenances in a range of agroforestry designs (e.g., alley cropping, hedgerows, border plantings, shade trees for perennial crops and gully plugs) to allow for the selection of genotypes that are favored under specific silvicultural regimes.

(2) Avoid the distribution of untested provenances or seed from commercial suppliers to the extent possible. Untested seed is a risk whose long-term opportunity costs can be substantial and in most cases, outweigh the perceived short-term benefits. Instead, focus project activities on mechanisms that increase the availability of the improved and best adapted genotypes in the PLUS areas of project activities.

(3) Establish the most productive and most broadly adapted provenances in seed orchards or multiplication sites to broaden the genetic base of the species in Haiti and distribute to farmers. These provenances include the composite hybrid from IITA, 62/87, and the Laguna Tecomapa (13/82), Masaguara (25/84), Estelí (30/84), and Retalhuleu (60/87) provenances. Eliminate consistently poor yielding provenances from the trials to improve the trials as a source of branch cutting material in their respective areas, notably Mariara (1/86), Pedasí (13/86), San Mateo (35/85) and the seed lot from Thailand (75/87). Establish both composite and isolated, pure provenance-based orchards to maintain the greatest flexibility in future breeding strategies with the species. Maintain relationships with other international institutions that are improving the species for use in agroforestry systems and periodically introduce new genotypes to Haiti for testing and possible multiplication.

(4) Establish similar alley-cropping trials with the same provenances under site conditions contrasting with those reported in this study, particularly wetter sites in Haiti. Include further testing of certain provenances that performed well at one site but not another, including the Monterrico (58/87), Volcán Suchitán (13/84), Playa Azul (38/85) and Arriaga (40/85) provenances.

(5) Continue to observe the Lapila orchard and Bombard alley-cropping trial for long-term considerations, such as resistance to pests and diseases, sustained productivity, and seed yields.

## TABLE DES MATIERES

<b>Résumé</b> .....	i
<b>Summary</b> .....	iv
<b>Remerciements</b> .....	ix
<b>Sigles des Institutions</b> .....	x
<b>Introduction</b> .....	1
<b>Objectifs</b> .....	2
<b>Matériels et Méthodes</b> .....	2
<b>Caractéristiques des Sites</b> .....	2
<b>Acquisition des Semences et Propagation</b> .....	4
<b>Etablissement des Essais</b> .....	5
<b>Dispositif Expérimental</b> .....	5
<b>Mensuration</b> .....	6
<b>Analyse de Données</b> .....	7
<b>Résultats et Discussions</b> .....	7
<b>Germination en Pépinière</b> .....	7
<b>Propagation par Bouture</b> .....	7
<b>Survie</b> .....	8
<b>Bab Panyol</b> .....	8
<b>Bombardopolis</b> .....	9
<b>Lapila</b> .....	10
<b>Croissance en Hauteur</b> .....	10
<b>Bab Panyol</b> .....	10

<b>Bombardopolis</b> .....	11
<b>Lapila</b> .....	11
<b>Croissance en Diamètre à Lapila</b> .....	12
<b>Production de Biomasse Foliaire</b> .....	13
<b>Bab Panyol</b> .....	13
<b>Bombardopolis</b> .....	14
<b>Comparaison avec les Essais Internationaux de l'OFI</b> .....	15
<b>Production de Biomasse Totale</b> .....	16
<b>Bab Panyol</b> .....	16
<b>Bombardopolis</b> .....	17
<b>Comparaison avec les Essais Internationaux de l'OFI</b> .....	18
<b>Conclusions</b> .....	19
<b>Recommandations</b> .....	20
<b>Bibliographie</b> .....	21
<b>Annexe 1. Taux de germination des provenances de <i>G. sepium</i> au pépinière de CARE en 1988</b> .....	23
<b>Annexe 2. Pourcentage des boutures de <i>G. sepium</i> enracinées à Lapila</b> .....	24
<b>Annexe 3. Moyennes de survie de provenances de <i>G. sepium</i> au stage de récolte et après 1,3 et 5 ans en verger à Lapila</b> .....	25
<b>Annexe 4. Moyennes de hauteur de provenances de <i>G. sepium</i> au stage de récolte et après 1,3 et 5 ans en verger à Lapila</b> .....	26
<b>Annexe 5. Moyennes de biomasse foliaire de provenances de <i>G. sepium</i> au stage de récolte à Bab Panyol et Bombardopolis</b> .....	27
<b>Annexe 6. Moyennes de biomasse totale de provenances de <i>G. sepium</i> au stage de récolte à Bab Panyol et Bombardopolis</b> .....	28

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1. Caractéristiques des sites d'essais de <i>G. sepium</i> en Haïti</b> .....	3
<b>Tableau 2. Origine et caractéristiques des provenances de <i>G. sepium</i> utilisées dans cette étude</b> .....	4
<b>Tableau 3. Dispositif expérimental utilisé dans chaque essai</b> .....	6
<b>Tableau 4. Moyennes de diamètre au 1,3 m du sol (DHP) des provenances de <i>G. sepium</i> après 3 et 5 ans à Lapila</b> .....	12

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1. Localisation des essais de <i>G. sepium</i> en Haïti</b> .....	3
<b>Figure 2a. Comparaison des taux de survie entre les provenances de <i>G. sepium</i> à Bab Panyol</b> .....	8
<b>Figure 2b. Comparaison des taux de survie entre les provenances de <i>G. sepium</i> à Bombardopolis</b> .....	9
<b>Figure 2c. Comparaison des taux de survie entre les provenances de <i>G. sepium</i> à Lapila</b> .....	10
<b>Figure 3a. Comparaison de la production de biomasse foliaire de <i>G. sepium</i> à Bab Panyol</b> .....	13
<b>Figure 3b. Comparaison de la production de biomasse foliaire de <i>G. sepium</i> à Bombardopolis</b> .....	15
<b>Figure 4a. Comparaison de la production de biomasse totale de <i>G. sepium</i> à Bab Panyol</b> .....	16
<b>Figure 4b. Comparaison de la production de biomasse totale de <i>G. sepium</i> à Bombardopolis</b> .....	18

## REMERCIEMENTS

Le SECID/AUBURN tient à remercier vivement les organisations et personnalités qui ont contribué et ont coopéré dans la réalisation de cette étude. D'une manière très spéciale, ces remerciements s'adressent à IRG qui a assuré l'installation des essais; OFI pour l'obtention des semences nécessaires à l'exécution de cette étude; USAID qui a assuré le financement de cette étude dans le cadre des projets AOP, AFII et PLUS; Fondation CARE (à Bombard et Bab Panyol) et CBP (à Lapila) qui a effectué la production des plantules, mis à sa disposition des terrains et autres facilités nécessaires à l'établissement des essais, a participé à l'entretien et s'est chargé exclusivement de la surveillance des parcelles expérimentales. Drs. Frank Brockman, Dennis Shannon et Zach Lea, pour leurs suggestions et collaborations personnelles et dans l'interprétation des résultats et la présentation du texte final; Marguerite Blémur pour son apport dans la traduction et l'édition du document; et au staff administratif du SECID, pour son intérêt, sa collaboration et son appui dans le développement du présent travail.

## SIGLES DES INSTITUTIONS

<b>AOP</b>	Agroforestry Outreach Project (1981–1989)
<b>AU</b>	Auburn University
<b>CBP</b>	Comité de Bienfaissiance de Pignon
<b>IRG</b>	International Resources Group, Ltd.
<b>MCC</b>	Mennonite Central Committee
<b>OFI</b>	Oxford Forestry Institute
<b>PADF</b>	Pan American Development Foundation
<b>PLUS</b>	Productive Land Use System
<b>SECID</b>	South East Consortium for International Development
<b>USAID</b>	United States Agency for International Development

## INTRODUCTION

*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. est l'une des espèces très utilisées dans les clôtures vives qui délimitent les fermes agricoles et d'élevage en Amérique Centrale et en République Dominicaine (Béliard, 1984). Une description complète de l'espèce, son utilisation et ses ressources génétiques sont données dans Stewart et al., (1996).

*G. sepium* n'est pas d'usage fréquent en Haïti, sauf dans les régions où l'espèce s'est naturalisée. Par exemple dans certaines régions, particulièrement à Fond-des-Nègres en allant vers l'Asile, l'espèce est couramment utilisée dans les clôtures vives pour délimiter les parcelles agricoles. Dès le début des années 1980, beaucoup de provenances de *G. sepium* venant de l'Amérique Centrale ont été distribuées à travers Haïti par divers projets d'aménagement et de conservation des ressources naturelles, notamment par le Ministère de l'Agriculture et par des organisations non-gouvernementales engagées dans des activités forestières, agroforestières et de conservation des sols (Timyan, 1996). Au cours des quinze dernières années (1981-1996), les projets de l'USAID (AOP, AFII, PLUS) ont beaucoup contribué à la propagation de cette espèce à travers le pays. La plupart de ces introductions ont été effectuées sans étude préalable de comportement. Ces provenances introduites ont été directement incluses dans les programmes de plantations de CARE et de PADF ou bien utilisées dans des parcelles de multiplication à travers le pays.

En outre, étant une espèce de grande potentialité pour la production de fourrage, d'engrais vert et de bois de feu, l'étude de la productivité de biomasse sous différents régimes de coupe, paraît être un aspect très important à considérer afin d'assurer une gestion convenable de la productivité de l'espèce. *G. sepium* est également utilisée dans les structures de haies vives pour le contrôle de l'érosion et le maintien de la fertilité des sols. Une estimation du rendement de ces structures et du comportement de l'espèce sous l'effet d'un régime déterminé de coupe, permet au fermier d'adapter la gestion de l'espèce au profit de ses intérêts spécifiques.

Tenant compte des considérations antérieures, en 1988, l'International Resources Group, Ltd. (IRG), en collaboration avec la CARE International, a établi deux essais de *Gliricidia sepium* suivant le système de cultures en couloirs afin de tester différentes provenances collectées en Amérique Centrale par Oxford Forestry Institute (Hughes, 1987), quant à leur croissance en hauteur et en diamètre et la production de biomasse. Ces essais ont été installés dans le Nord-Ouest du pays, un à Bab Panyol et un à Bombardopolis. Trente mois après, à partir de 100 meilleurs individus de la deuxième génération de Bab Panyol, un verger a été installé à Lapila (Pignon). Beaucoup de ces provenances évaluées dans cette étude ont été investiguées dans plusieurs autres pays tropicaux depuis 1987. Des exemples d'analyse de sites spécifiques sont donnés dans Amara (1987), Attah-Krah (1987), Attah-Krah et Sumberg (1987), Bumatay et al. (1987), Glover (1987) et Gibson (1991). Un résumé des essais internationaux est trouvé dans Stewart et al. (1996).

## OBJECTIFS

Les objectifs des essais ont été les suivants:

- (1) Evaluer le comportement des différentes provenances de *G. sepium* en cultures en couloirs en Haïti.
- (2) Evaluer l'effet des coupes successives sur la productivité et la croissance des différentes provenances.
- (3) Etablir un verger à graines avec les meilleurs producteurs de biomasse à Bab Panyol pour la multiplication d'une base génétique bien adaptée aux conditions d'Haïti.
- (4) Recommander à PADF et à CARE ou à d'autres organismes travaillant dans le domaine, les provenances qui se sont révélées les plus performantes au cours de l'étude. Ces organismes pourraient inclure ces provenances dans leur programme d'extension en les reproduisant dans des aires de multiplication pour disposer de semences et de boutures destinées à la distribution aux planteurs qui s'adonnent à la culture en couloirs et autres systèmes de cultures conservationnistes.

## MATERIELS ET METHODES

Les essais ont été établis d'après les protocoles et dispositifs expérimentaux élaborés par l'OFI. Cette étude fait partie de la contribution haïtienne aux essais internationaux de cultures en couloirs ("alley cropping") de *G. sepium*, coordonnés par l'OFI. Dans le cadre de cet accord, OFI a fourni le matériel végétal expérimental et un support dans l'analyse des résultats.

### Caractéristiques des Sites

Deux sites ont été sélectionnés en collaboration avec CARE. Les deux sites ont été gérés par CARE et localisés dans les centres régionaux de formation de cette institution à Bombardopolis (CARE Région I) et à Bab Panyol (CARE Région II). Un troisième site a été sélectionné en collaboration avec CBP à Lapila pour l'établissement d'un verger à graines. La **Figure 1** montre la localisation des sites d'étude.

Dans chaque site, des échantillons de sol ont été recueillis et analysés afin d'en déterminer la teneur en éléments nutritifs ainsi que les principales propriétés physico-chimiques. Les données relatives à la pluviométrie, au relief et à la position géographique ont été collectées. Le **Tableau 1** en donne un résumé.

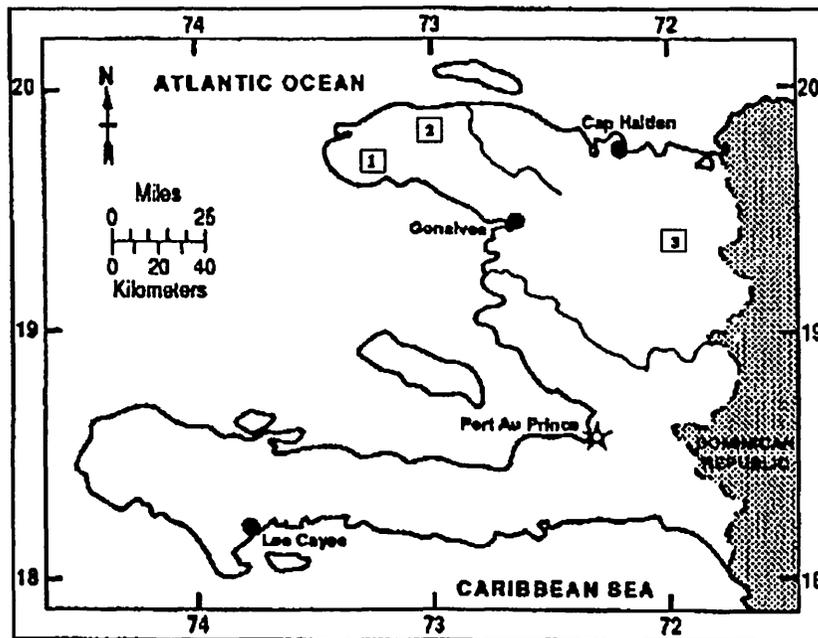


Figure 1. Localisation des essais de *G. sepium* à Bombardopolis (1), Bab Panyol (2) et Lapila (3).

Tableau 1. Caractéristiques des sites d'essais de *G. sepium* en Haïti.

CARACTERISTIQUES	BAB PANYOL	BOMBARDOPOLIS	LAPILA
LATITUDE	19°48'35"	19°40"	19°18'
LONGITUDE	73°05'17"	73°20"	72°06'
ALTITUDE (m)	200	495	350
PLUVIOMETRIE (mm/an)	976	948	1250
SAISON PLUVIEUSE	avr-jun, sep-nov	avr-jun, sep-dec	avr-jun, sep-nov
ZONE ECOLOGIQUE DE HOLDRIDGE	Forêt Humide	Forêt Humide	Forêt Humide
PENTE (%)	15	2-5	1-2
SOL (pH)	8.0	6.9	7.8
SOL (% argille/limon/sable)	15/44/41	24/28/48	8/41/51
SOL (ppm P)	10-17	4-14	12-13
SOL (ppm K)	304-351	85-203	164-210
SOL (ppm Mg)	220-279	369-474	338-341
SOL (ppm Ca)	4995	3935-4995	4995
SOL (% mat. organique)	4.2-5.8	6.4-13.3	4.8-8.4
ROCHE-MERE	Basalte	Calcaire - Tuffe	Calcaire - Tuffe

## Acquisition des Semences et Propagation

Les semences de toutes les provenances de *Gliricidia sepium*, exception faite des 13/82 et 41/87, avaient été fournies par la banque de semences de l'OFI à l'IRG en Juin 1988 (Tableau 2). Plusieurs de ces collections ont été effectuées dans des sites situés en dehors de la zone d'origine de cette espèce (e.g. Thailand, Panama, Colombia) ou comme résultat de sélection (e.g., 62/87). Les plantules issues de ces semences ont été produites à la pépinière de CARE/Gonaïves pendant 4 mois. La provenance de Laguna Tecomapa (13/82), CARE témoin, issue d'un essai établi en 1985 par la CARE/AOP en collaboration avec l'OFI, a été produite à la pépinière de CARE à Bombardopolis. La provenance 41/87 PADF témoin, un lot de semences importé par PADF du COHDEFOR en 1987, a été produite à la pépinière de la Foi Bahaïe à Lilavois près de Port-au-Prince. Ces deux provenances ont été ajoutées à celles provenant du stock donné par OFI dans le cadre de ces essais et sont considérées comme témoins, car elles ont déjà été utilisées par PADF et CARE dans leurs programmes d'extension.

**Tableau 2. Origine et caractéristiques des provenances de *G. sepium* utilisées dans cette étude. Nombre d'arbres-mères est indiqué entre parenthèses.**

NO. PROV	PROVENANCE	TEMP (°C)	ALT (m)	LATITUDE	LONGITUDE	PLUV (mm)
1/86	Mariara, Venezuela (80)	24.6	520	10°17'N	67°43'W	881
12/86	Playa Tamarindo, Costa Rica (150)	24.8	5	10°19'N	85°54'W	1927
13/82	Laguna Tecomapa, Nicaragua (87)	24.1	380	12°37' N	86°03'W	922
13/84	Volcán Suchitán, Guatemala (75)	22.5	950	14°22'N	89°46'W	1076
13/86	Pedasí, Panama (20)	26.4	7	7°32'N	80°04'W	1351
14/86	Belen Rivas, Nicaragua (15+)	26.6	75	11°37'N	85°48'W	1156
15/84	Gualán, Guatemala (80)	26.9	150	15°08'N	89°20'W	724
16/84	Vado Hondo, Guatemala (95)	24.6	475	14°44'N	89°30'W	877
24/84	Guayabillas, Honduras (200+)	26.5	480	13°24'N	86°58'W	1119
24/86	Pontezuelo, Colombia (150)	27.7	37	10°35'N	75°51'W	1000
25/84	Masaragua, Honduras (65)	25.4	825	14°16'N	87°58'W	1103
29/84	Ojo de Agua, Nicaragua	27.0	220	12°23'N	85°45'W	1200
30/84	Esteli, Nicaragua (35)	22.6	605	13°16'N	86°23'W	605
31/84	Mateare, Nicaragua (25)	27.6	60	12°14'N	86°27'W	1050
35/85	San Mateo, Mexico (20)	27.2	20	16° 13'N	94°58'W	1041
37/85	Tzímol, Mexico (35)	22.6	650	16°18'N	92°22'W	1030
38/85	Playa Azul, Mexico (60)	27.5	15	18°04'N	102°34'W	884
40/85	Arriaga, Mexico (50)	27.6	30	16°15'N	93°51'W	1796
58/87	Monterrico, Guatemala (200)	27.1	5	14°15'N	89°15'W	1714
60/87	Retalhuleu, Guatemala (200)	27.5	330	14°33'N	91°39'W	3540
62/87	ITTA (ILCA) Hybrid Bulk, Ibadan, Nigeria	-	-	-	-	-
75/87	Phetchaburi, Thailand (30)	-	-	16°25'N	101°08'E	-
B41/87	Otoro, Comayagua, Honduras	25.7	400	14 28'	88 00'	825

De plus, la variété de *Leucaena leucocephala* ssp. *glabrata* K8 a été incluse dans les 2 essais de cultures en couloirs et la variété de *L. diversifolia* K156 dans l'essai de Bab Panyòl, afin de les comparer aux différentes provenances de *Gliricidia sepium*. Les semences de ces 2 espèces venaient de l'ODH. Les plantules de K156 utilisées montrent des caractéristiques morphologiques qui la situent entre les 2 lignées pures K8 et K156, indiquant ainsi une hybridation probable entre les 2 types de parents.

Toutes les plantules ont été produites dans des conteneurs appelés "rootainers" avec le CARE Mix comme medium de propagation. Elles ont été également inoculées avec du *Rhizobium* reçu de NIFTAL en Hawaïi. Le **Tableau 2** précédent résume les renseignements sur les différentes provenances utilisées dans cette étude.

Les 100 individus les plus performants en production de biomasse après 3 coupes dans l'essai de Bab Panyol, représentant 19 provenances, ont été sélectionnés afin d'établir le verger à graines à Lapila (Pignon). Les branches ont été codifiées, emballées et transportées immédiatement après le 4<sup>e</sup> cycle de récolte. Des segments de branches de 20 cm de long ont été coupés à des angles parallèles de 45° et placés dans des sachets contenant un litre de medium. Les boutures ont été groupées par individu et par provenance sous l'ombrage d'un manguier. La pépinière a été installée en février 1991 et la transplantation a eu lieu en mai 1991. Une période de 4 mois était nécessaire pour que les plantules soient prêtes pour la transplantation.

### **Etablissement des Essais**

La préparation de sols des sites d'essais a été effectuée au cours des mois d'août - septembre 1988, et l'établissement des essais a eu lieu au cours du mois d'octobre 1988 pour chacun des deux sites sous étude. Les plantules manquantes ont été remplacées deux semaines après la plantation initiale.

L'essai de Bombardopolis contenait 22 provenances de *G. sepium* avec une accession de *Leucaena leucocephala* ssp. *glabrata* (K8) collectée à l'ODH (Cazeau). L'essai de Bab Panyol comprenait 20 provenances de *G. sepium*, deux accessions dont une de *Leucaena leucocephala* ssp. *glabrata* (K8) et une autre de *L. diversifolia* (K156) collectées à l'ODH (Cazeau).

Le verger à Lapila a été établi suivant un dispositif incluant 10 blocs de 100 arbres chacun. Chaque arbre a représenté un clone séparé. Le remplacement des plantules mortes a été effectué 4 semaines après l'établissement des essais. Dans le cas où un clone particulier arrivait à manquer, il était remplacé par un des clones les plus vigoureux. Le **Tableau 3** suivant donne un résumé du dispositif expérimental utilisé dans chaque essai.

### **Dispositif Expérimental**

Deux essais de provenances, l'une à Bombardopolis et l'autre à Bab Panyol, ont été installés par CARE et IRG. Le dispositif expérimental, en blocs complets au hasard et à 6

répétitions, a été installé dans chaque site, selon un schéma de culture en couloirs. Les parcelles sont de forme linéaire disposée en rangées et contigües. Chaque parcelle comprend 12 plantules espacées de 0.50 m. L'espacement entre les haies varie de 3 à 4 mètres. Le tableau suivant en donne un résumé.

**Tableau 3. Dispositif expérimental utilisé dans chaque essai.**

SITE	BAB PANYOL	BOMBARDOPOLIS	LAPILA
DATE ETABLISSEMENT	09 octobre, 1988	01 octobre, 1988	01 mai, 1991
NO. DE PROVENANCES DE <i>Gliricidia sepium</i>	21	23	19
REPETITIONS	6	6	10
ARBRES/PARCELLE	12	12	1-12
ESPACEMENT (m)	4,0 x 0,5	3,0 x 0,5	2,0 x 2,0

### Mensurations

Les paramètres tels le taux de survie, la hauteur, le nombre de tiges et le diamètre à 0.30 m de hauteur ont été mesurés à 6 et 12 mois. Dix mois après son établissement, l'essai de Bab Panyol a été récolté pour la première fois et mesuré afin d'évaluer sa production en biomasse. Les récoltes successives ont été effectuées à 14, 18 et 28 mois après la plantation. L'essai de Bombard a été récolté à 20, 26, et 34 mois après la plantation. La quatrième coupe n'a pas été effectuée à cause des contraintes résultant des troubles politiques en 1992. La méthodologie utilisée pour les récoltes était la suivante:

(i) Chaque parcelle comprenait 12 plantes espacées de 0,50m. Toutes les 12 ont été prises en compte dans le calcul du taux de survie.

(ii) Hormis les 2 arbres de bordure, tous les individus de toutes les parcelles ont été mesurés. Les paramètres considérés étaient: la longueur de la tige la plus longue, le nombre de tiges, le diamètre à 0,3 m de hauteur, et la biomasse en 3 classes - feuilles, bois de diamètre inférieur à 1,0 cm, bois de diamètre compris entre 1,0-5,0 cm, et bois de diamètre supérieur à 5,0 cm.

(iii) Dans chaque parcelle, deux individus ont été déterminés au hasard. Des échantillons de 100 g ont été recueillis pour déterminer le pourcentage d'humidité et le poids de matière sèche. Des échantillons ont été prélevés pour chaque classe de biomasse. Ils ont été au dessiccateur à 103°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Le verger à Lapila a été mesuré pour le taux de survie et la hauteur totale à 12, 36, 60 mois après la plantation. Le diamètre à 1,30 m de hauteur a été mesuré à 36 et 60 mois. Le diamètre à 0,10 m de hauteur a été mesuré à 60 mois. D'une façon générale, la coupe des haies de *G. sepium* des essais de Bab Panyol et de Bombardopolis, a eu lieu chaque fois que la hauteur moyenne des plantes a dépassé 1,50 m.

## **Analyse de Données**

Les données, dont les copies devaient être envoyées à OFI pour analyse, ont été enregistrées sur des feuilles spécialement préparées par cette institution dans le cadre du programme d'essais internationaux sur le *G. sepium*. Elles ont été saisies sur Lotus 123 et analysées par SAS (SAS, 1988). Les données de survie, comme une distribution binomiale, ont été transformées par l'arcsinus de la racine carrée du taux de survie, selon Steel et Torrie (1980). Les analyses de variance pour chaque essai et pour chacun des paramètres ont été effectuées en utilisant la procédure du Modèle Linéaire Général (GLM:General Linear Model) de SAS. Ensuite les provenances furent comparées par site au moyen du test PPDS (LSD), pour les essais ayant le même nombre de répétitions. Pour les essais dont le nombre de répétitions n'était pas égal, le test de Waller-Duncan (MSD) a été utilisé. Les graphiques ont été élaborées à partir de DrawPerfect 1.0. La publication de ce rapport a été réalisée au moyen du WordPerfect 6.1.

## **RESULTATS ET DISCUSSIONS**

### **Germination en Pépinière**

La germination des semences provenant de l'OFI varie considérablement à la pépinière de CARE aux Gonaïves, bien que les données sur la germination des lots de semences indiquent 76 à 99%. Le taux de germination moyen de 55% était plus bas qu'espéré. La provenance 60/87 (Retalhuleu) a montré le taux de germination le plus élevé avec 89,3% tandis que les très faibles taux de germination des provenances 36/85 (Barrosa), 11/86 (El Roblar), et 34/85 (Palmasola), ont conduit à leur élimination des essais. La germination de ces provenances ont été de 3,8%, 5,4% et 17,8% respectivement. Le plus faible taux de germination pour les provenances établies dans les essais a été de 20.3% pour la provenance 37/85 (Tzimol). Un résumé du taux de germination en pépinière pour les semences provenant de OFI est donnée à l'Annexe 1.

### **Propagation par Bouture**

Des différences significatives ont été observées entre les arbres individuels et provenances sélectionnées pour boutures à Bab Panyol (Annexe 2). Les branches ont été récoltées lors de la 4<sup>e</sup> récolte, vers la fin de la période de sécheresse hivernale (i.e. février), époque la plus favorable à la reprise des boutures. Etant donné que la propagation par boutures est la méthode de propagation la plus répandue de cette espèce, il est intéressant de noter la variation dans la reprise des boutures tant entre les provenances qu'à l'intérieur d'une même provenance. Beaucoup de différences ont été constatées aussi bien entre les provenances qu'entre les individus d'une même provenance. Certaines provenances exhibent de façon constante, une bonne reprise (e.g. Mariara), une faible capacité d'enracinement (e.g. Belen Rivas). D'autres par contre montrent une grande variabilité dans la reprise des boutures (e.g. Playa Azul, Retalhuleu). Ces différences sont probablement dues à une combinaison du facteur génotypique et de l'état physiologique de la plante où ces boutures ont été prélevées.

## Survie

### Bab Panyol

Le taux de survie pour le site a été de 90% à la 4<sup>e</sup> récolte, soit 28 mois après l'établissement de l'essai. Les taux de survie les plus élevés ont été obtenus pour les provenances 13/86 (Pedasi), 30/84 (Esteli) et 16/84 (Vado Hondo) correspondant à 98,7%, 97,3% et 95,8%

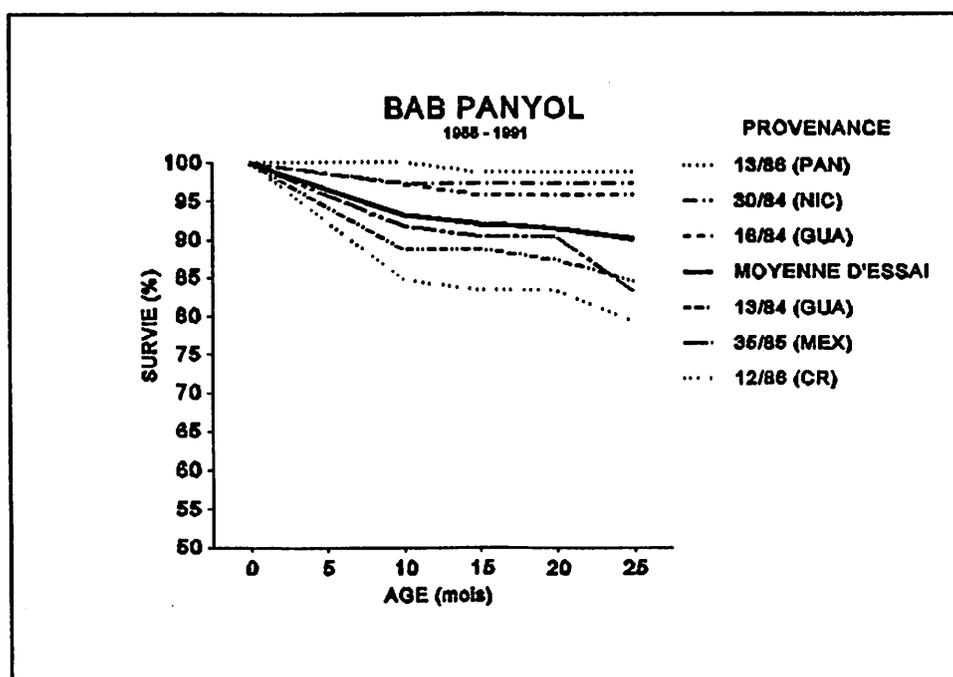


Figure 2a. Comparaison de taux de survie entre les provenances de *G. sepium* à Bab Panyol après 28 mois.

respectivement. La provenance la plus performante pour ce paramètre 13/86 (Pedasi, Panama) a été significativement plus élevée que la moyenne de survie des 4 provenances les moins performantes à 28 mois. Il n'y a pas eu de différences significatives entre les moyennes des provenances à 10, 14 et 18 mois. Les plus faibles taux de survie, soit 79,2%, 83,3%, 84,5% et 87,7%, ont été obtenus pour les provenances 12/86 (Playa Tamarindo), 35/85 (San Mateo) et 13/84 (Volcán Suchitán) et 29/84 (Oja de Agua) respectivement. Le taux de survie de la provenance témoin de CARE 13/82, fut supérieur à la moyenne observée pour le site et se range dans le quart supérieur du classement. Les 2 espèces de *Leucaena*, avec une moyenne de 83,0% ont exhibé un taux de survie légèrement inférieur à celui de la plupart des provenances de *G. Sepium*. Un résumé de la survie à Bab Panyol est donné à l'Annexe 3. Les courbes de survie des 3 provenances les plus performantes, celles des 3 les moins performantes, ainsi que la moyenne pour le site, sont comparées à la Figure 2a.

## Bombardopolis

Les parcelles de *L. Leucocephala ssp. glabrata* ont été sévèrement broutées et endommagées par les cabris au cours de plusieurs saisons hivernales sèches, où le manque de nourriture s'est fait sentir. Par conséquent, il a été nécessaire d'éliminer ces parcelles des analyses. Toutefois, ceci fait ressortir une contrainte majeure dans l'utilisation d'une espèce très palatable comme le *L. Leucocephala ssp. glabrata* dans les haies vives ou dans les systèmes de cultures en couloirs là où l'élevage libre représente la norme durant la saison sèche. Par contre, les dommages causés au *G. Sepium* sont négligeables.

Le taux de survie du site pour toutes les provenances de *G. sepium* a été de 91%, 34 mois après l'établissement de l'essai. Etant donné que le site de Bombard est moins profond que celui de Bab Panyol, ceci peut être considéré comme une performance très satisfaisante. Les provenances 12/86 (Playa Tamarindo), 13/84 (Volcàn Suchitàn) et 37/85 (Tzimol), ont donné les taux de survie les plus élevés, avec 98,0%, 98,0% et 96,0% respectivement. La provenance de contrôle de PADF, 41/87, avec une moyenne de 79,0%, a eu le plus faible taux de survie. Par contre, la provenance de contrôle de CARE, 13/82 (Laguna Tecomapa), se range dans le tiers supérieur du classement, avec un taux de survie de 92,0%. Les différences de classement observées pour certaines provenances, particulièrement 12/86 et 13/84, à Bab Panyol et à Bombard, sont appréciables, et peuvent être un signe de leur sensibilité aux variations de conditions de site. Les courbes de survie des 3 provenances les plus performantes, celles des 3 les moins performantes, ainsi que la moyenne pour le site, sont comparées à la Figure 2b.

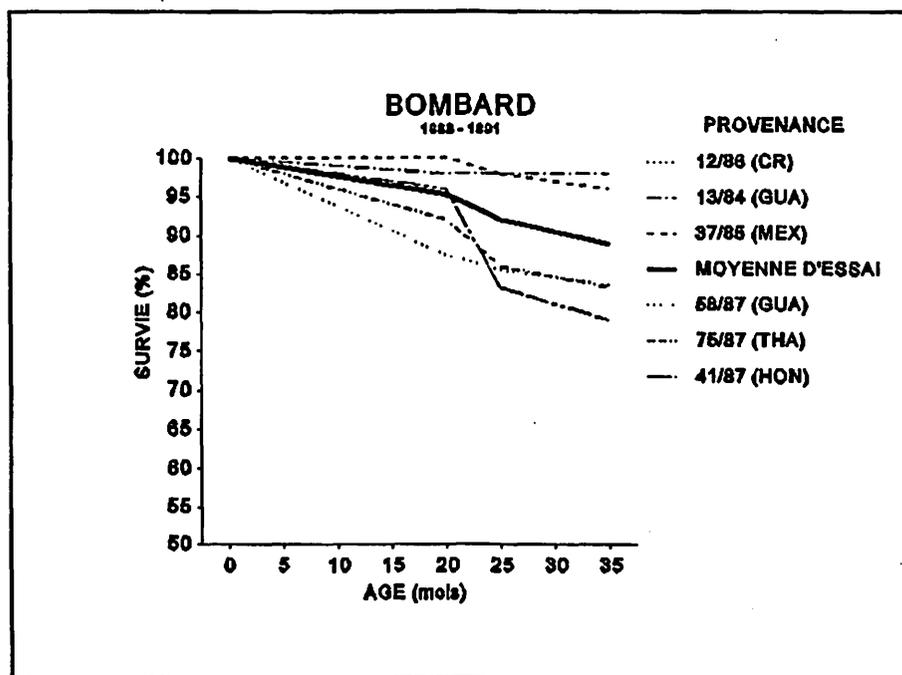


Figure 2b. Comparaison des taux de survie entre les provenances de *Gliricidia sepium* à Bombardopolis.

## Lapila

Le taux de survie pour ce verger de clones a été de 82,0% après 5 ans. Les provenances montrant les meilleurs taux de survie sont: 25/84 (Masaguara) avec 96,0%, 58/87 (Monterrico) avec 95%, et 16/84 (Vado Hondo) avec 91,8%. Le taux de survie de la provenance Masaguara a été significativement plus élevé que celui des 5 provenances les moins performantes, y compris 35/85 (San Mateo) avec 60,0%, 1/86 (Mariara) avec 60,9% et 12/86 (Playa Tamarindo) avec 71,1%. Une fois de plus, la performance de Playa Tamarindo est questionable, étant donné que les conditions du site de Lapila paraissent similaires à celles de Bombardopolis où cette provenance a atteint le taux de survie le plus élevé. La provenance San Mateo de Mexico a eu une faible performance tant à Bab Panyol qu'à Lapila. Les courbes de survie montrant les 3 provenances les plus performantes, les 3 les moins performantes ainsi que celle de la moyenne pour le site sont comparées à la Figure 2c.

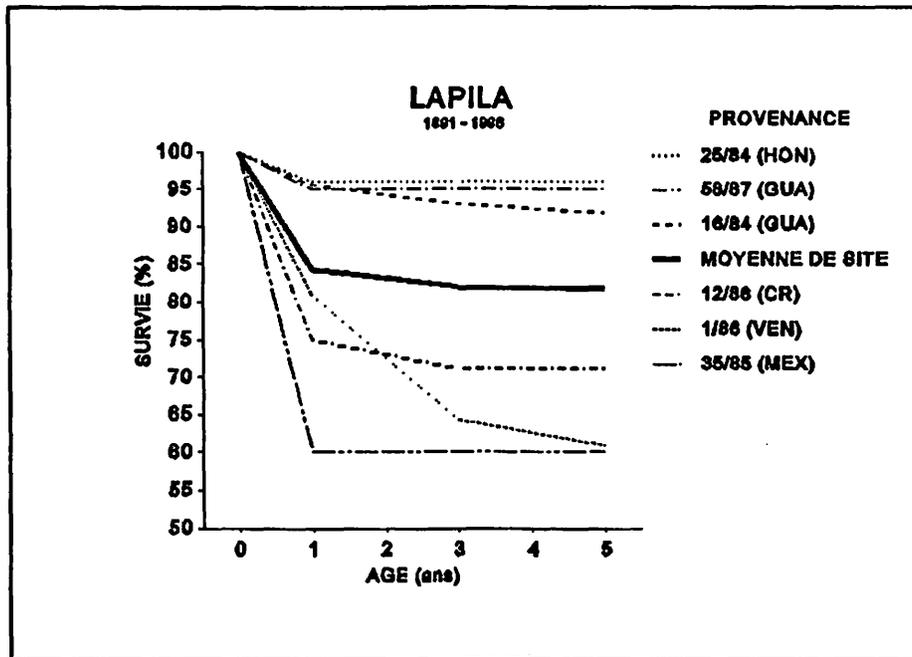


Figure 2c. Comparaison des taux de survie entre les provenances de *Gliricidia sepium* à Lapila.

## Croissance en Hauteur

### Bab Panyol

Des différences significatives de hauteur moyenne à la première récolte, n'ont pas été décelées entre les provenances. Toutefois, des différences de hauteur totale ont été observées pour les trois récoltes suivantes. L'analyse des données de hauteur a révélé une prédominance de certaines provenances, telles 62/87 (hybride), 30/84 (Estelí), 16/84 (Vado Hondo) et 24/84 (Guayabillas), par rapport à d'autres. Les provenances les plus performantes ont accusé une croissance deux fois supérieure à celle des plus faibles. Les provenances qui ont eu la croissance

en hauteur la plus lente sont: deux de Mexico (40/85 et 35/85), une du Honduras (25/84) et une du Guatemala (58/87). La provenance témoin de CARE, 13/82, ne diffère pas significativement de celles les plus performantes à la récolte pour chacune des quatre époques de mensurations. Les espèces de *Leucaena sp.* ont grandi plus rapidement que le *G. sepium*, avec toutefois une légère prédominance du *L. leucocephala* K8 sur le *L. diversifolia* K156. Le *L. leucocephala* K8 a eu une croissance 50% supérieure à celle de la provenance la plus performante de *G. sepium* aux trois dernières récoltes. Un résumé de la croissance en hauteur à Bab Panyol est donné à l' Annexe 4.

### **Bombardopolis**

Le classement des provenances a été à peu près similaire à celui de Bab Panyol. Les provenances les plus rapides ont été: 62/87 (hybride), 40/85 (Arriaga), 30/84 (Estelí) et 13/84 (Volcán Suchitán). Les deux provenances 13/84 et 40/85 ont eu une meilleure performance à Bombardopolis qu'à Bab Panyol, tandis que pour la 75/87 (Phetchaburi) c'est l'inverse. Parmi les provenances qui ont eu la croissance la plus lente, il faut citer: 13/86 (Pedasi), 58/87 (Monterrico), 35/85 (San Mateo) et 75/87 (Phetchaburi). L'instabilité trouvée chez certaines provenances est une caractéristique qui doit être gérée avec précaution. Si ceci indique une interaction entre génotype et environnement, alors ces provenances doivent être spécifiquement établies dans leurs conditions de site de prédilection. La gestion optimale site-provenance est difficile à réaliser si une collecte de semences bien organisée et un processus de sélection systématique ne sont pas mis en place. Des génotypes supérieurs et stables comme l'hybride 62/87, sont sélectionnés pour minimiser les problèmes rencontrés sur des sites non testés ou au cas où il serait probable qu'un germoplasme serait multiplié sans tenir soigneusement compte de la source et de la sélection. Un résumé de la croissance en hauteur à Bombardopolis est donné à l'Annexe 4.

### **Lapila**

L'hybride 62/87 s'est montrée la provenance la plus performante en Haïti. La seconde génération (en Haïti) après 5 ans, a été la provenance à croissance la plus rapide, atteignant en moyenne plus de 1 mètre par an. Parmi les autres provenances les plus performantes, il faut citer: 24/84 (Guayabillas), 30/84 (Estelí), 35/85 (San Mateo) et 58/87 (Monterrico). Aucune des 2 dernières provenances n'a eu une performance satisfaisante à Bab Panyol et à Bombard. Elles, ainsi que plusieurs autres provenances auraient été éliminées si la sélection à Bab Panyol était basée sur la performance de la provenance et non de l'individu. L'inclusion d'une gamme large et variée de provenances à Lapila permet de conserver une base génétique qui peut donner une performance au dessus de la moyenne dans diverses conditions de sites, particulièrement ceux qui diffèrent grandement des sites testés. Toutefois, il importe de savoir à quel degré une souche comme la 62/87, peut maintenir sa supériorité au cours de générations successives, étant donné qu'elle provient d'un mélange de plusieurs gènes complexes. (Pour cette raison, il est recommandé de commencer à établir des vergers isolés de provenances pures, en plus du modèle composite installé à Lapila. Un résumé de la croissance en hauteur pour le site de Lapila est donné à l'Annexe 4.

## Croissance en Diamètre à Lapila

Le diamètre de la tige principale à 1,3m de haut est un bon indicateur de la production de biomasse, et a été mesuré à Lapila où les provenances de *Gliricidia sepium* ont été disposées comme des individus avec peu de branches, et espacés de telle sorte à optimiser la production de semences. La moyenne du site pour ce paramètre à 3 et 5 ans a été de 3,8 cm et 5,3 cm, respectivement. Les différences entre les provenances décroissent avec l'âge du verger comme il est montré à la Table 4. La provenance la plus performante après 3 ans, 62/87, avec une moyenne de 4,8 cm, a été significativement différente des 2 dernières. Après 5 ans, la provenance 58/87 (Monterrico) a supplanté la 62/87, bien que la différence entre les deux n'ait pas été significative. Seule la provenance 58/87, avec un diamètre moyen de 6,6 cm a été significativement différente de la provenance 13/86 (Pedasi), avec une moyenne de 3.9 cm.

En général le classement des provenances pour la croissance en diamètre de la tige suit les mêmes tendances que celui obtenu pour les rendements en biomasse à Bab Panyol et à Bombardopolis. La provenance Retalhuleu et l'hybride 62/87 ont toujours été les plus performantes. Les provenances Pedasi et 75/87 de Thaïlande se sont toujours révélées les moins performantes. Les seules exceptions concernent Monterrico et San Mateo qui ont accusé une bonne performance à Lapila après avoir donné des rendements médiocres à Bombardopolis et à Bab Panyol.

Tableau 4. Moyennes de diamètre à 1,3 m (DHP) de provenances de *G. sepium* après 3 et 5 ans de croissance à Lapila. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le k-ratio Test de Waller-Duncan,  $\alpha = 0.05$ .

No.	Origine	DHP	DHP
		3 yrs.	5 yrs.
		(m)	
1/86	Venezuela	2.8 b	3.9 b
12/86	Costa Rica	3.8 ab	5.5 ab
13/82	Nicaragua ex Haiti	4.1 ab	5.6 ab
13/84	Guatemala	3.2 ab	5.0 ab
14/86	Nicaragua	3.1 b	5.5 ab
15/84	Guatemala	3.8 ab	4.6 ab
16/84	Guatemala	3.7 ab	5.2 ab
24/84	Honduras	3.9 ab	5.5 ab
25/84	Honduras	3.9 ab	5.6 ab
29/84	Nicaragua	3.7 ab	4.6 ab
30/84	Nicaragua	4.1 ab	5.6 ab
31/84	Nicaragua	3.4 ab	4.8 ab
35/85	Mexico	4.1 ab	5.7 ab
38/85	Mexico	4.1 ab	5.1 ab
40/85	Mexico	4.0 ab	5.1 ab
58/87	Guatemala	4.2 ab	6.6 a
60/87	Guatemala	4.4 ab	5.8 ab
62/87	ILCA, Nigeria	4.8 a	5.9 ab
75/87	Thaïlande	2.9 b	4.6 ab
	$\bar{x}$	3.79	5.30
	Ecart Type	0.12	0.14
	Pr > F	0.0736	0.1270
	MSD <sub>0.05</sub>	1.68	2.15

## Production de Biomasse Foliaire

### Bab Panyol

Dans un système de culture en couloirs, la production foliaire est le facteur le plus important, car les feuilles se décomposent rapidement et les éléments minéraux et azotés sont libérés pour les cultures annuelles. Des différences significatives entre les provenances ont été détectées pour 3 des 4 récoltes quant à la production de biomasse foliaire (kg/m). La troisième récolte à 18 mois n'a pas montré de différences significatives entre les provenances. La provenance hybride, 62/87, a toujours occupé le premier ou le second rang dans la production foliaire, avec une moyenne de 1.8 kg/m sur une période de 28 mois, ce qui est 35% plus élevé que la moyenne obtenue pour le site (1,34 kg/m) et deux fois supérieur à la production foliaire de la provenance la moins productive, Belen Rivas. Parmi les autres provenances les plus performantes, il faut citer: 25/84 (Masaguara), 38/85 (Playa Azul), 13/82 (Laguna Tecomapa), et 12/86 (Playa Tamarindo). Un résumé des rendements de biomasse foliaire est donné à l'Annexe 5. Les différences entre les provenances sont illustrées à la Figure 3a.

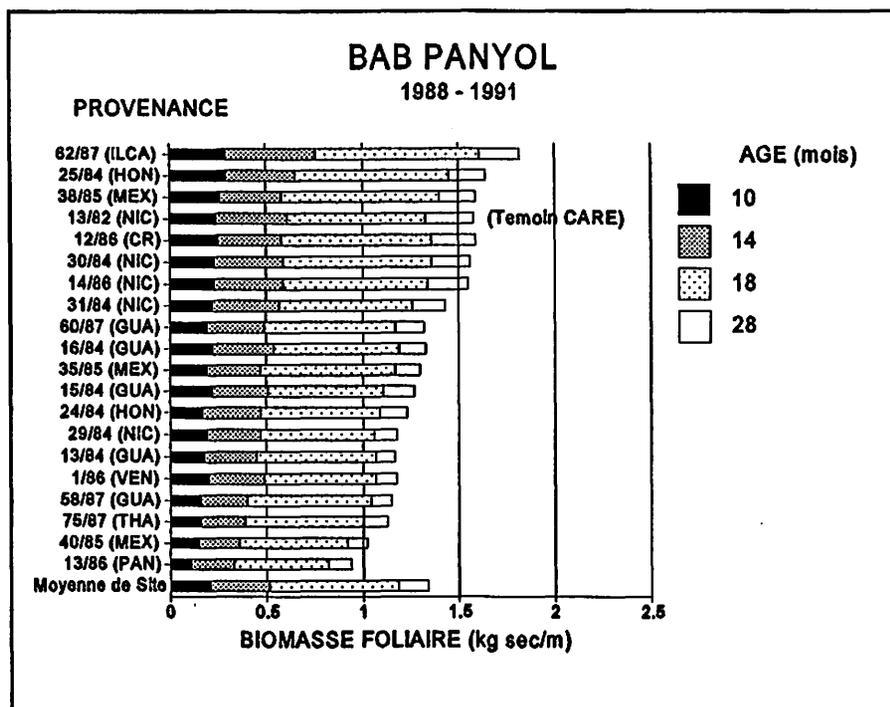


Figure 3a. Comparaison des rendements en biomasse foliaire des provenances de *Gliricidia sepium* à Bab Panyol.

Les rendements en biomasse foliaire des espèces de *Leucaena* dépassent ceux de la provenance de *G. Sepium* la plus productive à chaque période de récolte. Après 4 récoltes, les rendements en biomasse foliaire de *L. leucocephala* (K8) ont été approximativement le double de la provenance de *G. sepium* la plus productive, 62/87 (IITA, Ibadan Nigeria). Les rendements cumulés du *L. diversifolia* K156 sont à peu près le triple de ceux du génotype le plus productif des *G. sepium* sous étude, 62/87. Les rendements de ces 2 espèces sur une période de 28 mois ont été de 3,8 et 4,9 kg/m, respectivement. En termes de rendements en biomasse foliaire seulement,

ces différences justifieraient la sélection du *Leucaena sp.* sur le *G. sepium*. Cependant, le caractère envahissant du *Leucaena* pour les cultures, sa susceptibilité à être fortement brouté surtout durant la saison sèche, son agressivité dans sa compétition pour l'humidité du sol avec les plantes cultivées, comptent parmi les désavantages de ce genre dans beaucoup de situations. De plus, le choix d'une espèce alternative au *Leucaena sp.* comme le *G. sepium*, réduit les risques d'échec dûs aux pestes et aux maladies, comme les attaques de psyllides dans le cas du *Leucaena*. Les différences entre le *G. sepium* et le *Leucaena spp.*, en termes de disponibilité de substances nutritives et les prélèvements par les cultures et les effets à long terme sur la structure du sol, ne sont pas bien connues. Néanmoins, il y a plusieurs facteurs à côté de la production de biomasse qui doivent être considérés avant l'adoption d'une espèce idéale pour la culture en couloirs dans le contexte haïtien.

### **Bombardopolis**

La moyenne du site, sur une période de 34 mois, a été de 0,9 kg/m et à peu près la moitié de la productivité observée à Bab Panyòl. La provenance hybride, 62/87, produit 1,3kg/m, soit 50% plus élevé que la moyenne du site et 3,5 fois supérieur au rendement du génotype le moins productif, 75/87 de Thailand. Parmi d'autres provenances à haut rendement pour la biomasse foliaire, il faut citer: 60/87 (Retalhuleu), 13/82 (Laguna Tecomapa), et 12/86 (Playa Tamarindo) comme dans le cas de Bab Panyòl.

Plusieurs provenances ont eu une meilleure performance améliorant leur position par rapport à Bab Panyòl, notamment les provenances du Guatemala, 13/84 (Volcán Suchitán) et 60/87 (Retalhuleu). Par contre d'autres comme celles de Mexico, 35/85 (San Mateo) et 38/85 (Playa Azul) ont rétrogradé comparativement à Bab Panyòl. Pour ce site, les provenances à faible rendement ont été: 13/86 (Mariara), 13/86 (Pedasí), 40/85 (Arriaga), 58/87 (Monterrico) et 75/87 (Phetchaburi). La provenance témoin de CARE a eu une performance supérieure à la moyenne obtenue pour le site, alors que celle de PADF vient en avant dernière position, avec un rendement de 18% inférieur à la moyenne du site et 45% inférieur au 62/87. Un résumé des rendements en biomasse foliaire pour l'essai de Bombardopolis est donné à l'Annexe 5. Les différences entre les provenances sont illustrées à la Figure 3b.

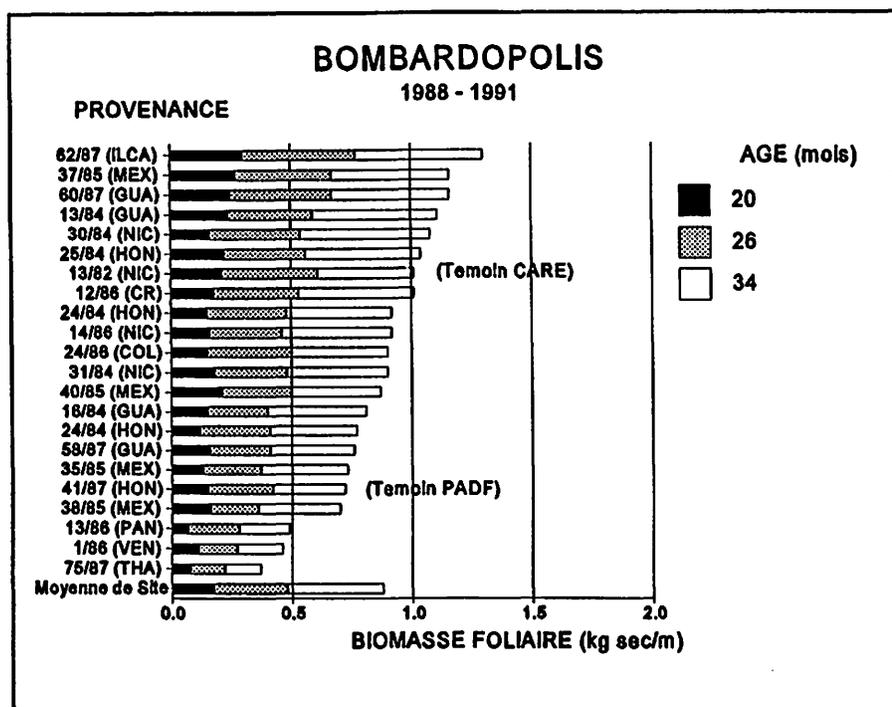


Figure 3b. Comparaison des rendements en biomasse foliaire des provenances de *Gliricidia sepium* à Bombardopolis.

### Comparaison avec les Essais Internationaux de l'OFI

D'après Stewart et al. (1996), les trois provenances les plus performantes dans la production de biomasse foliaire, selon les résultats de 16 essais expérimentaux dans 14 pays, étaient: Retalhuleu, Guatemala (14/84, 60/87); Belen Rivas, Nicaragua (14/86) and Monterrico, Guatemala (17/84, 58/87). Les provenances Retalhuleu et Belen Rivas ont montré la plus grande stabilité à travers les sites. Une comparaison des essais de Bab Panyol et de Bombardopolis confirment ces conclusions pour les provenances de Retalhuleu et Belen Rivas.

La provenance Monterrico peut être un grand producteur de biomasse foliaire, mais elle semble être très sensible aux conditions de site. Elle compte parmi les moins performantes à Bab Panyol et à Bombardopolis. La production en biomasse foliaire n'a pas été prise en compte au verger de Lapila, mais la provenance Monterrico a été l'une des plus performantes en termes de croissance en hauteur et la plus performante pour la croissance en diamètre de tige après 5 ans.

L'un des essais parmi ceux mentionnés plus haut, a été établi par le MCC à Bois Laurence, Haïti, à une altitude de 780m. L'essai visait à comparer 3 provenances. La provenance 14/84 (Retalhuleu, Guatemala) a accusé un rendement en biomasse foliaire 13 mois après plantation, deux fois supérieur à celui des deux autres provenances 12/86 (Playa Tamarindo, Costa Rica) et 17/84 (Monterrico, Guatemala). Le classement des provenances à Bois Laurence est le même que celui obtenu à Bombardopolis et à Bab Panyol, suggérant une certaine stabilité de ces provenances dans la production de biomasse foliaire dans un site écologiquement différent, avec une pluviométrie de 1.600 mm/an, une altitude de 780 m et un sol de pH 6,3.

## Production de Biomasse Totale

### Bab Panyòl

En général, le classement des provenances pour les rendements en biomasse totale sont similaires aux rendements en biomasse foliaire. Un rendement moyen de 3,1 kg/m a été produit sur une période de 28 mois après 4 coupes. Les plus hauts rendements ont été obtenus pour la provenance 62/87 (hybride IITA, Ibadan) avec 4,4 kg/m, suivie de 30/84 (Esteli, Nicaragua) avec 4,0 kg/m et 38/85 (Playa Azul, Mexico) avec 3,8 kg/m. Les provenances les moins productives ont été: 13/86 (Pedasí, Panama) avec 2,0 kg/m, suivie de 40/85 (Arriaga, Mexico) avec 2,0 kg/m et 58/87 (Monterrico, Guatemala) avec 2,2 kg/m. Des changements notables ont été observés dans le classement des provenances entre la production de biomasse foliaire et celle de la biomasse totale, correspondant à la variation entre les provenances du rapport biomasse foliaire/biomasse ligneuse. Des améliorations notables de position ont été observées pour 24/84 (Guayabillas) et 30/84 (Esteli), indiquant que ces provenances donnent une production ligneuse plus élevée que la moyenne. Par contre, 25/84 (Masaguara), 31/84 (Mateare, Nicaragua) et 35/85 (San Mateo, Mexico) ont dégradé dans le classement. L'importance de telles différences dans les rapports biomasse foliaire/biomasse ligneuse peuvent avoir une signification dépendant des besoins d'utilisation, soit du bois comme combustible, soit des feuilles pour l'amendement organique des sols. Un résumé des rendements en biomasse ligneuse pour le site de Bab Panyòl est donné à l'Annexe 6. Les différences entre les provenances sont illustrées dans la Figure 4a.

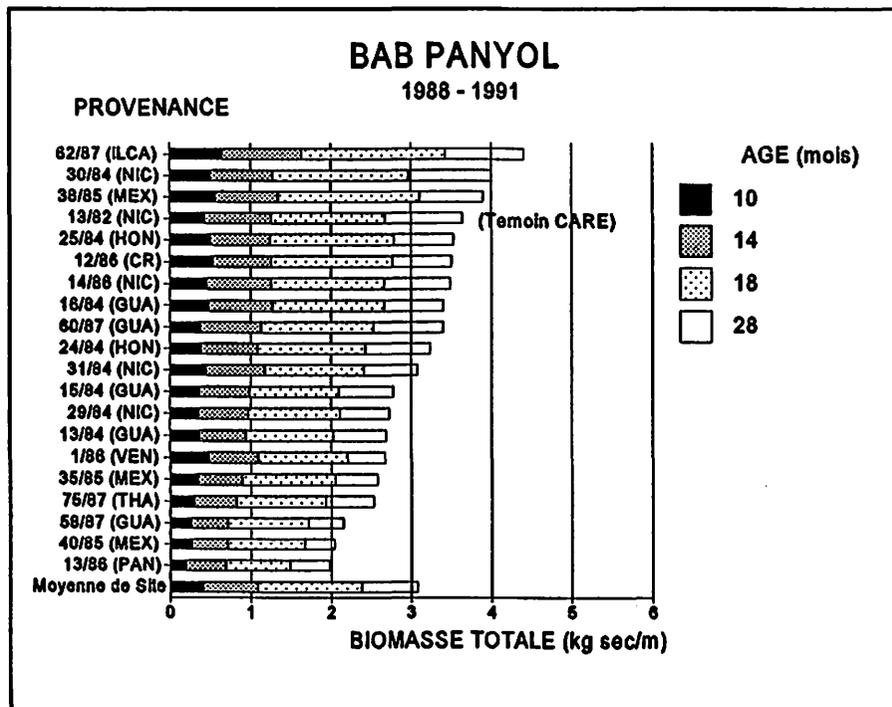


Figure 4a. Comparaison des rendements en biomasse totale des provenances de *Gliricidia sepium* à Bab Panyòl.

Pour comparaison, la production de la provenance de *G. sepium* la plus productive, 62/87 (IITA, Ibadan) a donné moins de la moitié des rendements en biomasse totale du *L. leucocephala* ssp. *glabrata* (K8) et environ le tiers du rendement du *L. diversifolia* (K156). Les rendements en biomasse totale de ces 2 espèces ont été de 10,0 et 12,1 kg/m, respectivement. Le rapport feuilles/bois du *G. sepium* a été plus proche de celui obtenu pour *L. diversifolia* que de celui du *L. leucocephala*, bien que les 2 espèces de *Leucaena* produisent une plus grande proportion de biomasse ligneuse que le *G. sepium*.

### **Bombardopolis**

Un rendement moyen de 2.2 kg/m a été produit sur une période de 34 mois et après 3 récoltes. Comme dans le cas de Bab Panyol, la provenance la plus performante a été l'hybride, 62/87 (IITA, Ibadan) avec 3,7 kg/m. Viennent ensuite les provenances 60/87 (Retalhuleu, Guatemala) avec 3,3 kg/m, 13/84 (Volcán Suchitán, Guatemala) avec 2,9 kg/m et 25/84 (Masaguara, Honduras) avec 2,9 kg/m. Les moyennes des provenances les plus productives ne sont pas révélées significativement différentes. Les provenances ayant les plus faibles rendements ont été les mêmes qu'à Bab Panyol, y compris la 75/87 de Thaïlande (0,8 kg/m), la Pedasí (1,0 kg/m) et la Mariara (1,3 kg/m).

Il faut noter la différence de classement des 3 provenances entre Bab Panyòl et Bombardopolis. Les provenances Volcán Suchitán (Guatemala) et Arriaga, (Mexico) ont eu une meilleure performance à Bombardopolis qu'à Bab Panyòl. Ce fut le contraire pour la provenance Playa Azul de Mexico.

Les provenances témoins de CARE et de PADF ont eu une performance similaire pour les rendements en biomasse foliaire. La provenance témoin de CARE a occupé la 7<sup>o</sup> position et la provenance témoin de PADF la 18<sup>o</sup> position, avec une différence statistiquement significative. De telles constatations montrent combien il est important de tester l'adaptabilité d'un génotype avant sa distribution en masse. Les essais visant à comparer une base génétique large sont parmi les meilleurs moyens de minimiser les risques de distribuer un génotype peu adapté et de multiplier les conséquences à long terme d'une productivité limitée et des dépenses peu rentables pour le paysan haïtien. Un résumé des rendements en biomasse foliaire à Bombardopolis est donné à l'Annexe 6. Les différences significatives entre les provenances sont illustrées à la Figure 4b.

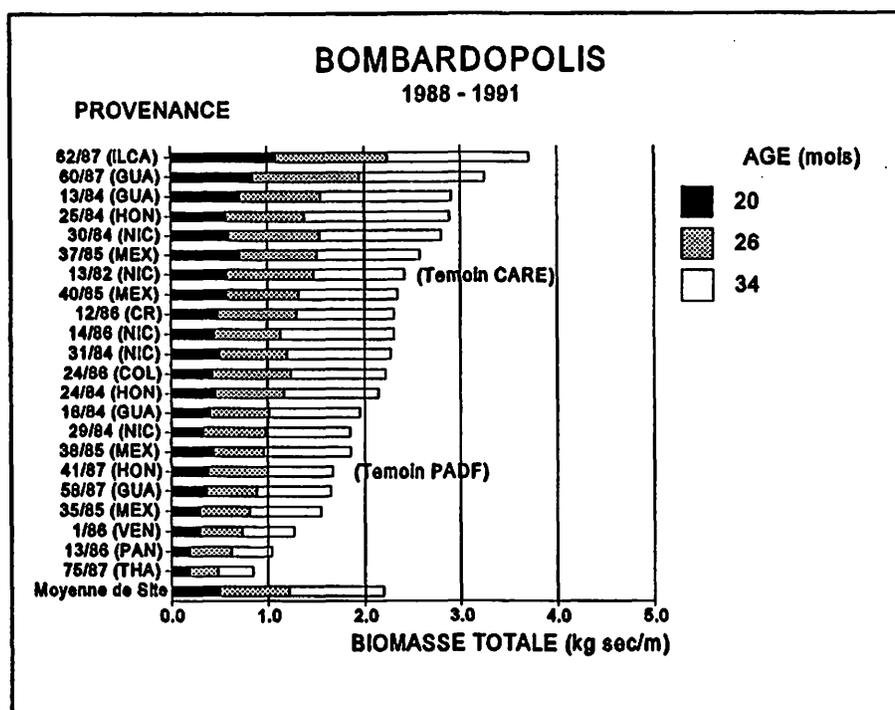


Figure 4b. Comparaison des rendements en biomasse totale des provenances de *Gliricidia sepium* à Bombardopolis.

### Comparaison avec les Essais Internationaux de l'OFI

Les provenances qui se sont révélées les plus performantes en terme de production de biomasse ligneuse, dans 15 essais expérimentaux réalisés dans 13 pays, ont été: Retalhuleu, Guatemala (14/84, 60/87), Pontezuela, Colombia (24/86), et Belen Rivas, Nicaragua (14/86). La stabilité suit un ordre légèrement différent: Pontezuela, Colombia; (Retalhuleu, Guatemala); Belen Rivas, Nicaragua; et Vado Hondo, Guatemala (Stewart et al., 1996).

Le rendement en biomasse ligneuse est la différence entre le rendement en biomasse totale (Annexe 6) et celui en biomasse foliaire (Annexe 5). Les provenances qui ont accusé les meilleurs rendements en biomasse ligneuse et ont montré la meilleure stabilité dans les différents sites étudiés par OFI, sont les mêmes qui se sont révélés les plus performantes dans les essais de Bombardopolis et de Bab Panyol. Cependant, la performance de la provenance Vado Hondo, Guatemala (16/84) a été variable, se rangeant en 4<sup>e</sup> position à Bab Panyol et en 15<sup>e</sup> position à Bombardopolis. Il faut aussi noter que la provenance Pontezuela s'est rangée en 3<sup>e</sup> position à Bombard pour la production de biomasse ligneuse mais en 12<sup>e</sup> position pour la biomasse foliaire. Cette différence favoriserait la sélection d'une telle provenance pour la production de biomasse ligneuse, mais pas nécessairement pour la production de biomasse foliaire.

Le classement des provenances à Bois Laurence a été le même tant pour le rendement en biomasse foliaire que pour le rendement en biomasse ligneuse: Retalhuleu, Guatemala; Playa Tamarindo, Costa Rica (12/86) et Monterrico, Guatemala (17/84, 58/87). Ces provenances se rangent aux 4<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup> position à Bab Panyol et en 2<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup>, et 18<sup>e</sup> position à Bombard.

Le classement des provenances à Bois Laurence a été le même tant pour le rendement en biomasse foliaire que pour le rendement en biomasse ligneuse: Retalhuleu, Guatemala; Playa Tamarindo, Costa Rica (12/86) et Monterrico, Guatemala (17/84, 58/87). Ces provenances se rangent aux 4<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup> position à Bab Panyol et en 2<sup>e</sup>, 12<sup>e</sup>, et 18<sup>e</sup> position à Bombard.

## CONCLUSIONS

Les résultats obtenus au cours de ces essais montrent des variations considérables entre les provenances en termes de production de biomasse sèche dans un système de cultures en couloirs. Des 21 provenances de *G. sepium* testées, 5 se sont montrées supérieures en production de biomasse dans les deux sites et à travers des coupes successives. Par ordre croissant de production de biomasse, les provenances se sont classées de la façon suivante: 62/87 (hybride), 30/84 (Estéli), 60/87 (Retalhuleu), 25/84 (Masaguara) et 13/82 (Laguna Tecomapa).

La provenance la plus productive en biomasse, l'hybride 62/87, est une variété composée de 4 provenances de Costa-Rica, développée à Ibadan au Nigéria. Ceci confirme l'avantage du croisement sélectif, qui est applicable partout dans le monde. La performance au-dessus de la moyenne de la provenance 13/82 (Laguna, Nicaragua) porte à poursuivre la récolte des semences de cette provenance à Nan Marron, où elle a été établie au début des années 1980. D'autres provenances se sont aussi bien classées dans les 2 sites pour la production de biomasse, ce qui indique un certain degré de stabilité. Ce sont: Masaguara (25/84), Estéli (30/84) and Retalhuleu (60/87).

Des variations importantes ont été observées entre des provenances de même pays d'origine, ce qui montre que la nécessité de sélectionner des provenances spécifiques, à part le pays d'origine. Des différences notables dans le classement ont été observées pour certaines provenances du Guatemala (Volcán Suchitán) et de Mexico (Playa Azul et Arriaga). Les deux provenances Volcán Suchitán et Arriaga ont accusé une bonne performance à Bombardopolis, mais se sont montrées faibles à Bab Panyol. Le contraire s'est produit pour la provenance Playa Azul. Ces provenances requièrent des tests ultérieurs pour confirmer les conditions des sites auxquels elles sont les mieux adaptées.

Par contre, d'autres provenances se sont révélées très peu performantes dans les sites d'étude: Pedasí (13/86) Mariara (1/86), Monterrico (58/87), Pchetchaburi (75/87) et San Mateo (35/85). Le lot témoin de PADF 41/87 de COHDEFOR, Honduras, n'a pas montré une bonne performance, comparée aux provenances les plus productives, avec une moyenne de 24% inférieure à la moyenne du site, et 50% inférieure au rendement de la provenance la plus productive 62/87, à Bombardopolis. Les provenances les moins performantes devraient être éliminées des essais ultérieurs établis dans des sites de basse altitude afin de restreindre leur distribution en Haïti. Toutefois, si des essais devraient être établis dans des sites de conditions environnementales différentes, il serait prudent de confirmer si ces mêmes provenances continuent à avoir une faible performance.

## RECOMMANDATIONS

A la lumière des conclusions tirées, il est utile de faire les recommandations suivantes:

(1) Utiliser les provenances de *G. sepium* qui se sont montrées les plus productives et d'une plus grande adaptabilité aux différentes conditions de sites dans les programmes d'extension du Projet PLUS. Les disséminer dans une aire géographique aussi large que possible et incorporer ces provenances dans différents systèmes agroforestiers (e.g. cultures en couloirs, haies vives, plantes de bordure, arbres d'abri pour cultures pérennes et barrages dans les ravines), afin de faciliter la sélection de génotypes favorables sous des régimes sylvicoles spécifiques.

(2) Eviter autant que possible la distribution de provenances ou de semences non testées, issues de compagnies commerciales. Des semences non testées constituent un risque dont les coûts d'opportunité à long terme peuvent être substantiels et, dans beaucoup de cas, pèsent plus lourds que les bénéfices tirés à court terme. De préférence, les activités du projet doivent mettre l'accent sur les mécanismes qui augmentent la disponibilité de génotypes améliorés et les mieux adaptés aux différentes aires d'intervention du projet PLUS.

(3) Etablir, avec les provenances les plus productives et les plus largement adaptées, des vergers à graines et des parcelles de multiplication pour élargir la base génétique de l'espèce en Haïti et distribuer les semences aux fermiers. Ces provenances comprennent l'hybride à haut rendement de l'IITA (62/87), et les provenances Laguna Tecomapa (13/82), Masaguara (25/84), Esteli (30/84), et Retalhuleu (60/87). Eliminer en conséquence, les provenances à faible rendement afin d'améliorer les essais pour servir de sources de boutures dans leurs zones respectives, notamment Mariara (1/86), Pedasi (13/86), San Mateo (35/85) et le lot de Thaïlande (75/87). Etablir des vergers avec des provenances, tant de souches pures, isolées, que mixtes, afin de maintenir une grande flexibilité dans les stratégies futures d'amélioration de cette espèce. Maintenir les relations avec d'autres institutions internationales qui travaillent sur l'amélioration de cette espèce pour son utilisation dans les systèmes agroforestiers, et introduire périodiquement de nouveaux génotypes en Haïti pour être testés et multipliés éventuellement.

(4) Etablir des essais de cultures en couloirs similaires avec les mêmes provenances, dans des sites dont les conditions écologiques diffèrent de celles de cette étude, particulièrement des sites plus humides en Haïti. Inclure de nouveaux tests de certaines provenances qui se sont révélées performantes dans un site et pas dans un autre, comme par exemple Monterrico (58/87), Volcán Suchitán (13/84), Playa Azul (38/85) Tamarindo (12/86), et Arriaga (40/85).

(5) Continuer à observer le verger à graines de Lapila ainsi que l'essai de cultures en couloirs de Bombardopolis pour des observations à long terme, comme la résistance aux pestes et aux maladies, la durabilité de la productivité, et la production de semences.

## BIBLIOGRAPHIE

- Amara, D. S. 1987. Evaluation of *Gliricidia sepium* for agroforestry in Sierra Leone. pp. 135–141. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- Attah-Krah, A. N. 1987. Research on gliricidia germplasm evaluation and improvement in West Africa. pp. 146–161. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- Attah-Krah, A. N. and J. E. Sumberg. 1987. Studies with *Gliricidia sepium* for crop-livestock production systems in West Africa. pp. 31–43. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- Béliard, C. A. 1984. Produccion de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. en cercas vivas bajo tres frecuencias de poda (tres, seis y nueve meses). Tesis Mag. Sc., CATIE, Turrialba.
- Bumatay, E. C., R. G. Escalada and C. R. Buante. 1987. Preliminary study on the *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. germplasm collection at VISCA. pp. 162–167. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- Gibson, T. 1991. *Gliricidia sepium* provenance evaluation in eastern Bhutan. Nitrogen Fixing Tree Res. Reports 9:109-110.
- Glover, N. 1987. Variation among provenances of *G. sepium* (Jacq.) Walp. and implications for genetic improvement. pp 168–173. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- Hughes, C. E. 1987. Biological considerations in designing a seed collection strategy for *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Leguminosae). pp. 174–184. IN *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and Improvement, eds. D. Withington, N. Glover, and J. L. Brewbaker, NFTA, Waimanalo.
- SAS. 1988. *SAS Procedures Guide*, Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Steel, R. G. D. et J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*, New York: McGraw-Hill Book Co.

Stewart, J. L., G. E. Allison and A. J. Simons. 1996. *Gliridicia sepium: Genetic Resources for Farmers*. Tropical Forestry Papers No. 33. Oxford Forestry Institute, Oxford.

Timyan, J. C. 1996. *Bwa-Yo: Important Trees of Haiti*. South-East Consortium for International Development, Washington D.C.

## Annexe 1

Annexe 1. Taux de germination des provenances de *G.sepium* à la pépinière de CARE en 1988.

No. Prov.	Origine	No. Semé	No. Levé	Germination (%)
1/86	Venezuela	1120	237	21.2
12/86	Costa Rica	800	386	48.3
13/84	Guatemala	800	250	31.3
13/86	Panama	320	165	51.6
14/86	Nicaragua	880	443	50.3
15/84	Guatemala	320	160	50.0
16/84	Guatemala	740	300	40.5
24/84	Honduras	740	300	40.5
24/86	Colombia	640	440	68.8
25/84	Honduras	320	220	68.8
29/84	Nicaragua	320	254	79.4
30/84	Nicaragua	320	260	81.3
31/84	Nicaragua	320	265	82.8
35/85	Mexico	320	170	53.1
37/85	Mexico	320	65	6.4
38/85	Mexico	280	200	71.4
40/85	Mexico	720	300	41.7
58/87	Guatemala	560	500	89.3
60/87	Guatemala	560	500	89.3
62/87	ILCA, Nigeria	480	168	35.0
75/87	Thailand	480	180	45.0
	$\bar{x}$			55.1
	SD			23.2

Annexe 2

Annexe 2. Pourcentage de boutures des provenances de *G. sepium* enracinées à Lapila.

No. Sélection		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\bar{x}$
No.	Origine	%												
1/86	Venezuela	100	100	100										100.0
12/86	Costa Rica	65	100	33	32	32	69	83	89	98	91	60	100	71.0
13/82	Nicaragua ex Haiti	87	100	52	37	29	50	55	59					58.6
13/84	Guatemala	93	89	93										91.7
14/86	Nicaragua	40	30	39										36.3
15/84	Guatemala	94	97	65	100									89.0
16/84	Guatemala	95	97	100	54	100	100	100	100					93.3
24/84	Honduras	100	100	82	100	100								96.4
25/84	Honduras	43	78	40	38	77								55.2
29/84	Nicaragua	58												58.0
30/84	Nicaragua	90	50	88	100	92	100	90	100	100	96			90.6
31/84	Nicaragua	85	78	92	78	97	79							84.8
35/85	Mexico	36												36.0
38/85	Mexico	100	74	100	56	40	100							78.3
40/85	Mexico	100												100.0
58/87	Guatemala	85	44											64.5
60/87	Guatemala	81	100	86	49	100	89	95	89					86.1
62/87	ILCA, Nigeria	94	95	78	96	100	82	86	92	71	93	63	77	85.6
75/87	Thailand	100	97											98.5
													Moyenne	77.6

### Annexe 3

Annexe 3. Moyennes de survie de provenances de *G. sepium* au stade de récolte (Bombard et Barbe Pagnol) et après 18, 36, et 60 mois en verger à Lapila. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le Waller-Duncan k-ratio Test,  $\alpha = 0.05$ . Les moyennes de *L. leucocephala* (K8) et *L. diversifolia* (K156) sont présentées pour comparer les espèces qui sont les plus utilisées dans les systèmes de cultures en couloirs en Haïti.

		Site d'Essais									
		Bab Panyol				Bombardopolis			Lapila		
		10 Mois	14 Mois	18 Mois	28 Mois	20 Mois	26 Mois	34 Mois	18 Mois	36 Mois	60 Mois
No.	Origine	%									
1/86	Venezuela	91.8 a	91.8 a	88.8 a	87.5 abcd	91.8 a	91.7 a	91.7 a	80.9 a	64.2 c	60.9 d
12/86	Costa Rica	84.7 a	83.3 a	83.3 a	79.2 d	98.0 a	98.0 a	98.0 a	75.0 a	71.1 abc	71.1 bcd
13/82	Nicaragua ex Haïti	96.0 a	93.2 a	93.2 a	93.2 abcd	96.0 a	92.0 a	92.0 a	78.0 a	75.9 abc	75.9 abcd
13/84	Guatemala	88.7 a	88.7 a	87.3 a	84.5 bcd	98.0 a	98.0 a	98.0 a	85.9 a	82.5 abc	82.5 abcd
13/86	Panama	100.0 a	98.7 a	98.7 a	98.7 a	87.5 a	87.5 a	87.5 a			
14/86	Nicaragua	91.7 a	90.2 a	88.8 a	88.8 abcd	96.0 a	91.7 a	91.7 a	75.0 a	75.0 abc	75.0 abcd
15/84	Guatemala	90.3 a	87.7 a	87.7 a	87.7 abcd				78.7 a	78.4 abc	78.4 abcd
16/84	Guatemala	97.3 a	95.8 a	95.8 a	95.8 abc	100.0 a	96.0 a	96.0 a	95.6 a	93.0 abc	91.8 abc
24/84	Honduras	93.0 a	91.7 a	90.2 a	88.8 abcd	98.0 a	95.7 a	94.4 a	83.5 a	83.5 abc	83.5 abcd
24/86	Colombia					93.7 a	93.7 a	93.7 a			
25/84	Honduras	94.5 a	94.5 a	94.5 a	94.5 ab	96.0 a	94.0 a	91.7 a	96.0 a	96.0 a	96.0 a
29/84	Nicaragua	94.5 a	91.8 a	91.8 a	87.5 bcd	92.0 a	92.0 a	92.0 a	80.0 a	80.0 abc	80.0 abcd
30/84	Nicaragua	97.3 a	97.3 a	97.3 a	97.3 ab	93.7 a	89.5 a	89.5 a	90.7 a	85.5 abc	85.5 abcd
31/84	Nicaragua	97.3 a	96.0 a	94.7 a	91.8 abcd	98.0 a	96.0 a	96.0 a	84.9 a	82.9 abc	82.9 abcd
35/85	Mexico	91.7 a	90.3 a	90.3 a	83.3 cd	93.7 a	87.5 a	87.5 a	60.0 a	60.0 bc	60.0 cd
37/85	Mexico					100.0 a	98.0 a	96.0 a			
38/85	Mexico	87.5 a	86.2 a	86.2 a	86.2 abcd	98.0 a	94.0 a	94.0 a	92.6 a	88.9 abc	88.9 abcd
40/85	Mexico	90.3 a	90.3 a	89.0 a	87.7 abcd	93.7 a	86.7 a	86.7 a	90.0 a	90.0 abc	90.0 abc
41/87	PADF Control					96.0 a	83.2 a	79.0 a			
58/87	Guatemala	95.8 a	93.2 a	93.2 a	93.2 abcd	87.5 a	85.5 a	83.5 a	95.0 a	95.0 ab	95.0 ab
60/87	Guatemala	95.8 a	95.8 a	94.3 a	91.7 abcd	93.7 a	93.7 a	91.7 a	85.0 a	83.1 abc	82.3 abcd
62/87	ILCA, Nigeria	97.3 a	94.5 a	94.5 a	94.5 abcd	100.0 a	91.7 a	89.5 a	84.1 a	83.2 abc	83.2 abcd
75/87	Thailand	89.2 a	89.2 a	89.2 a	89.2 abcd	92.0 a	86.0 a	83.3 a	90.0 a	90.0 abc	90.0 abc
	Moyenne	93.2	92.0	91.4	90.0	95.3	92.1	91.1	84.3	82.0	81.7
	Ecart Type	0.82	0.85	0.87	0.93	0.70	0.944	1.14	1.73	1.82	1.86
	Pr>F	0.285	0.371	0.311	0.026	0.208	0.275	0.901	0.164	0.051	0.036
	Moyenne <i>L. leucocephala</i> (K8)	91.7	85.0	85.0	83.0						
	Moyenne <i>L. diversifolia</i> (K156)	83.3	83.3	83.3	83.3						

## Annexe 4

Annexe 4. Moyennes de hauteur de provenances de *G. sepium* au stade de récolte (Bombard et Barbe Pagnol) et après 18, 36, et 60 mois en verger à Lapila. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le Waller-Duncan k-ratio Test,  $\alpha = 0.05$ . Les moyennes de *L. leucocephala* (K8) et *L. diversifolia* (K156) sont présentées pour comparer les espèces qui sont les plus utilisées dans les systèmes de cultures en couloirs en Haïti.

Site d'Essais

No.	Origine	Bab Panyol				Bombardopolis			Lapila		
		10 Mois	14 Mois	18 Mois	28 Mois	20 Mois	26 Mois	34 Mois	18 Mois	36 Mois	60 Mois
		m									
1/86	Venezuela	1.80 a	1.49 cdef	2.20 abc	1.77 bcde	1.33 fg	1.59 defg	1.97 efgh	1.85 g	2.78 e	3.96 bc
12/86	Costa Rica	1.79 a	1.67 abcdef	2.41 abc	1.74 bcde	1.28 fgh	1.42 efgh	1.86 fghi	2.17 efg	3.40 abcde	4.49 ab
13/82	Nicaragua ex Haïti	1.67 a	1.76 abcdef	2.32 abc	1.96 abcde	1.59 bcdef	1.66 cdef	2.19 cdef	2.50 abcdef	3.38 abcde	4.64 ab
13/84	Guatemala	1.45 a	1.57 bcdef	1.81 bc	1.76 bcde	1.97 ab	1.75 bcd	2.41 bcd	2.16 efg	3.25 bcde	4.58 ab
13/86	Panama	1.09 a	1.29 f	1.83 bc	1.61 cdef	0.93 h	1.18 h	1.44 i			
14/86	Nicaragua	2.00 a	1.97 abc	2.17 abc	1.98 abcd	1.35 fg	1.40 efgh	2.15 cdefgh	2.34 bcdef	3.21 cde	4.49 ab
15/84	Guatemala	1.61 a	1.73 abcdef	2.18 abc	1.87 bcde				2.65 abcd	3.45 abcd	4.20 abc
16/84	Guatemala	1.65 a	1.95 abc	2.46 abc	1.97 abcd	1.40 efg	1.56 defg	2.15 cdefgh	2.68 abc	3.61 abc	4.75 ab
24/84	Honduras	1.75 a	1.86 abcd	2.53 abc	1.99 abc	1.50 defg	1.52 defg	2.24 bcdef	2.58 abcde	3.52 abc	4.95 a
24/86	Colombia					1.49 defg	1.60 defg	2.05 defgh			
25/84	Honduras	1.55 a	1.82 abcde	2.41 abc	1.69 bcdef	1.65 bcdef	1.73 bcde	2.24 bcdef	2.64 abcd	3.40 abcd	4.67 ab
29/84	Nicaragua	1.56 a	1.67 abcdef	2.29 abc	1.77 bcde	1.45 defg	1.56 defg	2.16 cdefg	2.29 cdefg	2.84 de	4.12 abc
30/84	Nicaragua	1.85 a	2.03 ab	2.80 a	2.39 a	1.81 abcd	1.99 ab	2.54 abc	2.77 ab	3.93 a	4.90 ab
31/84	Nicaragua	1.56 a	1.74 abcdef	2.20 abc	1.81 bcde	1.60 bcdef	1.64 cdef	2.31 bcde	2.23 cdefg	3.21 cde	4.26 abc
35/85	Mexico	1.59 a	1.67 abcdef	2.00 abc	1.53 cf	1.13 gh	1.17 h	1.74 ghi	2.42 bcdef	3.60 abc	4.80 ab
37/85	Mexico					1.51 cdefg	1.40 fgh	2.05 defgh			
38/85	Mexico	1.96 a	1.70 abcdef	2.22 abc	1.79 bcde	1.33 fg	1.30 gh	2.04 defgh	2.58 defg	3.43 abcd	4.33 abc
40/85	Mexico	1.28 a	1.37 edf	1.77 bc	1.30 f	1.78 abcde	1.96 abc	2.62 ab	2.20 defg	3.62 abc	3.44 c
41/87	PADF Control					1.31 fgh	1.44 defgh	1.97 efgh			
58/87	Guatemala	1.19 a	1.33 ef	1.69 c	1.55 def	1.30 fgh	1.36 fgh	1.74 hi	2.09 fg	3.36 abcde	4.80 ab
60/87	Guatemala	1.48 a	1.74 abcdef	2.13 abc	2.02 ab	1.91 abc	1.95 abc	2.29 bcde	2.69 abc	3.73 abc	4.62 ab
62/87	ILCA, Nigeria	1.90 a	2.11 a	2.61 bc	2.07 ab	2.12 a	2.20 a	2.95 a	2.80 ab	3.84 ab	5.04 a
75/87	Thailand	1.51 a	1.50 cdef	2.02 abc	1.96 abcd	1.16 gh	1.35 fgh	1.76 ghi	2.96 a	3.54 abc	4.76 ab
	Moyenne	1.60	1.70	2.20	1.84	1.50	1.58	2.13	2.46	3.43	4.54
	Ecart Type	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.08
	Pr>F	0.187	0.004	0.034	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0028	0.013
	MSD <sub>0.05</sub>	0.925	0.504	0.859	0.434	0.399	0.324	0.421	0.474	0.624	0.972
	<i>L. leucocephala</i> (K8) Moyenne	2.33	3.22	3.76							
	<i>L. diversifolia</i> (K156) Moyenne	2.45	2.98	3.51	3.19						

## Annexe 5

Annexe 5. Moyennes de biomasse foliaire (kg sec/m) de provenances de *G. sepium* au stade de récolte à Bombard et Barbe Pagnol. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le Waller-Duncan k-ratio Test,  $\alpha = 0.05$ . Les moyennes de *L. leucocephala* (K8) et *L. diversifolia* (K156) sont présentées pour comparer les espèces qui sont plus les utilisées dans les systèmes de cultures en couloirs en Haïti.

No.	Origine	Bab Panyol					Bombardopolis				
		10 Mois	14 Mois	18 Mois	28 Mois	TOTALE	20 Mois	26 Mois	34 Mois	TOTALE	
		kg sec/m									
1/86	Venezuela	0.20 abc	0.29 ab	0.58 a	0.11 b	1.17 ab (16)	0.11 gh	0.16 hi	0.19 ef	0.46 ij (21)	
12/86	Costa Rica	0.25 ab	0.33 ab	0.78 a	0.21 ab	1.57 ab (5)	0.18 cdef	0.35 bcde	0.48 abcd	1.01 abcdef (8)	
13/82	Nicaragua ex Haïti	0.24 abc	0.37 ab	0.72 a	0.25 a	1.58 ab (4)	0.21 bcde	0.40 abc	0.40 abcd	1.01 abcdef (7)	
13/84	Guatemala	0.18 abc	0.27 ab	0.62 a	0.10 b	1.18 ab (15)	0.24 abc	0.35 bcde	0.52 abc	1.11 abc (4)	
13/86	Panama	0.11 c	0.22 b	0.49 a	0.12 b	0.94 b (20)	0.07 h	0.21 ghi	0.21 ef	0.49 hij (20)	
14/86	Nicaragua	0.23 abc	0.36 ab	0.75 a	0.21 ab	1.55 ab (7)	0.16 defg	0.30 cdefg	0.46 abcd	0.91 bcdefg (10)	
15/84	Guatemala	0.22 abc	0.29 ab	0.60 a	0.16 ab	1.27 ab (12)					
16/84	Guatemala	0.22 abc	0.32 ab	0.65 a	0.14 b	1.31 ab (10)	0.15 efg	0.25 efgh	0.41 abcd	0.81 defg (14)	
24/84	Honduras	0.17 abc	0.30 ab	0.62 a	0.14 ab	1.24 ab (13)	0.15 efg	0.33 bcdef	0.44 abcd	0.92 bcdefg (9)	
24/86	Colombia						0.15 efg	0.35 bcde	0.40 abcd	0.91 bcdefg (11)	
25/84	Honduras	0.29 a	0.36 ab	0.80 a	0.19 ab	1.64 ab (2)	0.22 bed	0.34 bcdef	0.48 abcd	1.04 abcde (6)	
29/84	Nicaragua	0.19 abc	0.28 ab	0.59 a	0.12 b	1.18 ab (14)	0.12 fgh	0.29 defg	0.36 bcde	0.77 defgh (15)	
30/84	Nicaragua	0.23 abc	0.36 ab	0.77 a	0.20 ab	1.56 ab (6)	0.16 defg	0.38 abcd	0.54 a	1.08 abcd (5)	
31/84	Nicaragua	0.22 abc	0.35 ab	0.69 a	0.17 ab	1.42 ab (8)	0.18 cdef	0.30 cdefg	0.42 abcd	0.90 bcdefg (12)	
35/85	Mexico	0.19 abc	0.28 ab	0.70 a	0.13 b	1.30 ab (11)	0.13 fgh	0.24 fghi	0.36 bcde	0.72 fghi (17)	
37/85	Mexico						0.27 ab	0.40 abc	0.49 abc	1.17 ab (2)	
38/85	Mexico	0.26 ab	0.32 ab	0.82 a	0.19 ab	1.59 ab (3)	0.16 defg	0.20 ghi	0.34 cde	0.70 ghi (19)	
40/85	Mexico	0.15 bc	0.21 b	0.56 a	0.10 b	1.02 b (19)	0.21 bcde	0.29 defg	0.37 abcde	0.87 bcdefg (13)	
41/87	PADF Control						0.15 efg	0.27 defg	0.30 def	0.72 fghi (18)	
58/87	Guatemala	0.16 bc	0.24 b	0.64 a	0.11 b	1.15 ab (17)	0.16 defg	0.25 efgh	0.35 bcde	0.76 efghi (16)	
60/87	Guatemala	0.19 abc	0.30 ab	0.68 a	0.15 ab	1.32 ab (9)	0.25 abc	0.42 ab	0.49 abc	1.16 ab (3)	
62/87	ILCA, Nigeria	0.29 a	0.47 a	0.85 a	0.21 ab	1.82 a (1)	0.30 a	0.47 a	0.53 ab	1.30 a (1)	
75/87	Thailand	0.16 bc	0.23 b	0.61 a	0.13 b	1.12 ab (18)	0.08 h	0.14 i	0.15 j	0.37 j (22)	
	Moyenne	0.207	0.305	0.673	0.153	1.338	0.174	0.306	0.398	0.878	
	Ecart Type	0.009	0.015	0.021	0.001	0.051	0.001	0.012	0.018	0.050	
	Pr>F	0.0311	0.1276	0.2829	0.0225	0.0973	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	
	MSD <sub>0.05</sub>	0.126	0.227	0.418	0.114	0.775	0.069	0.109	0.179	0.308	
	<i>L. leucocephala</i> (K8) Moyenne	0.31	0.91	1.52	1.01	3.75					
	<i>L. diversifolia</i> (K156) Moyenne	0.37	0.96	2.22	1.30	4.85					

## Annexe 6

Annexe 6. Moyennes de biomasse totale (kg sec/m) de provenances de *G. sepium* au stade de récolte à Bombard et Barbe Pagnol. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le Waller-Duncan k-ratio Test,  $\alpha = 0.05$ . Les moyennes de *L. leucocephala* (K8) et *L. diversifolia* (K156) sont présentées pour comparer les espèces qui sont les plus utilisées dans les systèmes de cultures en couloirs en Haïti.

No.	Origine	Bab Panyol					Bombardopolis			
		10 Mois	14 Mois	18 Mois	28 Mois	TOTALE	20 Mois	26 Mois	34 Mois	TOTALE
		kg sec/m								
1/86	Venezuela	0.48 ab	0.62 a	1.11 ab	0.46 cde	2.67 ab (15)	0.30 fgh	0.43 gh	0.54 fgh	1.27 ghi (20)
12/86	Costa Rica	0.54 ab	0.72 a	1.51 ab	0.74 abcde	3.50 ab (6)	0.49 cdef	0.81 bcde	1.01 bcdef	2.31 cdef (9)
13/82	Nicaragua ex Haïti	0.44 ab	0.82 a	1.41 ab	0.97 ab	3.64 ab (4)	0.58 cde	0.90 abcd	0.94 cdef	2.43 bcdef (7)
13/84	Guatemala	0.37 ab	0.57 a	1.09 ab	0.66 abcde	2.71 ab (14)	0.71 bc	0.84 bcd	1.36 abc	2.90 abc (3)
13/86	Panama	0.20 b	0.49 a	0.80 b	0.49 cde	1.98 b (20)	0.19 gh	0.43 gh	0.42 gh	1.04 hi (21)
14/86	Nicaragua	0.46 ab	0.80 a	1.40 ab	0.83 abcd	3.48 ab (7)	0.45 def	0.69 cdefg	1.17 abcd	2.30 cdef (10)
15/84	Guatemala	0.37 ab	0.62 a	1.11 ab	0.68 abcde	2.79 ab (12)				
16/84	Guatemala	0.48 ab	0.80 a	1.38 ab	0.74 abcde	3.40 ab (8)	0.40 defgh	0.61 defg	0.94 cdef	1.95 defg (14)
24/84	Honduras	0.39 ab	0.70 a	1.34 ab	0.81 abcd	3.24 ab (10)	0.46 def	0.71 cdefg	0.98 cdef	2.15 cdefg (13)
24/86	Colombia						0.43 defgh	0.81 bcdef	0.98 cdef	2.22 cdef (12)
25/84	Honduras	0.51 ab	0.74 a	1.54 ab	0.74 abcde	3.53 ab (5)	0.57 cde	0.81 bcdef	1.51 a	2.89 abc (4)
29/84	Nicaragua	0.36 ab	0.61 a	1.14 ab	0.62 abcde	2.73 ab (13)	0.34 efgh	0.64 cdefg	0.87 cdefg	1.86 efgh (15)
30/84	Nicaragua	0.51 ab	0.77 a	1.69 ab	1.03 a	4.01 ab (2)	0.60 cd	0.94 abc	1.26 abc	2.80 bcd (5)
31/84	Nicaragua	0.45 ab	0.73 a	1.23 ab	0.67 abcde	3.09 ab (11)	0.50 cdef	0.70 cdefg	1.07 abcde	2.27 cdef (11)
35/85	Mexico	0.35 ab	0.54 a	1.16 ab	0.53 bcde	2.59 ab (16)	0.30 fgh	0.51 fgh	0.74 defgh	1.56 fghi (19)
37/85	Mexico						0.71 bc	0.80 cdef	1.07 abcde	2.58 bcde (6)
38/85	Mexico	0.57 ab	0.78 a	1.76 a	0.79 abcde	3.90 ab (3)	0.44 defg	0.52 efgh	0.90 cdefg	1.85 efgh (16)
40/85	Mexico	0.27 b	0.44 a	0.96 ab	0.37 e	2.02 b (19)	0.57 cde	0.75 cdef	1.03 abcde	2.35 cdef (8)
41/87	PADF Control						0.38 defgh	0.62 defg	0.67 efgh	1.67 fghi (17)
58/87	Guatemala	0.26 b	0.45 a	1.01 ab	0.43 de	2.15 b (18)	0.37 defgh	0.51 efgh	0.77 defgh	1.66 fghi (18)
60/87	Guatemala	0.38 ab	0.76 a	1.39 ab	0.87 abc	3.39 ab (9)	0.85 ab	1.10 ab	1.30 abc	3.25 ab (2)
62/87	ILCA, Nigeria	0.66 a	0.98 a	1.79 a	0.97 ab	4.40 a (1)	1.09 a	1.15 a	1.47 ab	3.71 a (1)
75/87	Thailand	0.30 ab	0.52 a	1.11 ab	0.60 abcde	2.53 ab (17)	0.19 h	0.29 h	0.36 h	0.84 i (22)
	Moyenne	0.416	0.672	1.293	0.700	3.081	0.501	0.713	0.978	2.191
	Ecart Type	0.023	0.039	0.054	0.037	0.147	0.028	0.031	0.052	0.146
	Pr>F	0.0825	0.2369	0.1056	0.0069	0.0545	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
	MSD <sub>0.05</sub>	0.367	0.637	0.932	0.442	2.077	0.245	0.301	0.486	0.879
	<i>L. leucocephala</i> (K8) Moyenne	0.78	2.28	3.32	3.59	9.97				
	<i>L. diversifolia</i> (K156) Moyenne	0.89	2.35	4.76	4.06	12.06				