

Agrosylviculture raisonnée.

L'introduction du *Simarouba glauca* dans des écotopes analogues.

A.-B. Ergo

Préconisée comme système de mise en valeur des pays en développement, l'agrosylviculture peut se définir simplement comme : *la réponse à un problème agronomique par une solution qui relève de la sylviculture.*

L'initiateur de cette idée, Von Maydell, résume et qualifie celle-ci en six points :

- sauvegarder l'approvisionnement en énergie locale, par exemple par la production de bois de chauffe ;
- protéger et améliorer le potentiel de production d'une région déterminée par la sauvegarde des sols ;
- accroître et améliorer les rendements globaux des plantes alimentaires ;
- produire du bois et des matériaux bruts pour la subsistance de l'autochtone, pour l'usage industriel et éventuellement pour l'exportation ;
- améliorer les conditions sociales et économiques des régions concernées par la création d'emplois et de revenus ainsi que par la réduction des risques ;
- développer des systèmes d'utilisation des sols compatibles avec les systèmes de vie des populations concernées, systèmes qui exploitent aussi bien la technologie moderne que l'expérience traditionnelle.

Le problème des interactions et des rétroactions dont la connaissance ou la maîtrise n'est déjà pas si simple en soi, se complique davantage si la solution préconisée envisage l'introduction d'essences forestières nouvelles, c'est-à-dire qui ne sont pas utilisées de manière routinière en sylviculture et sur les productions desquelles il y a peu d'informations.

Dans ce cas, les risques d'erreur sont évidemment proportionnels au manque d'informations et l'étude doit être réalisée de manière pertinente et exhaustive. La méthode de travail reste cependant classique :

- définition du problème à résoudre ;
- recherche des contraintes dans lesquelles le problème se pose ;
- choix d'une ou de plusieurs solutions ;
- étude de l'optimalisation de la ou des solutions ;
- établissement d'un rapport de synthèse.

Chaque problème qui se pose est un cas particulier dont la solution peut être mieux comprise par le développement d'un exemple concret.

Problème posé :

l'alimentation des populations du Burundi montre un déficit en lipides dans le régime alimentaire, ce qui exige l'importation de graisses. Le souhait est de résoudre, en partie ou totalement ce problème, par l'implantation de plantes oléagineuses arbustives pérennes sur les terrains inutilisés et inaccessibles au palmier à huile.

Analyse des contraintes :

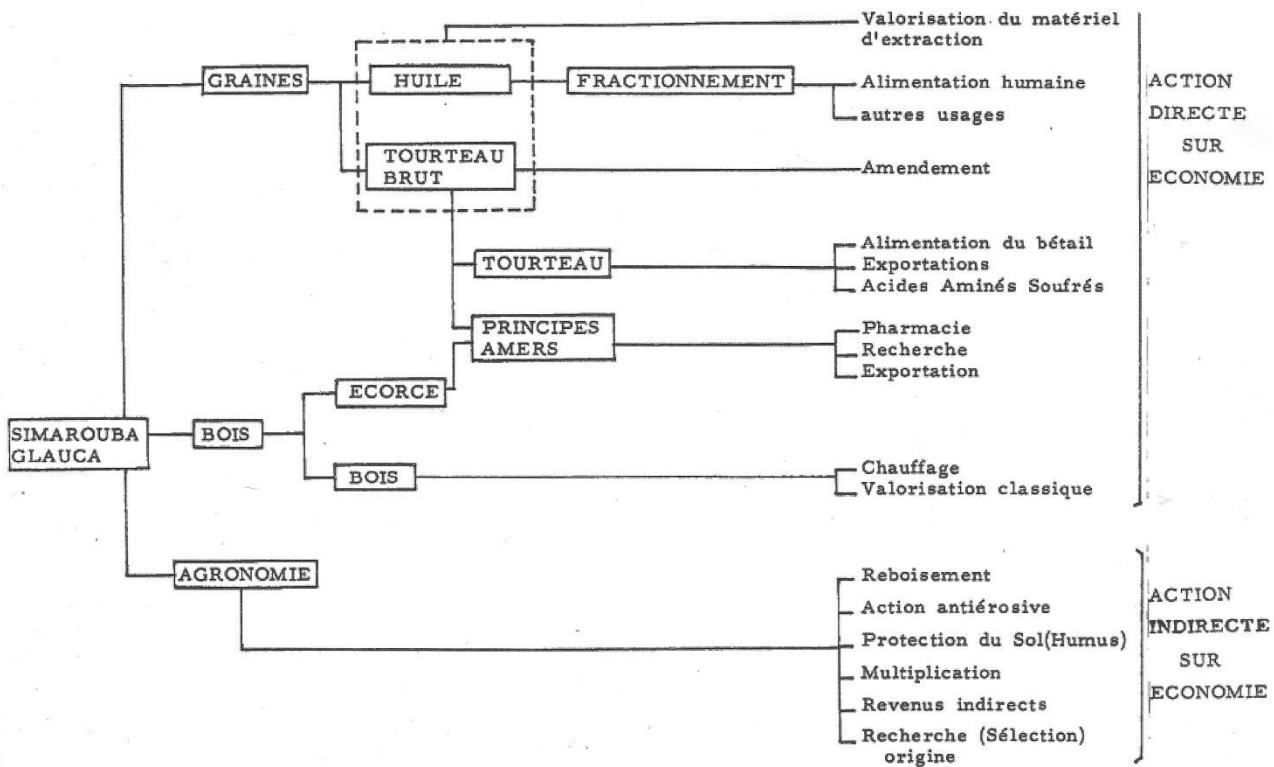
Contraintes positives

Contraintes négatives

Population	faible degré d'urbanisation (2%), forte densité de population rurale : 170 habitants par Km ² (max : 350, min : 40). Disponibilité de main d'œuvre.	bois de chauffe prélevé sur la maigre forêt
Répartition des terres	exploitables : 26% souvent sur pente	exploitées 61% : plantes vivrière (24), pâtures (23), cultures industrielles (1,2), boisements (0,6) forêts secondaires (1,8), Inexploitables : 13%, bâties (0,6), inutilisables dont les lacs (12,4). Très peu de bois disponible.
Écologie	7 mois de pluies (2,3,4,5,9,10,11) température : gradient altitudinal variable température moyenne 23 à 17°C de 800 à 2000 mètres.	2 à 5 mois de saison sèche (6,7,8,12,1) gradient altitudinal défavorable au-delà de 2000 mètres (gel possible). Forte érosion des sols.
Élevage		forte densité au Km ² (bovins, ovins, caprins). Dégâts dus aux caprins.
Cultures industrielles	présence d'huilerie de coton	importations de fumure, de produits pharmaceutiques et phytopharmaceutiques, de graisses d'alimentation humaine et de bois d'œuvre.

En ayant conscience que seuls les critères écologiques sont absolument obligatoires, il faut trouver une plante arbustive capable de subir une saison sèche de 2 à 5 mois, pouvant croître et produire sur des sols pauvres, en pente, dans un gradient de température moyenne de 17 à 25°C, si possible à enracinement contrecarrant l'érosion et pouvant fournir du bois utilisable en fin de culture. Il serait utile qu'elle ait une production décalée par rapport à la culture du coton pour valoriser sur deux cultures les huileries à coton. Il serait utile également que le tourteau résultant de l'extraction puisse être utilisé comme alimentation du bétail ou comme amendement et les graisses obligatoirement pour l'alimentation humaine. Ce serait parfait si le feuillage contenait un répulsif pour ne pas être brouté par les caprins.

La meilleure solution a été trouvée dans les plantes arbustives oléagineuses de l'Amérique centrale où existent des conditions écologiques correspondant à celles exigées. Un petit arbre oléagineux originaire de la Cordillère des Andes, dont l'aire de distribution s'étale de l'isthme de Panama à la Floride en passant par certaines îles des Caraïbes et poussant du niveau de la mer à près de 1900 mètres d'altitude. Le Simarouba glauca qui correspond à la plante cherchée, résiste dans certains écotopes, à de faibles gelées et dans d'autres, il subit des saisons à déficit hydrique de plusieurs mois. L'espèce a manifestement plusieurs écotypes. La teneur en huile de ses graines avoisine 70 %, son enracinement est adapté aux pentes et l'arbre montre une grande rusticité. Son feuillage et son écorce contiennent des principes amers puissants. Cet arbre a été testé en plantation au San Salvador et étudié par un chercheur nommé ARMOUR ; il a été introduit en Afrique centrale par UNILEVER, au Congo à Yaligimba (Ergo) et au Cameroun à Lobé (Blaak). L'utilisation optimale de cet arbre doit être réalisée sur les usages des graines, sur l'analyse chimique des composants, sur les qualités du bois et sur les améliorations agronomiques que son usage peut apporter. Le tableau suivant en donne une idée.



L'étude chimique des composants comporte l'analyse chimique globale des graisses et des tourteaux mais également l'étude de la variabilité intra- et inter-origine, ainsi que la mise au point des techniques de dosage qui n'existeraient pas. Le but de ces travaux est de fournir des informations précises sur les valeurs qualitatives et quantitatives des produits dérivés, mais également de donner à l'agronome des informations pertinentes sur les critères de sélection possibles et de souligner ce qui pourrait créer des contraintes d'usage.

Une caractéristique importante de la matière grasse est son étonnante stabilité (presque pas de rancissement), ainsi que son état solide à la température moyenne du Burundi (au fait comme une margarine immédiatement prête à l'emploi). Cette matière grasse est composée essentiellement de triglycérides insaturés comme les huiles d'olive et de soja, mais contrairement à celles-ci, elle possède peu d'acide gras essentiels linoléique et linoléique. Elle devrait pouvoir trouver une utilisation en alimentation humaine, soit telle quelle, soit en mélange avec d'autres graisses.

Composition de la graisse en acides gras. (Simarouba glauca en provenance de Cuba) Pourcentage en poids.

Acide myristique	0,1	Acide linoléique	3,8	Acide heptadécanoïque	0,1	Acide gadoléique	0,3
Acide palmitoléique	0,2	Acide arachidique	1,3	Acide oléique	69,6		
Acide stéarique	13,0	Acide palmitique	10,9	Acide linoléique	0,7		

Analyse des graines et de la matière grasse.

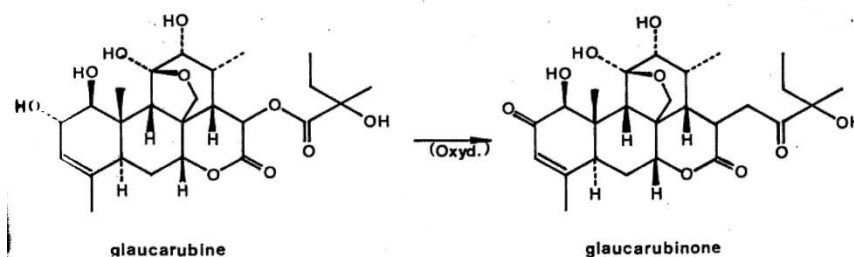
Graine		Matières grasses		Éléments minéraux (µg/g MS)			
Matières grasses	67,5%	Point de fusion	27°C	K	10081	P	11379
Protéines totales	15,9%	Point de goutte	24,6°C	Ca	2285	Mn	34
Cellulose	2,3%	n 40°	1.4595	Mg	4301	Cu	13
Hydrates de carbone	8,4%	Indice de saponification	198	Fe	176		
Eau	3,7%	Indice d'iode	50,4	Zn	27		
Cendres	2,2%	Insaponifiable sur MG	38%	Na	96		

Après extraction de l'huile, le tourteau contient environ 50% de protéines totales. Ce tourteau n'est, malheureusement, pas utilisable tel quel pour l'alimentation de bétail car il contient une importante quantité de principes amers. On peut cependant l'utiliser comme amendement sur d'autres cultures industrielles présentes au Burundi comme celle du caféier.

Les acides aminés sont présents dans les proportions suivantes sur 100 grammes de matières azotées totales

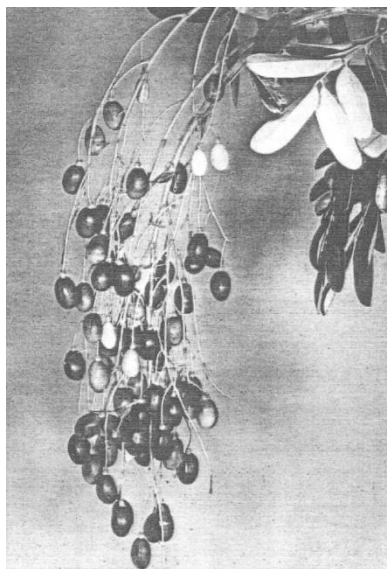
Acide aspartique	8,00	Glycine	4,94	Leucine	7,33	Arginine	6,70
Thréonine	2,87	Alanine	4,16	Tyrosine	2,71	Cystine	2,12
Sérine	3,99	Valine	5,14	Phénylalanine	4,04	Tryptophane	0,50
Acide glutamique	20,76	Méthionine	2,00	Lysine	2,89		
Proline	4,25	Isoleucine	4,66	Histidine	1,67		

Les principes amers contenus dans les tourteaux sont des quassinoides glaucarubines qui, par oxydation, donnent des glaucarubinones. Ces principes amers sont hydrosolubles et il n'est donc pas impossible de trouver un procédé pour les éliminer des tourteaux et rendre ceux-ci utilisables dans l'alimentation du bétail. Ces principes amers sont utilisés depuis longtemps par les autochtones des régions d'origine de la plante comme amoebicides et anti diarrhéiques.

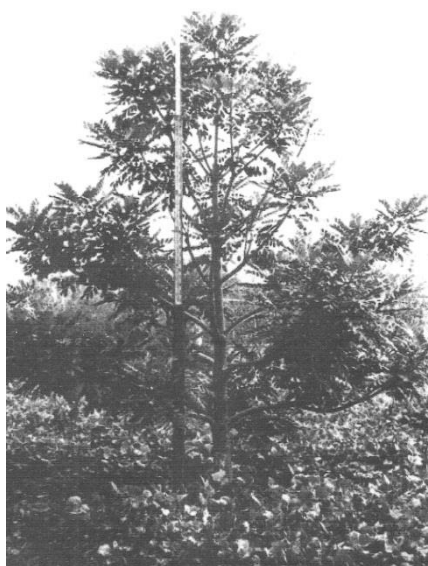


Le dosage de ces principes amers a été mis au point au laboratoire du Ministère de l'agriculture à Tervueren.

La densité identique des graines et de leurs coques créera un problème au moment de la séparation mécanique de celles-ci. Les discordances de phases entre les récoltes du Simarouba et du coton permettront d'utiliser les installations d'usinage de ce dernier pour l'extraction de l'huile des graines de Simarouba. D'autre part, le ramassage des fruits de Simarouba pourra être effectué sous contrat saisonnier par des femmes en amenant de la sorte un supplément de revenu aux ménages.



Fruits de Simarouba glauca.



Simarouba glauca âgé de 4 ans

La qualité essentielle du bois de Simarouba glauca est sa très faible rétractibilité à sec qui en fait un bois de modelage intéressant. On lui prête d'excellentes qualités de tranchage et surtout de déroulage à cause de son fût cylindrique. Dans le cas du déroulage, il conviendra de travailler sur bois frais car les feuilles de déroulage sont fragiles. Humide, le bois de Simarouba glauca peut subir des attaques de champignons (bleuissement). Sec il résiste assez bien aux insectes phytophages mais pas aux termites. Le bois est classé dans les bois tendres et légers car sa densité à l'état sec (18% d'humidité) varie de 0,38 à 0,46.

Sa résistance aux efforts mécaniques est faible mais honorable pour sa densité. Ce bois est résistant aux chocs et montre également une bonne résistance en compression et en flexion, mais sa cohésion transversale est faible. Il peut être utilisé comme bois de caisse et même en menuiserie pour des meubles légers. Sa qualité comme combustible est quelconque, mais il faut souligner qu'il brûle très bien sans être sec.

Considérations agronomiques.

Pour l'introduction de cette plante au Burundi, le choix des meilleures régions d'origine fut essentiel. Comme la plante était peu cultivée, ces régions ont été choisies de la manière suivante :

- détermination des lieux de récolte botanique de l'espèce (avec les herbiers) ;
- définition de ces lieux par des paramètres (n) représentatifs des bilans hydrique, thermique et radiatif ;
- situer ces lieux de récolte botanique dans l'espace à (n) dimensions de leurs caractères écologiques ;
- projeter les lieux burundais d'introduction prévus dans cet espace à (n) dimensions en les ayant définis par les paramètres choisis ;
- étudier dans cet espace les distances séparant les lieux d'introduction des lieux de récolte botanique et faire le choix des plus courtes distances.

(Cluster analysis ou Analyse en composantes principales du programme STATISTICA)

Cette technique a permis, pour les altitudes inférieures à 1250 m de trouver des analogues écologiques avec certaines stations du Guatemala, du Honduras et du San Salvador. Pour les stations situées entre 1250 et 1500 m, des analogies ont été mises en évidence pour des zones comprises aux alentours de Guatemala City.

Les champs d'acclimatation au Burundi ont donc été établis au départ de graines provenant de ces régions choisies. Les meilleurs arbres producteurs devant être sélectionnés et reproduits végétativement (greffage, marcottage, culture in vitro) avant d'être placé en plantation à raison de 277 arbres par hectare (6 x 6m) parmi lesquels seront bien répartis une quinzaine d'arbres à fleurs mâles.

Les arbres acclimatés au Burundi ont produit entre 1500 et 2000 kg de fruits secs à l'hectare, soit une production de 315 à 450 Kg d'huile. (30% d'amandes avec une richesse en huile de 70%).

Au San Salvador, des arbres greffés ont produit 4300 Kg de fruits secs à l'hectare soit 900 Kg de graisse et un arbre exceptionnel a même donné une année 105 Kg de fruits secs.

On est encore très loin d'avoir atteint la productivité maximale ; d'autres sélections et l'étude de l'héritabilité de certains caractères s'imposent.