

Photo Pétroff.

Société Jari — Exploitation forestière — Grumier transportant du bois à pâte — A l'horizon, l'usine de cellulose, en bordure du Rio Jari.

Overall view of the Jari Estate. Logging truck carrying pulpwod. In the background, the mill on the Jari riverside.

JARI :

LEÇONS POUR LES RESPONSABLES DE MISE EN VALEUR DES TERRES SOUS LES TROPIQUES (1)

par J. R. PALMER

*Institut Forestier d'Oxford,
Université d'Oxford, Royaume Uni*

SUMMARY

Successes at the 100,000 ha tropical tree plantations at JARI in eastern Amazonia, Brazil, were due to application of conventional management techniques and conventional tropical plantation silviculture. Failures were due to ignorance of the tropical literature, employment of unsuitable personnel and a reluctance to call on external expertise. Successes were sustained by demand-driven continuity of policy and assured finance for flexible management. Rapid feedback from silvicultural research kept plantation

(1) Patronné conjointement par la Division des Sciences Ecologiques de l'UNESCO et le Centro de Ecologia y Ciencias Ambientales de l'IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Cientificas).

management costs low. The large scale of the operation required the use of simple management systems in which small scale ecological effects were submerged. No distinctively « ecological » studies were undertaken ; the long term studies were those associated with prudent silviculture.

RESUMEN

Los éxitos logrados en las 100.000 ha de plantaciones de madera tropical en JARI, en la Amazonía oriental del Brasil, se deben atribuir al empleo de técnicas de valorización convencionales y a la silvicultura convencional de las plantaciones tropicales. Los fracasos se deben a que se desconocía la documentación acerca del trópico, a que se empleó personal inadecuado y al hecho de no haber recurrido a empresas competentes exteriores. La duración del éxito se debió a la continuidad de la política impulsada por la demanda y a la garantía de obtener financiaciones para una gestión flexible. El rápido retorno de los problemas planteados a la investigación acerca de la silvicultura ha permitido mantener los costos de explotación de las plantaciones a un bajo nivel. La amplitud de esta operación a gran escala presuponía la utilización de sistemas de explotación simples que escondían los efectos ecológicos a pequeña escala. No se emprendió ningún estudio de carácter totalmente « ecológico » y los estudios a largo plazo fueron aquellos que iban asociados a una silvicultura prudente.

NOTE

Cet article se limite à la taille et à la portée des études de cas présentées à l'Atelier International sur la Régénération et l'Exploitation de la Forêt Ombrophile patronné par l'UNESCO et l'IVIC à Guri au Venezuela en novembre 1986. Il n'a pas pour but d'être un résumé équilibré et détaillé ou une critique du domaine de JARI. Le lecteur remarquera un certain nombre de différences entre cet article et le compte rendu bien plus élaboré, préparé par le Dr Bernard ROLLET (1). Ces différences sont en partie dues aux changements intervenus dans les pratiques de la compagnie et en partie aux différents objectifs de leurs auteurs.

J. R. PALMER

PRÉFACE

1. La demande des organisateurs de l'atelier concernant une étude de cas sur le projet JARI au Brésil a provoqué ma surprise. Je ne pense pas que l'expérience de JARI puisse fournir un modèle de développement où que ce soit, et jusqu'à présent, l'orientation du projet n'est pas dirigée vers l'exploitation de la forêt ombrophile. Les leçons applicables au sens large, que l'on peut tirer de

JARI, sont celles que l'on devrait apprendre pendant un cours forestier de premier cycle, à savoir :

(1) on peut apprendre à grands frais en faisant des erreurs, ou on peut apprendre à peu de frais en utilisant une bonne bibliothèque où les éléments concernant le développement de la terre tropicale et la sylviculture

(1) « JARI : succès ou échec ? Un exemple de développement agro-sylvo-pastoral et industriel en Amazonie brésilienne. » *Bois et forêts des Tropiques* n° 192 juillet-août 1980, pp. 3-34.



Photo Barbier.

Société Jari — Débardage des bois.
Jari Estate — Logging.

des plantations se trouvent dans des douzaines de manuels et des milliers d'articles ;

(2) tout développement est dans une certaine mesure spécifique au site et pour réussir on doit, avec la recherche appliquée, développer et combiner ses propres techniques originales ;

(3) les arbres à croissance rapide nécessitent des opérations de sylviculture au moment opportun pour pouvoir atteindre leur potentiel commercial, ce qui implique alors un financement flexible et prolongé, une délégation de l'autorité et une structure de commandement efficace avec des liaisons rapides ;

(4) la compétence d'un exploitant forestier réside dans sa capacité à décider quelle combinaison d'opérations est nécessaire pour une situation donnée, compétence qui peut être en partie enseignée ou apprise dans les livres mais qui s'acquiert surtout par la seule expérience ; et cette compétence n'est maintenant que trop rare sous les tropiques mais mérite que l'on accepte presque tous les salaires de départ ;

(5) un projet forestier est à long terme et s'étend dans l'espace, le bail du domaine doit donc être clairement défini et reposer sur des bases légales sûres.

2. Mon expérience directe concernant JARI porte sur les années 1976 à 1979, avant la vente des opérations forestières à un consortium d'entreprises brésiliennes en 1982. Depuis le début des opérations en 1967, le projet fonctionne avec du personnel presque entièrement brésilien, et avec seulement une poignée de cadres étrangers, qui viennent en majeure partie des Etats-Unis. L'isolement relatif du domaine de JARI a permis de canaliser l'énergie du personnel dans les tâches en cours plutôt que dans des activités non-professionnelles. Ce facteur a probablement accéléré le processus d'apprentissage plus que ce dernier n'a été ralenti par l'accès limité à la documentation technique, et à sa connaissance, ainsi qu'à l'expérience des forestiers tropicaux ailleurs. La fierté compréhensible que l'on tire de solutions du crû a abouti à des manifestations d'un syndrome bien connu, P.I.I. (Pas Inventé Ici), qui ne peuvent être d'aucune aide dans une communauté plutôt fermée. Toute erreur technique dans un projet où le taux de plantation a atteint 13.000 ha par an ne pouvait que coûter extrêmement cher par comparaison avec un coût sans erreur. Comme JARI est peut-être mieux connu pour ses erreurs que pour ses succès, je vais consacrer la plus grande partie de cette étude de cas à cet échantillon et j'essaierai d'analyser pourquoi cela a eu lieu.



Photo Pétroff.

Regroupement des rondins sur un chantier.
Jari — Forest logging site — Regrouping logs.

INTRODUCTION

3. La conception du projet JARI remonte aux années 1950. Un grand armateur ayant des intérêts financiers dans de nombreux domaines avait commandité l'étude des arbres susceptibles de former la base d'un projet de développement de terres intégré. Il fut mis au courant des prévisions de la F.A.O. indiquant une pénurie mondiale de pâte à papier à partir des années 1980. Comme il désirait conduire son projet de façon totalement indépendante, ce dernier fut établi à une échelle suffisamment grande pour pouvoir supporter le coût de l'établissement de l'infrastructure à partir de rien, cette dernière étant dans la plupart des pays du ressort du gouvernement national. Un membre du Jardin Botanique de New York présenta le *Gmelina arborea* comme étant l'essence recommandée, faisant valoir sa croissance rapide et sa capacité à pousser sur un large éventail de sites tropicaux. Des essais de plantation furent effectués dans différents domaines du propriétaire dans des pays tropicaux du Nouveau-Monde, ou sur des terres achetées ou louées à cet effet. Ils furent tous abandonnés à un moment ou à un autre parce que les gouver-

nements nationaux ne voulaient pas ou ne pouvaient pas donner les garanties demandées par le propriétaire pour se protéger des occupants illicites ou d'une expropriation. En 1967, 1,6 million d'hectares furent achetés à des personnes privées sur les deux rives du Rio Jari en Amazonie brésilienne. Le Rio Jari est le dernier grand affluent sur la rive nord de l'Amazone avant l'estuaire et est assez profond pour recevoir des cargos long-courrier dans le « port » de Munguba, en dessous des premiers rapides qui indiquent le bord méridional du Bouclier guyanais. Un titre sûr fut acquis pour 400.000 hectares et le gouvernement brésilien, à l'époque militaire, s'engagea à ce que la réforme agraire et l'agence de colonisation INCRA clarifient les titres de propriété en ce qui concernait le reste et les transfèrent à ce qui devint plus tard Cia Jari Florestal e Agropecuaria Ltda. Les compagnies du grand armateur avaient une longue expérience dans des projets de construction à grande échelle et Jari fut abordé essentiellement en termes de génie civil, avec des ingénieurs plutôt que des forestiers à la tête des opérations pendant les sept



Photo Pétroff.

Société Jari — Exploitation forestière — Alignement et stockage des grumes en bord de route.

Jari Estate — Forest logging site — Regrouping logs on the roadside.

premières années. Les ingénieurs furent chargés de couvrir la surface forestière de *Gmelina* et la forêt existante ne fut qu'un obstacle à supprimer. Pour des gens

habités à enlever des montagnes pour y construire des barrages, la solution qui s'imposait était d'utiliser de grands tracteurs et un broyeur de broussaille.

PERTE DE SOL SUPERFICIEL ET COMPACTAGE DU SOUS-SOL

4. Une des pénalités auxquelles on se trouve confronté quand on essaie de mettre en valeur des zones isolées est la méconnaissance des matériels par la main-d'œuvre locale. A l'intérieur de l'Amazonie, il n'y avait pas beaucoup de demande concernant des compétences pour la conduite ou l'entretien d'un « tree-crusher » Letourneau. Cette machine est conçue pour défricher des forêts de feuillus lourds, mais les conducteurs non qualifiés les malmenaient en essayant d'utiliser la force brute plutôt que l'énergie dirigée quand ils abattaient ou andainaient les arbres. On conduisait souvent les chenillards équipés de lames avec ces dernières

non relevées. La couche mince de terre arable qui comprend les éléments nutritifs était alors enlevée et aux endroits de passage répété des tracteurs, le sous-sol était souvent tassé. Le défrichage de la forêt a commencé sur la rive occidentale du Rio Jari et a continué vers l'ouest. L'effet préjudiciable de la suppression de la couche superficielle et du compactage du sous-sol n'a été remarqué qu'au moment où les équipes ont quitté les sédiments sablonneux du bord du fleuve pour aller sur les collines et les plateaux argileux. A partir de ce moment, environ deux ans après le début des plantations, le défrichage est devenu manuel. Depuis, au



Photo Pétroff.

Société Jari — Un autre chantier d'exploitation.

Jari Estate — Another logging site.

moins jusqu'en 1980, on a fait bien attention à ne pas perdre de terre en surface et à ne pas compacter le sous-sol pendant les opérations d'exploitation des plantations. Les dommages à court et à long terme causés par l'utilisation intempestive d'équipements lourds dans

des projets d'agriculture tropicale avaient été décrits bien avant le début de Jari, mais les ingénieurs du génie civil responsables n'étaient pas au courant de ces effets.

SENSIBILITÉ DU SITE

5. Ces mêmes ingénieurs malchanceux n'étaient pas non plus au courant de la masse de documents concernant le *Gmelina* accumulée depuis le début du siècle, tout particulièrement en Inde et en Birmanie. La monographie d'Alan LAMB a été publiée alors que JARI démarrait, mais un exemplaire du livre n'est parvenu au siège de la plantation à Monte Dourado qu'en 1974. Le *Gmelina*, comme toutes les autres Verbenacées commerciales, est nettement sensible au site. Des indices de site empiriques ont été établis pour JARI vers le milieu des années 1970 et vont de 7 à 31 m de hauteur dominante (hauteur totale moyenne des 100 arbres les plus gros par ha) à 10 ans d'âge. Les plantations sur les sédiments sablonneux étaient à la limite inférieure des qualités du site. Les sections ressemblaient plus à

des vergers de pommiers qu'à des plantations forestières. A partir de 1974, quand l'exploitation forestière conventionnelle a été mise en place, le *Gmelina* a été de plus en plus réservé aux catégories supérieures du site, ces dernières étant déterminées par prélèvement de sol pendant les inventaires forestiers avant abattage. La croissance des arbres de dernière récolte de *Gmelina* dans les peuplements deux fois éclaircis, sur des sols à « terra roxa » a été proche des meilleures récoltes enregistrées sur des argiles volcaniques dans les Iles Samoa Occidentales. Les arbres à croissance rapide ont davantage gardé une hauteur dominante apicale que les arbres à croissance lente, une plus grande proportion de l'augmentation nette va donc dans le fût commercial utilisable plutôt que dans les branches.

DESSOUCHAGE

6. Une fois qu'il a été évident que sur des sols sablonneux le *Gmelina* n'était pas une culture marchande, on a entrepris des essais pour déterminer la meilleure méthode pour l'éliminer et le remplacer par *Eucalyptus deglupta* ou *E. urophylla*. Ces essais ont inclus des coupes répétées et l'application d'arboricide aux souches. Cependant, bien qu'il se puisse que les Verbénacées ne poussent pas bien sur de mauvais sites, ils ne meurent pas facilement. La seule méthode d'élimination satisfaisante a été d'enlever les souches à l'aide d'un

treuil, soit un coût de 500 \$ par ha. On avait planté environ 64.000 ha de *Gmelina*, mais en 1978 il était clair qu'environ 25.000 ha seulement sur les 100.000 ha des terres de la « Première Forêt » convenaient à la culture commerciale de cette essence. Après 1980, on a utilisé des tracteurs lourds avec des râteaux andaineurs afin de dessoucher et d'andainer les souches. Cette technique produit le compactage du sol que nous désirions éviter dans les années 1970.

ARBRES TORDUS ET ARBRES DROITS

7. On pourrait penser que dans un projet essentiellement destiné à la pâte à papier la forme des arbres importe peu, que seule compte la biomasse. Cependant, on peut charger plus de grumes cylindriques sur une remorque que de fûts coniques et tordus, que l'on manipule des fûts entiers sur des camions Kenworth ou des rondins de 2,5 m sur auto-chargeurs automatiques Big-Stick. Comme la récolte et le transport sont des opérations plus onéreuses que la sylviculture, l'avantage

d'une production d'arbres cylindriques n'est pas à négliger. A partir de 1975, JARI a mis en place des essais de sylviculture pour améliorer le rendement de la rotation en cours ainsi que des études génétiques pour amener des améliorations de rendement continues pour les générations à venir. Quatre techniques se sont révélées fructueuses pour améliorer la forme des arbres : sélection de l'arbre-mère d'un phénotype supérieur, semis direct sur le terrain, sélection en masse intensive des jeunes plants

Jari — Preparing the land after harvesting.

Jari — Préparation des terres après exploitation.

Photo Barbier.





Photo Barbier.

Jari — Plantation de pins âgée de 2 ans.

Jari — 2-year-old pine plantation.

dans la pépinière et choix de l'écartement initial sur le terrain. Les plants sélectionnés en masse ont produit des peuplements plus uniformes d'arbres plus droits et plus cylindriques. Des calculs ont montré une amélioration de 30 à 35 % du rendement net en bois sciés à partir de tels arbres sur des sols d'indice de site 27, par comparaison avec des plants non sélectionnés. Des essais d'écartement, de 1,25 à 7,0 m, ont montré que la forme s'altérait quelque peu entre 6 et 9 m² d'espace initial pour la croissance, et nettement au-delà. Les coûts estimés sur quel-

ques années montrent que le coût de l'exploitation d'arbres de faible diamètre excluait un écartement inférieur à 9 m², mais des études plus récentes ont abouti à un écartement standard de 3 × 2 m. Des calculs économiques améliorés n'ont été possibles à JARI que parce que des essais remesurés annuellement ont été résumés rapidement après la collecte des données en saison sèche et que les analyses ont été retournées aux planificateurs dans un délai minimum.

HARMONISATION SITE-ESSENCE

8. Les instructions du propriétaire au départ des plantations JARI étaient tout à fait explicites : ce devait être une plantation de *Gmelina*. Le *Gmelina* pousserait sur n'importe quel sol, lui avait-on dit, il n'y avait donc pas besoin de réaliser une étude des sols. Quand les premiers forestiers ayant une expérience tropicale sont arrivés, il leur a semblé évident que les sables convenaient mieux au pin. Un petit nombre de parcelles d'essai fut mis en place très à l'écart des routes principales. A partir de 1972, leur croissance était suffisam-

ment impressionnante pour que le propriétaire puisse les comparer à celle des *Gmelina* voisins. Grâce à cette preuve, on obtint l'autorisation d'utiliser n'importe quelle essence qui produirait du bois pouvant être traité par procédé kraft. L'usine utilise la cuisson en discontinu, il n'y a donc pas de problème théorique si l'on change d'essence. La « pâte JARI » à fibres courtes contient maintenant jusqu'à 20 % en volume d'essences autres que le *Gmelina*, y compris plus de 120 essences de feuillus indigènes de l'Amazonie.

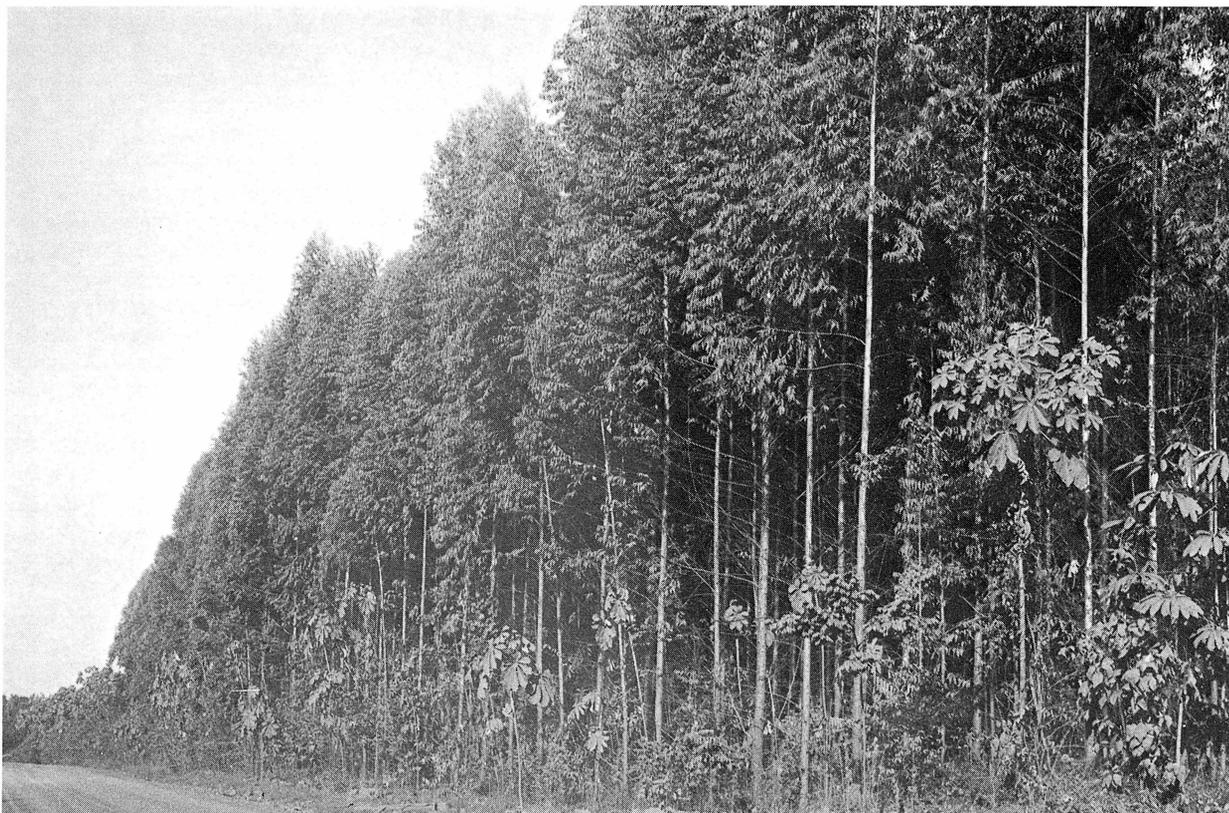


Photo Barbier.

Plantation d'Eucalyptus urophylla × E. grandis âgée de 3 ans.
3-year-old *Eucalyptus urophylla × E. grandis* plantation.

Néanmoins, la plus grande partie des plantations est faite avec des espèces exotiques bien connues et à cimes relativement étroites qui prennent peu sur les réserves nutritives du sol. Vers la fin des années 1970, les sols étaient classés en trois catégories à partir des indices de site empiriques attribués en fonction des données analytiques de l'étude des sols : IS 7-13 *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, 14-20 espèces d'eucalyptus, 21 et au-dessus *Gmelina*. Les quelques essais effectués sur des essences qui se reproduisent bien n'ont pas mis en évidence une essence locale aussi productive que les essences exotiques choisies. Cependant, un certain nombre d'espèces ont été identifiées comme pouvant servir en substitution, si des attaques d'insectes ou de maladies rendaient nécessaire le remplacement des

essences du premier choix. Il y a néanmoins eu des désaccords au sein de la compagnie quant à la valeur des essais sur les essences. Certains disaient qu'un investissement modeste était une bonne façon de se protéger en cas de désastre et qu'il incombait aux institutions nationales de mettre en œuvre des essais étendus. D'autres disaient que la gamme des essences testées était trop limitée pour être plus qu'un trompe l'œil pour écologistes en visite et que l'investissement total en sylviculture à JARI justifiait un effort de protection bien plus important, étant donné la faiblesse des institutions nationales en Amazonie et la diversification croissante de la production que permettait l'ouverture de la grande scierie en 1979.

EXPLOITATION DES ESSENCES AUTOCHTONES

9. Pendant la deuxième moitié des années 1970, la plantation forestière a commencé à être gérée de façon conventionnelle, en ce qui concerne la sylviculture, l'organisation du personnel et la formation professionnelle. Alors que les améliorations escomptées se réalisaient, l'étendue du travail de la division forestière augmentait. Pendant la première décennie de fonctionne-

ment de JARI, on récoltait peu de bois dans la forêt naturelle avant de brûler cette dernière. On extrayait quelques essences pour la construction de la ville et des villages du domaine et pour le port et le complexe de l'usine de pâte à papier. Au début du projet, il avait été décidé que JARI n'inonderait pas les marchés locaux de bois débité bon marché. Le propriétaire voulait aussi

éviter d'avoir des inspecteurs du gouvernement brésilien sur son domaine ; un autre accord stipulait donc que JARI n'exporterait pas de bois débité au dehors du Brésil. Les facteurs économiques l'ont toutefois fait changer d'avis. Les nombreux milliers d'hectares de *Gmelina* plantés sur des sols inadéquats donnaient naturellement un rendement inférieur à celui prévu initialement, il était donc tout à fait nécessaire de diversifier les sources de revenu pour ne pas avoir de problèmes de trésorerie. Les inventaires des forêts commencés au milieu des années 1970 montraient que JARI avait surtout des forêts de qualité commerciale médiocre, mais le défrichement annuel sur une grande échelle produisait un volume considérable de grumes commercialisables. En 1979, on a construit une scierie moderne

d'une capacité annuelle de grumes en entrée de 36.000 mètres cubes et les exportations ont commencé en 1980. La scierie sert aussi à réduire à des dimensions pouvant être utilisées par la coupeuse de 60 cm les billes exploitées dans la forêt naturelle pour le bois combustible. La vapeur pour l'usine de pâte à papier et le turbogénérateur électrique est produite dans trois chaudières, dont deux sont alimentées par des copeaux de bois, réduisant ainsi grandement la consommation de combustible pétrolier importé. Une analyse plus complète du domaine au moment de l'achat, comprenant des inventaires de forêts conventionnels et des études de sols, aurait mis en évidence une gamme d'options pour son développement plus étendue que celle qui avait été prévue au départ ou mise en œuvre.

PRODUCTIVITÉ À LONG TERME DU DOMAINE

10. Au cours des premières années d'existence du domaine, on n'a pas accordé d'attention au contenu du sol en éléments nutritifs dans les zones forestières. Des essais à court terme au début des années 1970 n'ont pas mis en évidence de réponse économique à la fertilisation avec soit de l'azote, soit du phosphore, au moment de la plantation. Cependant, en même temps que l'on mettait en place le programme de parcelles de rendement (1.200 parcelles pour 1979), on démarrait un programme de contrôle des sols qui utilisait principalement les méthodes analytiques développées par l'Université de l'Etat de Caroline du Nord. Il incluait des parcelles permanentes pour suivre l'état nutritif depuis la forêt naturelle non perturbée, en passant par l'abattage et les mises à feu, les plantations, les opérations de sylviculture et de récolte, jusqu'au cycle d'abattage suivant. Au même moment, JARI a commencé à s'intéresser à des études identiques effectuées ailleurs sous les tropiques et spécialement en Amazonie orientale, et a facilité des études de thèses de troisième cycle. Quand l'usine de pâte à papier a commencé à fonctionner, s'est créée une demande de 1.800 tonnes par jour, poids humide de copeaux pour les chaudières. On a commencé alors l'exploitation de la forêt naturelle en deux étapes : la première pour enlever les grumes pour sciages et la deuxième pour dégager les grumes restantes et les grandes branches afin d'en faire du combustible pour chaudières. Il reste maintenant bien moins de cendres après les brûlis avant plantation pour fertiliser les nouveaux plants et il faut mettre des petites doses d'engrais composé commercial pour obtenir le même taux de croissance initial, indispensable pour la fermeture rapide du couvert et la suppression des mauvaises

herbes. Malheureusement, le programme de contrôle des sols a été abandonné ainsi que les études de sols avant plantation, suite à l'austérité financière introduite au début des années 1980 par le consortium brésilien des nouveaux propriétaires du domaine. Bien que l'étude des sols ait repris, je ne possède pas d'informations concernant le programme de contrôle. Au milieu des années 70, les cadres s'étaient rendu compte de la nécessité d'utiliser des engrais afin de maintenir la productivité à long terme, spécialement pour les récoltes de bois de pâte à cycle d'abattage court. Pendant l'exploitation des plantations, on laissait sur le site les émondés et les houppiers mais l'écorçage en forêt n'était pas rentable par comparaison avec l'emploi de la même quantité d'éléments nutritifs contenus dans un sac d'engrais inorganique. Le taillis de *Gmelina* pouvait pousser à travers les émondés et les houppiers qui formaient comme une sorte de matelas protégeant le sol des pneus des tracteurs et des auto-chargeurs.

11. Au début on a noté une baisse de la productivité dans la pépinière principale. Un arrosage intensif par systèmes automatiques, conjointement avec des opérations mécanisées avec tracteur, ont entraîné la formation d'une cuvette de labour. La récolte continue des planches de semis a provoqué une baisse de la teneur en matière organique d'où une impossibilité d'utiliser efficacement les engrais inorganiques. Le défonçage de la cuvette dure avec un sous-soleur, la mise en jachère des planches une année sur trois avec une récolte d'engrais vert (composé essentiellement de sorgho) enterrée par labour et une irrigation faite avec plus de soin ont permis de restaurer la productivité de la pépinière.

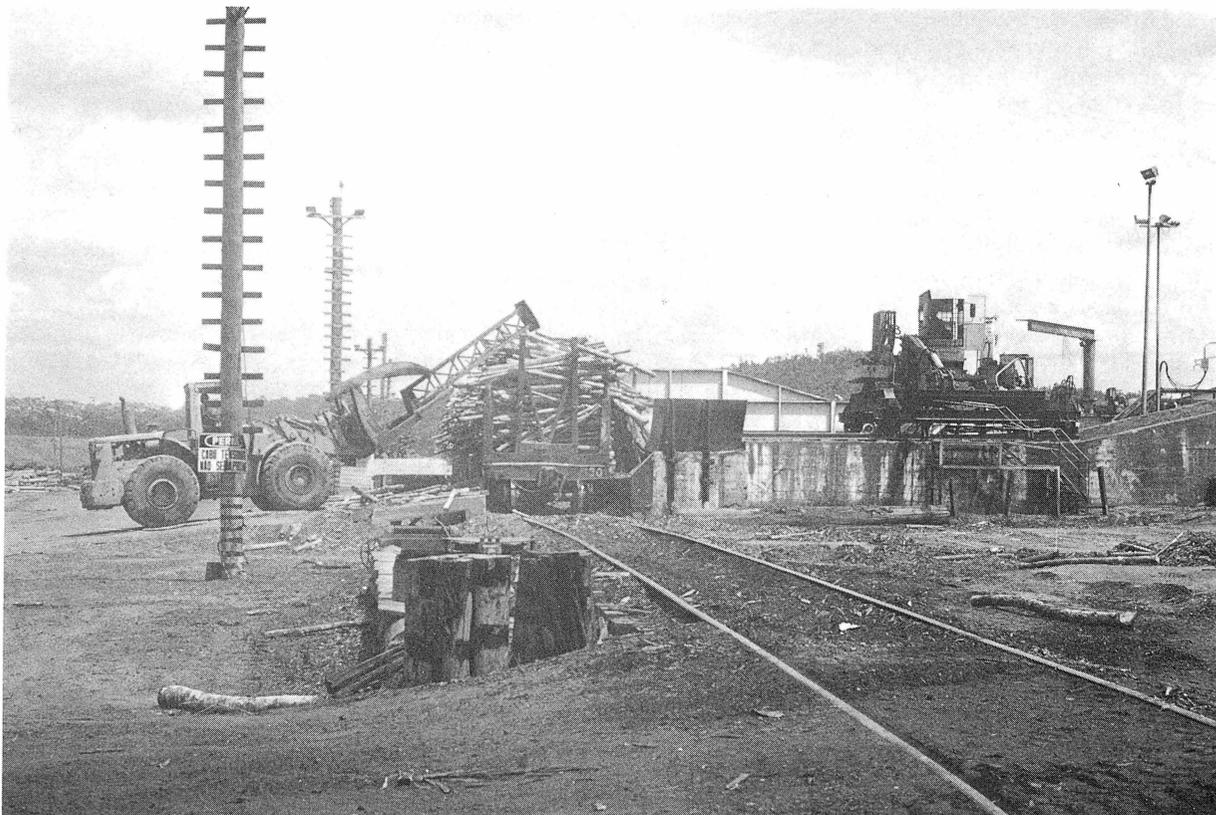


Photo Barbier.

Jari — Déchargement d'un train de bois de *Gmelina*.

Jari — Unloading a *Gmelina* float.

INSECTES ET MALADIES

12. Un insecte nuisible affecte gravement les plantations depuis le début et va sans doute continuer à sévir. Un champignon a dangereusement réduit les options en sylviculture. D'autres attaques ont été observées de temps en temps, la plus grave étant en 1976, la défoliation de 200 ha de *Gmelina* par un géométride. On a contrôlé cette attaque par des agents naturels ; elle a réapparu annuellement, mais pas dans des proportions épidémiques. Un nombre normal d'insectes et d'agents pathogènes attaque la pépinière et sont soit contrôlés chimiquement, soit n'entraînent pas de pertes suffisamment importantes pour justifier un traitement. Une bonne hygiène prophylactique de la pépinière et des opérations au moment opportun pour réduire l'agression infligée aux plantes contribuent à limiter au minimum l'utilisation de produits chimiques.

13. L'insecte nuisible est la fourmi coupeuse de feuilles. Des espèces des genres *Atta* et *Acromyrmex* infestent les plantations. Comme on ne peut pas les éliminer, il faut les contrôler : trois défoliations au cours des deux premières années peuvent tuer un *Gmelina* vigoureux, mais le pin et l'eucalyptus sont encore plus sensi-

bles. Toutes les essences de plantation testées à Jari dans les essais d'espèces sont sujettes aux attaques. La meilleure défense est une croissance rapide, dépourvue d'agression, produisant une grande surface de feuilles capable de surmonter une défoliation partielle. Le contrôle le plus économique se fait par du Mirex avec comme appât des déchets d'agrumes frais, le tout enfermé dans des sachets en polyéthylène de 10-20 g. Les fourmis déchirent les sachets et prennent l'appât dans leurs nids sous terre. La pratique qui est commune en Amérique Latine et qui consiste à laisser tomber des gouttes d'Aldrin ou de Mirex le long de la piste des fourmis est inefficace et du gaspillage. L'appât perd rapidement son odeur attrayante à l'air libre et devient désagréable au goût en cas de pluie. Une surveillance manuelle des nids de fourmis et des poses d'appât répétées pour amener la destruction ont coûté à la compagnie environ 1 million \$ par an à la fin des années 1970. Le Mirex est un insecticide qui persiste longtemps et on pense que la méthode du sachet assure non seulement le contrôle le plus efficace, mais aussi le plus sélectif.

14. Le champignon pathogène est le *Ceratocystis fimbriata*. Comme les fourmis, il est indigène et à l'origine de la maladie fort répandue due à la machette, qui rend la culture de *Theobroma cacao* si problématique en Amazonie. Une stérilisation chimique scrupuleuse des outils pour élaguer et éclaircir ainsi que celle des plaies provoquées par ces opérations est indispensable pour éviter l'entrée du *C. fimbriata*. Mais certaines données indiquent que le champignon est aussi transporté par un coléoptère de l'écorce qui attaque les parties ombragées des tiges d'arbres.

15. A un moment, on a envisagé l'élagage de *Gmelina* de plantations sélectionnées ou de tiges individuelles à l'intérieur de blocs à hauts indices de site afin de produire des grumes de déroulage pour contreplaqué. Le *Gmelina* est une essence recommandée pour le contreplaqué, car elle est facile à dérouler et possède des propriétés exceptionnellement bonnes pour servir de base à des traitements de surface (peinture, impression, revêtements papier ou couche pellicule, etc...).

Des études ont montré que le marché aux Etats-Unis pour les panneaux de portes nues fabriqués en *Gmelina* était pratiquement illimité. Cependant, il faut des grumes cylindriques pour un déroulage économique. Un élagage précoce aurait pu donner à la fois le petit cœur noué requis et un accroissement du bois mieux réparti le long du tronc. L'expérience majeure pour tester l'intensité et la fréquence de l'élagage a été détruite en quelques mois seulement par l'insertion du *C. fimbriata* dans les plaies de l'élagage. Le contrôle de la forme du tronc doit dépendre de la sélection de l'arbre-mère, de la méthode de plantation et d'un écartement initial adapté à l'espace nécessaire à la croissance de l'arbre et non pas d'une éclaircie ou d'un élagage ultérieur. JARI était au courant du *C. fimbriata* avant de commencer les expériences d'élagage, mais on ne s'était pas rendu compte de la virulence du champignon. Quelques travaux ont été effectués sur la sélection de *Gmelina* pouvant résister au champignon.

CONTRÔLE DES INCENDIES

16. La saison sèche est de longueur variable suivant les années, mais dure environ 4 mois avec moins de 100 mm. La cause principale des incendies, c'est l'homme avec une boîte d'allumettes. La plupart des 7.000 ouvriers employés annuellement par les 7 entrepreneurs qui exploitent JARI sont des hommes jeunes du nord-est du Brésil. Les feux sont allumés dans les plantations pour rabattre le gibier, pour exprimer une antipathie à l'égard de l'employeur et pour le seul plaisir de regarder la forêt brûler. Les précautions contre les incendies comprennent des tours de guet visibles entre elles, des liaisons radio, des équipes de pompiers et des tracteurs de secours déjà chargés sur les transporteurs

durant la saison des incendies.

17. Les tranches d'exploitation de la plantation sont divisées en blocs d'environ 50 ha (500 × 1.000 m là où la topographie permet une disposition rectangulaire). Les sections sont séparées par les routes principales larges et recouvertes de gravier et les petites routes de terre bien nivelées. Cependant, la principale défense contre les grands incendies, ce sont les aires de forêt naturelle presque ignifuge laissées entre les tranches de plantations. On ne coupe pas la forêt près des cours d'eau ou sur des versants abrupts ou caillouteux, là où le feu prendrait rapidement.

CONSERVATION

16. La juridiction brésilienne interdit de supprimer la couverture arborée sur plus de 50 % d'une propriété. La planification détaillée de la sylviculture à JARI avait été limitée aux 100.000 ha de la Première Forêt avec cartographie et inventaire préliminaires pour les deuxièmes 100.000 ha ainsi que des esquisses de plan pour deux autres Forêts. Les autres entreprises de JARI comme la ferme rizicole entièrement mécanisée avec deux récoltes, la mine de kaolin et les fermes qui fournissent une grande partie des besoins du domaine en produits alimentaires occupaient des surfaces relativement réduites. Il est sûr que dans les années 1970, il

n'existait pas de plans pour convertir la moitié des 1,3 million d'hectares du domaine.

19. Un secteur de forêt naturelle particulièrement beau près de la limite nord du domaine était fermé à l'accès des véhicules et des chasseurs. Il était tout particulièrement riche en vertébrés sauvages. Néanmoins, la compagnie n'était pas disposée à le conserver, si ce n'était l'obligation que lui en faisait la loi brésilienne et ce que lui dictait une bonne exploitation de la terre. On pourrait ajouter que si ces préceptes tout simples étaient suivis dans tout le Brésil, il y aurait plus de forêts que de peuplements maintenant.

QUELQUES REMARQUES POUR CONCLURE

20. Quel est le lien entre ce bref exposé concernant quelques aspects forestiers de l'entreprise JARI et la régénération et l'écologie de la forêt ombrophile ? Les études de régénération passées en revue dans les contributions variées et intéressantes pour cet Atelier paraissent à cent lieues des problèmes que les exploitants de la forêt de JARI ont eu à résoudre. Le succès de la sylviculture d'essences de plantation à JARI n'a rien à voir avec de nouvelles techniques ou une connaissance particulière de l'écologie qui serait distincte de la sylviculture conventionnelle. Les échecs à JARI ont été provoqués par l'emploi d'un personnel inadéquat, le refus de lire avant d'agir, et par une certaine attitude hermétique engendrée par le propriétaire du domaine. Techniquement, vers la fin des années 1970, il est fort probable que les nouvelles plantations étaient parmi celles qui réussissaient le mieux de toutes les plantations sous les tropiques et certainement celles qui réussissaient le mieux parmi les entreprises privées.

21. L'entreprise de JARI a échoué pour diverses raisons. Une compagnie entièrement entre des mains étrangères dans un endroit relativement isolé de l'Amazonie ; une compagnie dont le siège central se trouve sur la Colline Dorée, bien mal nommée pour une colline non aurifère (dans un pays fasciné par l'or) ; des gardes contrôlant rigoureusement l'accès du domaine ; parti-

cularités qui ne pouvaient faire naître que la suspicion et l'animosité dans un Brésil de plus en plus sûr de lui et nationaliste. La réticence prolongée du propriétaire à engager le dialogue même avec les membres les plus responsables de la presse peut apparemment s'expliquer par le fait qu'il croyait au pouvoir de ses contacts personnels avec le régime militaire de plus en plus chancelant. Quand il a enfin donné l'autorisation à des journalistes (et même à des écologistes) de pénétrer dans son domaine, les comptes-rendus de presse furent aussi élogieux qu'il aurait pu le souhaiter. Mais c'était trop tard. La question du bail de la terre concernant l'ensemble du domaine n'avait jamais été résolue, diminuant de ce fait son nantissement pour des emprunts. Les prix mondiaux de la pâte à papier, au moment où JARI avait commencé de produire sur une grande échelle, étaient bien plus bas que ceux prévus. Le coût de la scierie elle-même était très élevé du fait du raffermissement du yen japonais. Des coûts sociaux en rapide augmentation pour couvrir une population de 20.000 personnes ou plus, associés à des difficultés de trésorerie provenant en partie de son choix de départ peu judicieux de ne planter que des *Gmelina*, ne lui ont pas permis de réaliser son rêve.

(Revu le 7 mars 1987)

BIBLIOGRAPHIE

Il y a de nombreux articles de journaux concernant le projet JARI et un nombre bien moindre d'articles techniques concernant les résultats de la recherche sur JARI. En plus du compte-rendu de Bernard ROLLET qui a déjà été mentionné, il y a deux articles qui visent à couvrir le domaine en tant qu'entreprise :

HORNICK, John R. ; ZERBE, John I. ; WHITMORE, Jacob L. ; (1984). — Jari's success, *Journal of Forestry*, 82 (11), 663-667.
KALISH, John (1979). — Jari. *World Wood*, 20 (2, 3, 4), 15-21, 36-38, 20-24.

REMERCIEMENTS

Un certain nombre de corrections ont été apportées à l'article original sur la base d'informations qu'un ancien Responsable de la Division Exploitation de la Forêt de JARI, le Dr. C. B. Briscoe, a eu l'obligeance de me fournir.