



Afidenyo Yawovi KONDE

**LES APPROCHES AGROFORESTIÈRES ET LEURS
POTENTIALITÉS POUR UNE PROMOTION DE
L'AGRICULTURE DURABLE AU TOGO**

Mémoire présenté

à l'université internationale de langue française au service
du développement africain

Université Senghor

pour l'obtention du Diplôme de Master en Développement

**DÉPARTEMENT « ENVIRONNEMENT »
(SPÉCIALITÉ : GESTION DE L'ENVIRONNEMENT)**

Alexandrie
Egypte

2007

Dédicace

- *“Le Seigneur glorifie le père dans ses enfants, il renforce l’autorité de la mère sur ses fils”(Si 3, 2).*
- *À la mémoire de mon père, feu Koffi qui, dans ta vie, te consacrais à ce défi, et que la mort arracha à notre affection le 08 juin 1998, que le Seigneur t’accorde un repos éternel. Ainsi soit-il !*
- *À toi oncle Toudji qui, ayant compris que la meilleure façon de pleurer mon père, c’est de cultiver son champ, tous mes compliments pour tes sacrifices à mon égard.*
- *À toi Reine-claudine, ma chère intime, pour tout ce que ton cœur a ressenti en cette épreuve, une place particulière est réservée dans mon cœur.*
- *À vous tous qui pleuriez mon départ au pays des pharaons, que ce fruit vous console.*

Résumé

L'agriculture joue un rôle essentiel dans le développement durable. Le développement, pour être durable, doit relever le défi de concilier l'accroissement de la production agricole et la protection de l'environnement dans son ensemble. L'éco-développement prôné par les grandes conférences internationales, aurait pour ambition de pourvoir à la satisfaction de cet objectif.

L'agriculture durable dont les attentes remontent au Rapport Brundtland, est un mode d'agriculture, une philosophie de gestion de ressources, dont les approches et techniques sont multiples. Le terme durable inclut de nos jours l'aptitude à maintenir la capacité de production en dépit des défis que posent l'économie et les aléas du climat. Elle doit, dans le contexte du développement durable, et assurer la conservation des ressources naturelles dont elle dépend, et être à la fois écologiquement saine et économiquement viable.

Le Togo est un pays essentiellement agricole dont le secteur agricole emploie environ 60 % des actifs et contribue pour environ 40 % au PIB. Malheureusement, force est de constater qu'avec la pression croissante des populations sur les ressources naturelles, et les impacts négatifs des techniques de production traditionnelles sur l'environnement, ce secteur est en déclin. La révolution verte tentée depuis 1975 n'a pas jusqu'alors donné des résultats satisfaisants, alors que les maigres terres forestières ne peuvent davantage plus longtemps servir de réserve pour une expansion agricole.

Et pourtant, l'État se positionne pour un développement durable du secteur. L'agroforesterie pourrait se présenter comme l'une des composantes des tentatives de mise en valeur du territoire pour y parvenir. Cependant, l'agroforesterie ne trouvera sa place à côté de la foresterie et de l'agriculture sans une maîtrise de ses techniques, ainsi que de certains paramètres sociaux du milieu, notamment en ce qui a trait à la perception des communautés et à leur motivation à adopter de telles pratiques.

Le présent travail vise à capitaliser les connaissances sur les pratiques agroforestières en général, et à cerner quelques unes des techniques susceptibles d'assurer la stabilisation de l'agriculture dans les milieux où la croissance démographique et foncière ne peut plus permettre la jachère. Le brise-vent, la culture sous couvert arboré, l'agroforêt villageoise et la culture intercalaire ont particulièrement fait l'objet de notre travail. Le transfert de technologie, l'information et la formation sont des exemples de voies retenues pour une certaine concrétisation de l'agroforesterie au Togo. L'Éducation relative à l'environnement en tant qu'instrument de formation, est certainement une de celle qui pourrait contribuer à y parvenir.

Mots-clés : Agriculture durable, agroforesterie, agroforêt villageoise, brise-vent, culture intercalaire, culture sous couvert arboré, Éducation relative à l'environnement, Togo.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification de quelques techniques de l'agriculture durable.....	14
Tableau 2 : Avantages et inconvénients possibles des pratiques agroforestières....	20
Tableau 3 : Effets de quelques pratiques agroforestières dans la lutte contre l'érosion.....	21
Tableau 4 : Disponibilité de minéraux du sol de quatre microsites du Fouta Djallon	27
Tableau 5 : Feuillus nobles du Québec.....	40
Tableau 6 : Critères de sélection des plantes pour la protection des cours d'eau ..	41
Tableau 7 : Impact d'une bande riveraine sur la charge d'une eau de ruissellement	42
Tableau 8 : Objectifs et catégories de gestion des aires protégées de l'UICN.....	44
Tableau 9 : Quelques espèces ligneuses indiquées pour la culture intercalaire au Togo.....	74
Tableau 10 : Cadre logique de référence pour l'ébauche de projet d'ErE.....	87

Liste des figures

Figure 1 : Processus par lesquels les ligneux améliorent les sols.....	22
Figure 2 : Processus de recyclage des minéraux et de l'eau dans les étages racinaires.....	25
Figure 3 : Incidences de la culture intercalaire sur la production agricole.....	30
Figure 4 : Photo d'un système de brise-vent observé au Québec.....	46
Figure 5 : Photo d'un système de brise-vent observé en Égypte.....	47
Figure 6 : Photo d'un système de culture sous couvert arboré observé au Québec.....	51
Figure 7 : Photo d'un système de culture sous couvert arboré observé en Égypte.....	51
Figure 8 : Photo d'un système d'agroforêt villageoise observé en Égypte.....	54
Figure 9 : Photo d'un système d'agroforêt villageoise observé en Égypte.....	55
Figure 10 : Photo d'un système de culture en couloir observé au Québec.....	59
Figure 11 : Photo de Samanea saman dans une vieille cacaoyère du Togo.....	72
Figure 12 : Photo de haies d'Albizia chevalieri intercalées de niébé au Togo.....	74
Figure 13 : Chaîne des résultats de la Gestion axée sur les résultats d'une ébauche de projet d'agriculture durable.....	83

Liste des annexes

Annexe 1 : Carte de la végétation du Togo.....	90
Annexe 2 : Quelques actions agroforestières de l'APAF sur le terrain.....	91
Annexe 3 : Espèces d'arbres agroforestiers retrouvés au Togo.....	92

Liste des acronymes et des abréviations

APAF : Association pour la Promotion de l'Agroforesterie et la Foresterie

CEPAF : Centre d'Expertise sur les Produits Agroforestiers

cm : centimètre(s)

CMED : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement

CPTAQ : Commission de Protection du Territoire Agricole du Québec
CRDA : Centre de Recherche et de Développement en Agriculture
CRDI : Centre de Recherches pour le Développement International
DSID : Direction des Statistiques agricoles, de l'Information et de la Documentation
ErE : Éducation relative à l'Environnement
FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FPNRF : Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France
GIRAF : Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroforesterie
ha : hectare(s)
ha/an : hectare(s) par an
ICRAF : Centre International pour la Recherche en Agroforesterie
INFA : Institut de Formation Agricole
ITRA : Institut Togolais de Recherche Agronomique
kg/ha : kilogramme(s) par hectare
km : kilomètre(s)
km² : kilomètre(s) carré(s)
m : mètre(s)
MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MENR : Ministère de l'Éducation Nationale et de la Recherche
MENV : Ministère de l'Environnement du Québec
MERF : Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
MRNQ : Ministère des Ressources Naturelles du Québec
ONG : Organisation Non Gouvernementale
PAFN : Programme d'Action Forestier National
PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux
PIB : Produit Intérieur Brut
PNAE : Plan National d'Action pour l'Environnement
% : pourcent
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UPA : Union des Producteurs Agricoles

Avant propos

Ingénieur Agronome de formation, option Production végétale, nous avons eu l'opportunité d'intégrer l'Université Senghor d'Alexandrie qui œuvre pour le développement de l'Afrique par la formation et le perfectionnement de ses cadres dans les domaines suivants :

- Gestion de l'Environnement ;
- Gestion du Patrimoine culturel ;
- Gouvernance et Management public ;
- Management de la culture et des médias ;
- Management de projets ;
- Politique nutritionnelle ;
- Santé internationale.

Cette formation de deux ans est sanctionnée par un Master en Développement. À l'issue de la première année, dans le cadre de cette formation, chaque étudiant se doit d'effectuer un stage de mise en situation professionnelle lui permettant d'élargir sa vision sur une thématique propre à son pays. Notre thème de recherche intitulé "Les approches agroforestières et leurs potentialités pour une promotion de l'agriculture durable au Togo" nous a conduit au Centre de Recherche et de Développement en Agriculture (CRDA), un centre de transfert de technologie au Québec.

À l'origine de ce choix, se trouve notre passion pour une agriculture traditionnelle déclinante à revitaliser. Et quand bien même que le présent mémoire n'est qu'une synthèse de l'ensemble de nos travaux de recherche préliminaires, nous espérons que :

- d'une part, les autorités étatiques et les associations, notamment les ONG, y trouveront des enseignements propres à améliorer la conception et la conduite des projets environnementaux en général, et ceux relatifs aux pratiques agroforestières en particulier ;
- d'autre part, au niveau communautaire comme individuel, tout un chacun pourra en tirer quelques leçons pour le développement rural et la sécurité alimentaire.

Remerciements

Louange, Gloire et Honneur au Divin Père et Fils ! Mon passage par Alexandrie et ma formation professionnelle à l'Université Senghor, faut-il le dire, doivent à beaucoup de concours bienfaiteurs. Que tous trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie d'abord :

- Les autorités de l'Organisation Internationale de la Francophonie pour leurs œuvres ;
- Monsieur Fernand TEXIER, Recteur de l'Université Senghor pour tous ses bienfaits ;
- Madame Caroline GALLEZ, Directrice du Département Environnement pour les sacrifices consentis en vue de nous assurer une formation réussie ;
- Tout le corps enseignant de l'Université Senghor pour les expériences partagées ;
- Monsieur Serge PLOURDE, Directeur général du CRDA (Centre de Recherche et de Développement en Agriculture) pour m'avoir offert un cadre propice de stage ;
- Tout le personnel du CRDA pour sa disponibilité et sa précieuse collaboration.

Mes remerciements vont ensuite au Jury pour avoir accepté de juger mon travail :

- Madame Caroline GALLEZ, Directrice du Département, présidente de Jury ;
- Monsieur Nader DESSOUKI, Enseignant à l'Université d'Alexandrie, Égypte ;
- Monsieur Georges LAWSON, Enseignant-chercheur à l'Université de Lomé, Togo.

Qu'il me soit permis de remercier très sincèrement :

- Messieurs Laurent D. ODOU et Kodjo AYITA, Directeurs de l'Institut de Conseil et d'Appui Technique (ICAT) au Togo pour leur soutien et leur précieuse collaboration ;
- Monsieur Georges LAWSON, professeur à l'Université de Lomé pour avoir mis son expérience à mon service dans la collecte des données et la rédaction de ce mémoire ;
- Mademoiselle Audrey PARADIS pour m'avoir assuré un agréable séjour à Alma ;
- Toute ma famille pour avoir assuré la réussite de ma formation professionnelle ;
- Mademoiselle Abamdélé MAWOU pour son esprit de compréhension, son soutien, sa patience et surtout pour l'affection qu'elle m'a réservée durant ma longue absence ;
- Mademoiselle Yawavi AFAKODJA pour son soutien et les divers services rendus ;
- Tous mes frères et sœurs en Christ pour leurs inlassables prières combien précieuses ;
- Mes amis Holali AYASSOU et Ekuévi NOUBOUKPO pour leurs bienfaits ;
- Tous les étudiants et étudiantes de la X^e Promotion pour leur esprit de fraternité.

Pour ne citer que ceux-là, que tous ceux et toutes celles qui m'ont, de près ou de loin, soutenu dans cette aventure, trouvent ici des mentions de ma profonde reconnaissance.

INTRODUCTION

L'un des soucis majeurs pour l'Humanité a toujours été et demeure de s'assurer une sécurité alimentaire. Dans cette recherche, vivant dans les temps préhistoriques de la chasse et de la cueillette, l'Homme est devenu pasteur, ensuite agriculteur, et puis industriel. Suite à l'invention de l'agriculture, il y a des millénaires, il a su, grâce à sa créativité, concevoir au fil des temps, des techniques d'utilisation des terres. La plupart de ces techniques traditionnelles parmi lesquelles se classe l'agriculture itinérante portent en elles-mêmes des germes destructeurs des ressources naturelles et par conséquent, ne permettent plus à cette même agriculture d'assurer efficacement et durablement ses fonctions de production. Mais, pour accroître la production agricole et assurer la sécurité alimentaire de plus de six milliards d'individus de par le monde, l'Homme en ayant recours à l'agriculture intensive n'a pas non plus réussi sans impacts destructeurs sur l'environnement.

Le concept d'environnement traduit souvent des notions telles que la nature, le cadre de vie, le patrimoine et la qualité de vie. L'environnement, écrit Prieur (1991, p.1), est « une notion caméléon ». Les divers changements qu'il subit nous semblent s'inscrire dans l'ordre de l'évolution naturelle du monde biologique. Du fait de certains modes de production agricole, il devient un problème à résoudre. Comme toute ressource limitée, l'environnement, en dégradation et épuisement progressifs, doit être bien géré. On s'en rend compte à présent : on a malheureusement assisté ces dernières décennies, à l'échelle mondiale, à la perte de certaines fonctions biologiques et physiques d'environ 65 % des terres arables (FAO, 2001) !

Pays en développement, le Togo n'est pas épargné des problèmes environnementaux. Bien que n'étant pas naturellement assez pourvu de ressources forestières, les forêts y sont considérées comme une richesse naturelle, et exploitées à des fins alimentaires directes (fruits, gibiers, miel...) ou indirectes (agriculture, élevage...). L'importance de la dégradation des ressources naturelles et le faible niveau de technicité constituent des handicaps majeurs au développement agricole parmi tant d'autres. L'exploitation des forêts et des terres cultivées pour des profits à court terme, a conduit à une détérioration relativement sévère de l'environnement au Togo. Cette détérioration s'est manifestée

par une érosion intensive des terres, une raréfaction de la biodiversité, une baisse de la production agricole. Avec l'accroissement de la population, la raréfaction des superficies agricoles est en cours, et les maigres surfaces forestières restantes ne peuvent plus servir de réserve pour une expansion. Au défrichement de nouveaux espaces agricoles, vient s'ajouter l'exploitation de plus en plus intense des ressources forestières (Delvingt, 1999). En 1994, le taux de déboisement était estimé par le Programme d'Action Forestier National à 15 000 ha/an (MERF, 2004). Parmi les principales causes, il y a l'exploitation forestière de combustibles ligneux, l'exploitation du bois d'œuvre et le défrichement agricole. Ces conditions inquiétantes réclament l'application d'une solution durable aux problèmes de la production agricole. D'autant plus qu'il ressort des grandes conférences internationales une prise de conscience de la compréhension et de la mise en œuvre d'une meilleure gestion des ressources naturelles en vue d'éradiquer les problèmes de dégradation des terres agricoles et de préserver l'agriculture pour le bien-être de l'humanité tout entière.

L'effort pour arriver à un développement durable dans diverses régions du monde remonte certes à de nombreuses années. Les menaces de tout genre sur l'environnement ont suscité une prise de conscience de la nécessité de trouver des solutions alternatives aux pratiques actuelles, notamment dans le domaine de l'agriculture. Pour ce faire, il est impérieux de concilier la préservation de l'agriculture qui nous fait vivre et la protection de l'environnement qui nous permet de vivre. Dans cette perspective, la nécessité de mettre en œuvre des systèmes de production agricole capables d'assurer la restauration de la fertilité des sols s'impose.

Faisant partie des pays ayant ratifié les conventions sur l'environnement, le Togo a le devoir de faire face aux problèmes de sécurité alimentaire, de pauvreté et surtout de dégradation des terres. Ainsi, en juillet 2002, dix ans après l'adoption de l'Agenda 21, il a réaffirmé ses engagements en faveur de l'environnement, et exprimé particulièrement sa volonté pour « la promotion d'une agriculture durable pour une sécurité alimentaire garantie » (MERF, 2002).

Eu égard aux différentes contraintes auxquelles est confronté le secteur agricole au Togo, il est important de repenser l'agriculture et la foresterie. Des techniques visant à

renforcer la productivité selon un modèle original et durable devraient être considérées. Celles-ci devraient passer par une mise en valeur des terres marginales et par la pratique soutenue de cultures qui soient aptes à garantir une certaine rentabilité. Les modes de production devraient être conçus de manière à replacer le producteur agricole au cœur de son exploitation en valorisant son utilité sociale. Cette situation contribuerait sans doute à renforcer les activités agricoles et forestières et à contrer dans la mesure du possible, les problèmes environnementaux d'origine agricole. L'agroforesterie, en particulier, pourrait être un modèle privilégié pour la mise en valeur des terres.

Si l'on se réfère à la définition de Leakey (1996), ce système de gestion des ressources naturelles dynamique, fondé sur l'écologie, permet de diversifier et de maintenir les petites productions dans le but d'augmenter les bénéfices sociaux, économiques et environnementaux. Dans le contexte actuel du Togo, l'agroforesterie peut contribuer à satisfaire différents besoins, incluant une diversification de produits et de revenus, une atténuation des impacts environnementaux néfastes, une restauration de la fertilité des sols, une mise en valeur des habitats naturels, et une certaine rentabilité économique. La capitalisation des connaissances sur l'agroforesterie est un préalable pour toute décision et toute action concernant son adoption et/ou sa mise en œuvre.

En nous proposant de traiter du thème "***Les approches agroforestières et leurs potentialités pour une promotion de l'agriculture durable au Togo***", nous entendons apporter notre contribution au développement durable du secteur rural et agricole de ce pays. Plus spécifiquement, il s'agira de :

- dégager l'intérêt de l'agroforesterie pour une gestion saine de l'environnement ;
- montrer que les pratiques agroforestières sont susceptibles d'assurer la restauration de la fertilité des sols et la durabilité de l'agriculture ;
- faire la lumière sur le fonctionnement de différents systèmes agroforestiers ;
- proposer des voies et des outils indispensables à une meilleure concrétisation de l'agroforesterie au Togo.

Pour atteindre ces objectifs, nos méthodes de travail ont couvert les périodes avant, pendant et après stage.

- Avant stage, les entretiens avec la directrice du Département Environnement ont débouché sur la validation de la problématique, puis l'acquisition du cadre de stage. La revue de littérature préliminaire a été effectuée au niveau de la bibliothèque de l'Université Senghor, ainsi que l'observation de quelques systèmes agroforestiers à l'occasion du cours « Agriculture durable et agroforesterie ».
- Les activités du stage ont regroupé entre autres : la recherche documentaire à travers la lecture des documents de travail du CRDA, aux bibliothèques municipales d'Alma et de Chicoutimi, par Internet, par contacts et échanges de courriels avec des personnes-ressources en vue de collecter des données sur le sujet ; la participation au colloque sur « *les forêts, ressources collectives* » et à la sortie éducative sur « *les petits fruits* » ; l'observation de quelques systèmes agroforestiers ; et enfin, le traitement des données.
- La deuxième année, en dehors de la formation à l'Université Senghor, nous avons procédé à la recherche et au traitement des données, puis à la rédaction du mémoire.

Le présent document qui sanctionne notre formation, comportera quatre chapitres. En premier lieu, nous nous inspirerons du contexte du développement durable pour dégager quelques nouvelles orientations de l'agriculture. En deuxième lieu, nous ferons le point sur des concepts-clés de l'agroforesterie, ses avantages et inconvénients, en tant qu'option d'agriculture durable. Le troisième chapitre fournira quelques enseignements sur les pratiques agroforestières au Québec, puis produira une analyse descriptive de quelques techniques agroforestières dont la philosophie peut répondre aux attentes dans les milieux où la croissance démographique ne peut plus permettre de laisser les terres agricoles en jachères. En dernier lieu, nous jetterons un coup d'œil sur le milieu agricole togolais pour déterminer par là même, ses problèmes, ainsi que les divers facteurs (biophysiques, socio-économiques, culturels et politiques) susceptibles d'influencer la concrétisation de l'agroforesterie dans son ensemble. Compte tenu de la littérature, des réalités du milieu, des intérêts de la population et de nos expériences, nous essayerons de présenter des pistes et instruments pour parvenir à une agroforesterie active au Togo.

CHAPITRE I : NÉCESSITÉ D'UNE AGRICULTURE DURABLE

L'agriculture joue un rôle essentiel dans le contexte du développement durable. Pour être durable, le développement doit relever le défi d'accroître la productivité agricole tout en préservant les ressources naturelles, en conservant et en améliorant le revenu des ruraux. Sans nous soucier de dresser un inventaire exhaustif, le lecteur trouvera dans les lignes qui suivent, des éléments constitutifs du développement durable. Également, un aperçu sera fait sur différents concepts relatifs à l'agriculture durable.

1.1 Contexte de développement durable

1.1.1 Genèse du concept de développement durable

Sans prendre trop de recul dans le passé, nous dirons que les premières réflexions sur le développement durable ont apparu dans le contexte de la fin des « Trente Glorieuses ». Cette crise de confiance de l'Occident pour lequel la croissance économique ininterrompue était perçue comme signe de développement, et dont la mise en œuvre reposait sur une logique de production sans cesse accrue de richesses à partir des ressources naturelles, a suscité de véritables interrogations. En juin 1972, la première Conférence mondiale des Nations Unies sur l'Environnement humain, à Stockholm, imposait l'idée selon laquelle environnement et développement ne peuvent pas être dissociés, introduisant ainsi la notion d'éco-développement.

“Le concept d'éco-développement implique une hiérarchie des objectifs : d'abord le social, ensuite l'environnement, et enfin seulement la recherche de la viabilité économique, sans laquelle rien n'est possible. La croissance ne doit pas devenir un but premier mais rester un instrument au service de la solidarité entre les générations, présentes et celles à venir” (Sachs, 2002 cité par Brunel, 2004, p.36).

Le développement est un processus qui vise à améliorer sans cesse le bien-être de tous les individus. La même année, par son rapport Meadows, *Halte à la croissance*, le Club de Rome prônait la « *croissance zéro* » de l'économie, attirant ainsi l'attention de tous sur la préservation des ressources limitées de la planète.

Par ailleurs, les nombreuses catastrophes naturelles survenues dans les années 1978 à 1986 et ayant causé des désastres tant humains qu'environnementaux, ont durablement marqué les esprits et accéléré le processus de reconversion du développement. Somme toute, les nombreux bilans et parfois la remise en cause de certaines certitudes des années 1980 ont créé un climat favorable à l'apparition des notions de durabilité et de développement durable.

Eu égard à tout ce qui précède, dans le cadre de « Stockholm plus 10 », le Rapport des Nations Unies sur l'éco-développement, rapport Brundtland "*Notre avenir à tous*", publié en 1987, lançait officiellement ce qu'on appelle en anglais "*sustainable development*", soit le développement durable. Néanmoins, il a fallu la tenue de la Conférence de Rio en juin 1992 pour que le terme soit officiellement adopté. C'était l'occasion pour que les bases des grandes problématiques en vue de parvenir à un développement durable soient posées et rassemblées dans ce qu'on appelle couramment l'Agenda 21. Le Sommet de Rio a marqué un tournant dans l'histoire du fondement du développement durable.

1.1.2 Définition du concept de développement durable

La définition la plus généralement admise par les acteurs est celle de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED).

“Le développement durable est l'ensemble des activités économiques et sociales visant à satisfaire les besoins humains et à optimiser le bien-être des générations actuelles, tout en assurant la pérennité des ressources et des écosystèmes, de même que l'atteinte des bénéfices similaires par les générations futures, dans une perspective d'équité entre les nations et entre les individus” (CMED, 1988 cité par Magny, 1995).

La qualité de vie, la prise de décisions intégrée et l'équité sont des éléments essentiels du développement durable. Associant officiellement environnement et développement, le rapport Brundtland manifeste ainsi la prise de conscience et l'urgence d'inventer une croissance qui ne puisse pénaliser les générations futures. Avec ce rapport, il devenait prioritaire d'adopter des modes de production plus respectueux de l'environnement en

vue d'assurer la préservation de la planète, et donc la conservation des ressources naturelles.

Malgré quelques controverses soulevées suite à ces "Sommet", en raison des inégalités que connaît le monde d'aujourd'hui, des actions en faveur de l'environnement semblent prometteuses. De "Sommet" en "Sommet", de bilan en bilan, de diagnostic en diagnostic, on est parvenu à une meilleure prise de conscience sur l'environnement et sur ce que pourrait être le développement durable.

1.1.3 Dimensions du développement durable

Le développement durable est une nouvelle conception du développement, un concept qui doit être traduit en programme d'actions, dont les champs sont multiples. Il embrasse les domaines environnemental (biodiversité, ressources naturelles, érosion, pollutions, déforestation), économique (agriculture durable, revenu agricole), social (santé, sécurité alimentaire), politique (mal-gouvernance), etc. Ainsi, le développement durable est un concept « glouton » dont la compréhension peut varier d'un individu à un autre (Brunel, 2004). Toutefois, c'est le volet environnemental qui semble le plus clamé aujourd'hui.

La nécessité de préserver l'environnement a trouvé écho dans la prise de conscience des acteurs de développement qui ont décidé de mettre en œuvre des stratégies en vue de la conservation des ressources naturelles. À cette fin, si l'on s'en tient à Magny (1995), trois objectifs majeurs ont été poursuivis : maintenir les processus écologiques essentiels et les systèmes naturels entretenant la vie ; protéger la diversité écologique ; veiller à l'utilisation durable des espèces et des écosystèmes.

1.1.4 Du développement durable à l'agriculture durable

Selon Mercoiret (1994), parmi les constats qui ont été à l'origine de l'importance accordée au nouveau défi du développement, figurent :

- la pression croissante exercée sur les ressources naturelles par les ruraux ;
- l'impact négatif des techniques de production traditionnelles sur l'environnement ;
- la difficulté de rentabiliser et de pérenniser des activités économiques ;

- la difficulté de faire rester en fonction dans la durée des instances locales de décision et leur appropriation par les villageois...

L'adoption de pratiques culturales plus conformes aux exigences de la biologie et au bon fonctionnement des écosystèmes naturels pourrait supprimer la pollution des sols par les engrais, pesticides, déchets solides, sels de sodium, métaux lourds ou autres. Au niveau agricole, le développement durable nécessite une approche globale, prenant en compte les aspects environnementaux, sociaux et économiques. Sans omettre ses bienfaits et avantages, l'agriculture conventionnelle a entraîné des modifications et transformations des écosystèmes originels (Nahal, 1998). Si dans les pays du Nord, le développement très poussé a entraîné la *“pollution par l'abondance”*, la *“pollution par la pauvreté”* dans les pays du Sud, par contre, est liée au manque de développement des sociétés elles-mêmes. De ce fait, aussi bien les pays industrialisés que ceux en développement doivent aujourd'hui faire face aux problèmes de dégradation de l'environnement.

1.1.5 Nouvelles tendances de l'agriculture

Les différents modes d'approches de l'agriculture doivent désormais s'inscrire dans une perspective de développement durable. Ceci étant, la priorité se révèle pencher avant tout pour l'adoption des modes d'exploitation des terres plus respectueux de l'environnement.

1.1.5.1 Vers une prise de conscience du secteur agricole

La répétition prolongée du modèle de l'agriculture conventionnelle s'est soldée par des effets néfastes sur l'environnement. En effet, l'usage intensif, démesuré et répété de pesticides, consécutivement à une recherche effrénée de l'augmentation de la productivité, entraîne des répercussions tant sur les supports agricoles que sur la santé humaine. Quant à l'agriculture extensive, elle reste confrontée au problème économique-écologique de l'humus des sols, c'est-à-dire de leur matière organique dont il faut tenir compte dans des systèmes de production agricole qui aspirent à la durabilité, en améliorant la fertilité et la productivité des sols.

Face à ces problèmes soulevés par la pratique de l'agriculture productiviste, de nombreux pays industrialisés concernés ont commencé par réfléchir sur une gestion plus saine et plus durable des ressources naturelles. Les modes de pensée ont donc évolué vers de nouveaux modèles ou systèmes de production agricole qui prennent en compte les impacts environnementaux de ce modèle dominant. Des formes alternatives de production agricole tentent de s'inscrire dans le contexte de la durabilité.

1.1.5.2 Multifonctionnalité de l'agriculture

Le concept de l'agriculture multifonctionnelle a émergé en 1992 au Sommet de Rio, en raison de la nécessité d'avoir une production alimentaire qui tient compte de la protection de l'environnement. Il s'est ensuite précisé et étendu, et recouvre maintenant l'ensemble des effets économiques, sociaux, territoriaux ou environnementaux générés par l'activité agricole dans une société. Les services multifonctionnels de l'agriculture peuvent être divisés en quatre catégories :

- les services environnementaux au sens large, incluant la lutte contre l'effet de serre et la pollution des eaux ou l'érosion des sols, la préservation de la biodiversité, des paysages et des sites, la fourniture de services récréatifs ;
- les services territoriaux, qui comprennent une partie « nationale », contribuant à une répartition plus équilibrée des activités sur le territoire, et une partie « régionale », contribuant à une répartition plus équilibrée des densités de populations locales ;
- les services sociaux, qui comprennent un service « interne » à l'activité agricole, qui vise à y assurer un revenu satisfaisant, et un service « externe », qui vise à y assurer des services sociaux aux communautés locales ;
- les services économiques de sécurité d'approvisionnement, qui visent à assurer une certaine indépendance nationale vis-à-vis des fluctuations des prix ou des risques d'approvisionnement (Delache, 2002).

1.1.5.3 Diversification des productions agricoles

La diversification apparaît aujourd'hui comme une mesure d'atténuation des risques de divers ordres : climatiques, phytosanitaires, économiques, etc. Elle permet en outre un certain étalement des revenus des différentes sources de production dans le temps. En plus, en associant des espèces fruitières aux ligneux, en améliorant le paysage agricole

et la biodiversité de la région donnée, la diversification sur une même sole offre une production de biens et services multiples.

Du point de vue environnemental et phytosanitaire, la spécialisation des cultures a posé beaucoup de problèmes et s'est avérée non sécuritaire. Il faut citer, à titre d'exemple, le départ en masse de plusieurs milliers d'Irlandais vers les États-Unis, à la suite du mildiou de la pomme de terre qui a ravagé toute la production (Semal, 1995). Il revient alors à chaque État, de diversifier le secteur agricole, afin de préserver une base agricole non négligeable, d'accroître le degré de sécurité et d'autosuffisance alimentaires en exploitant les ressources naturelles de manière plus rationnelle et de passer à une agriculture durable. La promotion de méthodes de production agricole compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement et de l'entretien de l'espace naturel est devenue une nécessité.

1.2 Agriculture durable

L'agriculture durable dont les attentes remontent au Rapport Brundtland, est un mode d'agriculture, une philosophie de gestion, une notion multidimensionnelle revêtant un sens différent selon l'appréciation de personnes différentes.

1.2.1 Principes généraux de l'agriculture durable

1.2.1.1 Concept de l'agriculture durable

L'exploitation des forêts et des terres cultivées pour des profits le plus souvent à court terme, a conduit dans beaucoup de pays, à une détérioration de l'environnement. Cette détérioration s'est manifestée par une érosion intensive des terres, une contraction de la biodiversité, une baisse de la production agricole, une atteinte à la qualité de vie des populations, etc. Il découle du concept de développement durable qu'une production agricole durable doit nécessairement prendre en compte la lente détérioration des sols, la pollution graduelle de l'environnement, etc. L'agriculture durable doit donc, et assurer la conservation des ressources naturelles dont elle dépend, et être à la fois écologiquement saine et économiquement viable.

“L'agriculture durable est celle qui devrait conserver et protéger les ressources naturelles et permettre à la fois une croissance économique à

long terme, par la gestion rationnelle de toutes les ressources exploitées, en vue d'aboutir à des rendements durables'' (BIFAD, 1988 cité par Nahal, 1998).

1.2.1.2 Principe de base de l'agriculture durable

Même si les méthodes peuvent varier, le terme « durable » inclut de nos jours, l'aptitude à maintenir la capacité de production en dépit des défis que posent l'économie et les aléas du climat. En agriculture, les activités doivent désormais s'inscrire dans le cadre d'une approche globale, intégrée et écologique du développement durable, visant à concilier les objectifs du développement socio-économique et les impératifs de protection de l'environnement, en vue d'assurer les besoins des sociétés présentes, tout en conservant l'environnement sain et productif pour les générations futures.

1.2.1.3 Défis de l'agriculture durable

L'agriculture durable, c'est un paradigme reposant sur un ensemble de critères et des choix subjectifs : préservation des ressources naturelles, utilisation de cycles naturels, recyclage des "outputs", limitation de déchets, réponse aux attentes des consommateurs, réduction de l'usage des intrants pétrochimiques, protection de la santé humaine, etc. Elle est une option fondée sur des buts humains et sur la compréhension de l'impact, à long terme, des activités humaines sur l'environnement. Le concept d'agriculture et de développement durables exige la gestion rationnelle et durable de nos ressources naturelles limitées.

Le principal défi de l'agriculture durable est de mieux utiliser les ressources à la fois physiques, biologiques et humaines disponibles de la planète. Ceci soit par une réduction au strict minimum de l'emploi des intrants externes, soit par une optimisation de l'emploi des ressources internes, soit par une combinaison des deux. Il s'agira d'assurer l'utilisation effective et efficace de ce qui est disponible dans l'environnement local en vue de favoriser l'agriculture locale.

En terme de processus écologiques, l'agriculture durable doit assurer la diversification des systèmes agroécologiques. Dans cette logique, et aussi pour une production durable et une autorégulation, le fonctionnement des agroécosystèmes doit se rapprocher autant

que possible de celui des écosystèmes naturels. Les ressources naturelles doivent être rationnellement exploitées, dans la mesure où la recherche de la diversité biologique est plus qu'un impératif. À cet égard, la production économique et alimentaire du sol ne doit pas seulement être maintenue aux bas niveaux actuels, mais doit être sensiblement accrue pour répondre aux besoins d'une population en expansion et aux aspirations croissantes de développement social et économique.

Par ailleurs, l'agriculture durable apporte des réponses aux questions soulevées par la « révolution verte » : semences sélectionnées, engrais minéraux, pesticides divers, etc. Cette façon de pratiquer l'agriculture protège l'environnement, conserve la fertilité des sols, donne des produits agricoles sains et fournit un rendement durable à long terme.

1.2.2 Aperçu des approches de l'agriculture durable

Les pratiques en vue de l'agriculture durable revêtent un caractère multiforme, ce qui prête parfois à confusion dans les esprits. S'inspirant des découvertes scientifiques et techniques, ces pratiques visent à créer des systèmes de production agricole équitables, intégrés et surtout respectueux de l'environnement, afin d'assurer à court terme, les besoins de l'humanité présente, et à long terme, ceux des générations à venir.

D'une manière générale, les pratiques associées au terme « durable » peuvent inclure la rotation des cultures, la diminution du travail du sol, la réduction des facteurs de production, la plantation de légumineuses, l'aménagement des bandes de végétation... L'agriculture durable consiste en une production agricole de haute qualité, et ses pratiques pourraient varier d'un pays à un autre étant donné la situation particulière de chacun. Un des critères à retenir est le maintien de la viabilité de l'agroécosystème. Ainsi parle-t-on d'agriculture non conventionnelle, biologique, raisonnée, d'agroforesterie (Tableau 1).

L'orientation qu'a prise l'agriculture en fonction des enjeux que présentent les réalités agricoles actuelles dans le monde, l'entraîne ainsi dans une complexité sans précédent. Au nom de cette complexité et de la diversité des techniques, les choix à faire en vue d'aboutir à une production durable en agriculture doivent être bien éclairés et calculés.

Ceci est d'autant plus vrai que l'intégration des dimensions environnementales au niveau des exploitations tient à de nombreux facteurs : réglementaires, institutionnels, techniques, économiques et culturels. En effet, les décisions agricoles découlent souvent d'un contexte démographique, biologique, technologique, médical, écologique, éthique, économique, politique, philosophique et religieux particulier à la région en cause.

Tableau 1 : Classification de quelques techniques de l'agriculture durable

Classes	Techniques	Principes
Approches de production naturelle	Agriculture biologique (ou agrobiologie)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cahier de charges ; ▪ Pas d'engrais chimiques ; ▪ Pas de produits de synthèse ; ▪ Pas de pesticides et d'OGM, etc.
	Permaculture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Couverture permanente du sol par le matériau végétal ; ▪ Pas de labour, ni de sarclage ▪ Pas de pesticides, ni d'engrais ;
	Agriculture autosuffisante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innovation locale ; ▪ Peu d'engrais, pas de pesticides.
	Agriculture écologique (ou organique)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Engrais organique et compost exclusifs ; ▪ Rotation de cultures.
	Agriculture biodynamique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas d'intrants exogènes ; ▪ Compost et cycles lunaires.
Approches d'agriculture de conservation	Agroforesterie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présence d'arbres ; ▪ Présence de cultures et/ou animaux associés; ▪ Interactions.
	Agriculture raisonnée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intrants rationalisés.
	Agro-écologie (agriculture de conservation ou agriculture sous couvert végétal)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zéro labour ; ▪ Couverture permanente du sol ; ▪ Rotation de cultures.
	Agriculture de précision	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajustement spatial précis des opérations culturales.
	Éco-agriculture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accent mis sur la biodiversité et l'agrobiodiversité ; ▪ Accent mis sur les modes de vie ruraux.
	Agriculture intégrée (ou production intégrée)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interactions au sein de l'agroécosystème ; ▪ Réduction des pesticides chimiques de synthèse.

Source : Adapté de Torquebiau, 2006

Parmi les problèmes auxquels fait face l'agriculture durable, se trouve la simplification des processus naturels induisant des inconvénients propres aux systèmes artificialisés immatures et instables : incapacité à réguler les éléments minéraux apportés ;

impossibilité à réguler les populations d'adventices, de phytophages, de parasites ; difficulté à préserver le capital naturel que constitue le sol et l'eau (Le Clech, 1998). Encore faut-il préciser que les principales exigences de l'agriculture durable sont : la conservation du sol qui comprend évidemment la lutte contre l'érosion et le maintien de la fertilité, l'utilisation rationnelle des ressources naturelles disponibles, l'utilisation d'intrants et de pratiques culturales qui assurent la protection de l'environnement. Toutes ces exigences doivent à terme garantir au paysan une sécurité énergétique, alimentaire et monétaire face aux aléas climatiques et économiques. Dans ce contexte, l'agriculture devrait donc s'orienter vers un créneau particulier, celui d'assurer une production agricole durable et multifonctionnelle, sans pour autant nuire à l'environnement et à la santé humaine. À cette fin, l'agroforesterie apparaît comme un argument-clé dans le débat sur l'agriculture durable ! Exploitée de façon rationnelle, elle serait une alternative pour la conciliation des nombreux axes de développement durable.

Dans ce chapitre introductif, différents aspects du développement durable ont été abordés. Ils convergent tous vers les mêmes buts : la protection de l'environnement, l'amélioration des conditions socio-économiques et, dans une certaine mesure, le respect de l'équité. Reconnue comme une option à part entière de mise en valeur du sol, l'agroforesterie prend sa place à côté de la foresterie, de l'agriculture et de l'élevage, comme une technique de mise en valeur du sol original, susceptible de produire en respectant les exigences écologiques du milieu et s'intégrant dans le contexte socio-économique local.

Qu'est-ce donc que l'agroforesterie? Quelles sont, concrètement, ses potentialités, ses opportunités et ses menaces? Cela nous amène à présenter différents aspects concernant l'agroforesterie.

CHAPITRE II : ASPECTS GÉNÉRAUX DE L'AGROFORESTERIE

L'agroforesterie est un terme utilisé pour désigner une pratique ancestrale. Certes, des traces de systèmes agroforestiers séculaires ont été retrouvées sur tous les continents, où on savait déjà, il y a longtemps, associer différentes espèces ligneuses et herbacées en vue de la résolution des problèmes de nature médicinale, alimentaire ou énergétique. Cependant, pour des raisons climatiques et socio-économiques, les pratiques en matière d'agroforesterie sont plus répandues dans les milieux tropicaux qu'en milieux tempérés. Aussi, bien que présentant d'énormes avantages, l'agroforesterie n'est pas une panacée.

2.1 Concepts généraux d'agroforesterie

2.1.1 Bref historique du concept d'agroforesterie

Aussi récent et naissant que le concept puisse paraître, l'agroforesterie a une histoire très ancienne. Les dernières décennies ont particulièrement vu se produire une véritable explosion d'intérêt pour l'agroforesterie. Parti de quelques anthropologues, forestiers et agronomes, le concept s'est développé au point de devenir un sujet prioritaire pour certains organismes aussi bien nationaux qu'internationaux.

Le développement de l'agroforesterie dans les régions tropicales est fondé, en effet, sur la nécessité de trouver des solutions aux problèmes énergétiques, alimentaires et environnementaux générés notamment par l'explosion démographique. En milieux tempérés, ce système d'utilisation des terres est surtout sollicité pour pallier les impacts environnementaux néfastes de l'agriculture conventionnelle.

Le terme « agroforesterie » serait créé en 1971 par Joe Hulse, du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI), qui consacrait ses études sur la foresterie sociale en Afrique. Pourtant, l'agroforesterie n'a fait son entrée réelle dans le monde scientifique qu'en 1977 avec la création du Centre International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF).

2.1.2 Définitions de concepts

2.1.2.1 Concept d'agroforesterie

Définir l'agroforesterie a toujours suscité de nombreuses controverses, car chaque intervenant en a une vision personnelle. Au fait, comme pour tout terme nouveau et d'usage courant, on en trouve de nombreuses définitions plus ou moins pertinentes. À ce jour, il n'existe certes pas de définition de l'agroforesterie qui fasse l'unanimité. Sans chercher à arbitrer ce débat, nous emploierons ici le terme « agroforesterie » dans une acception qui englobe tout système agricole associant des arbres aux cultures et/ou à l'élevage, soit dans l'espace, soit dans le temps. Et, nous retiendrons que :

“L'agroforesterie est un terme collectif pour désigner des systèmes et des techniques d'utilisation des terres où des ligneux pérennes (arbres, arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, et par assimilation palmiers et bambous) sont cultivés ou maintenus délibérément sur des terrains utilisés par ailleurs pour la culture et/ou l'élevage, dans un arrangement spatial ou temporel, et où sont exploitées des interactions à la fois écologiques et économiques, pas forcément stables dans le temps, entre les ligneux et les autres composantes du système ”(Lundgren et Raintree, 1982).

Cette définition implique que l'agroforesterie est un type d'exploitation des terres qui repose sur l'intégration délibérée de ligneux dans les systèmes de culture ou d'élevage. Elle implique aussi que toute pratique agroforestière comprend au moins deux espèces en association, dont au moins une ligneuse pérenne, et qu'elle entraîne par conséquent la production d'au moins deux produits sur un cycle qui s'étend sur plus d'une année. La principale caractéristique de l'agroforesterie, ce sont les interactions écologiques et économiques entre les composantes du système.

2.1.2.2 Durabilité du système agroforestier

La durabilité d'un système de production agricole est la capacité de ce système à produire tout en conservant les ressources dont dépend la production et en maintenant la productivité (Young, 1995). Ce qui nécessite le maintien de la fertilité du sol, c'est-à-dire sa capacité de pourvoir de manière satisfaisante aux besoins des plantes qu'il porte. Désormais, la croissance de la production agricole ne peut être durable sans le maintien et la reconstitution du patrimoine naturel par des pratiques d'exploitation des terres plus

soucieuses de sa protection et de son usage rationnel. À cet effet, il importe de connaître les effets des arbres et systèmes agroforestiers dans leur ensemble sur la fertilité du sol.

2.1.2.3 Arbres à usages multiples

Les plantes ligneuses ou les ligneux capables de fournir plusieurs produits ou services sont désignés en agroforesterie sous le terme “arbres à usages multiples“. Par usages multiples, on entend que l'arbre soit pérenne, puis intentionnellement planté, protégé et géré pour plus d'un usage dans le système de production : être lui-même un facteur de production (bois, fruits...), rendre des services (bornage de terrains, érosion, fixation de l'azote atmosphérique...), rôle socioéconomique (arbre sacré), etc. Au sein de cette catégorie de ligneux, une place de choix est réservée aux espèces ligneuses fixatrices d'azote et à croissance rapide qui se retrouvent concentrées dans la famille des Légumineuses.

2.1.2.4 Système agroforestier et pratique agroforestière

Un système agroforestier est un exemple local spécifique d'une pratique, caractérisée par l'environnement, les espèces et l'arrangement des végétaux, le mode de gestion, et le fonctionnement économique et social. Autrement dit, c'est un ensemble de composantes agroforestières interdépendantes représentant un type d'utilisation des terres dans une région donnée. Une pratique agroforestière est un arrangement caractéristique de composantes dans l'espace et dans le temps.

Un système agroforestier, c'est la reproduction d'une pratique dans un environnement donné. Cette reproduction peut être influencée par différents paramètres du milieu parmi lesquels la nature du sol, le type de climat, la moyenne pluviométrique, ainsi que les pratiques culturelles traditionnelles sont à signaler. Plusieurs systèmes peuvent donc correspondre à une pratique alors que l'inverse n'est pas possible. De ce fait, seulement environ vingt pratiques agroforestières sont répertoriées dans le monde pour des milliers de systèmes (Young, 1995). Cependant, la classification structurale de l'agroforesterie, qui peut être utile à l'analyse que nous aurons à produire dans le cadre de ce travail permet d'identifier six grands types de systèmes agroforestiers.

2.1.3 Principes d'agroforesterie

L'agroforesterie est un mot utilisé pour désigner une pratique ancestrale qui consiste à inclure des arbres dans le paysage agricole. Il ressort que les systèmes agroforestiers sont spécifiques d'un lieu donné ; ce qui rend difficile la conception de modèles adaptés à toutes les circonstances. Toutefois, tout système agroforestier doit avoir une influence stabilisatrice sur l'environnement, et assurer la permanence de la production. Le mérite de l'agroforesterie est d'être à la fois un système de production alimentaire et forestière.

L'agroforesterie, par définition, se préoccupe tout autant de la conservation que de la production. Elle représente implicitement, à la fois un système d'aménagement des terres et des ressources, et un système de production de multiples aliments. Il s'agit d'un ensemble complexe et interdépendant de sous-systèmes, d'éléments et de pratiques adaptées à un milieu précis et à des besoins particuliers. L'objectif étant de développer un système qui utilise efficacement les investissements et fournisse une production stable avec un rendement soutenu. L'agroforesterie a pour principe de fournir au paysan des produits alimentaires et commerciaux, lui assurant un degré élevé d'autosuffisance.

2.2 Évaluation de l'approche agroforestière

L'estimation de la durabilité d'un système agricole implique nécessairement la mesure de la variation dans le temps de l'abondance des ressources du sol, mais également la prise en compte de la productivité du système, souvent accompagnée de la valorisation économique de cette dernière. Somme toute, sur les aspects biologiques, les avantages et inconvénients des pratiques agroforestières sont nombreux et variés (Tableau 2).

2.2.1 Avantages des pratiques agroforestières

La transition des zones boisées vers un ensemble savanisé sous la pression exercée par l'agriculture dans la plupart des régions d'Afrique, réclamait l'application d'une solution durable aux problèmes de la production agricole. L'agroforesterie se présente comme une voie prometteuse pour les multiples avantages attribués à la présence des arbres.

Tableau 2 : Avantages et inconvénients possibles des pratiques agroforestières

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ▪ meilleure utilisation de l'espace ; ▪ captage d'énergie solaire ; ▪ reproduction des écosystèmes naturels ; ▪ recyclage des éléments nutritifs du sol ; ▪ production de matière organique par la biomasse (feuilles, rameaux, etc.) ; ▪ création de microclimat favorable ; ▪ interception des averses par la cime ; ▪ réduction de l'évaporation du sol ; ▪ atténuation des dégâts des vents ; ▪ prévention de l'érosion ; ▪ amélioration de la structure du sol ; ▪ moindre prolifération des adventices ; ▪ fixation de l'azote atmosphérique ; ▪ maîtrise des processus phénologiques ; ▪ diversité végétale contre les insectes ; ▪ diversité faunique par niches variées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ concurrence pour l'espace ; ▪ concurrence pour la lumière et l'eau du sol ; ▪ compétition pour les nutriments ; ▪ perte d'éléments nutritifs par la récolte du bois et autres produits ; ▪ rétention de l'eau de pluie dans la cime ; ▪ dégâts aux cultures par la récolte des arbres ; ▪ modification du microrelief du sol (buttage/billonnage) impraticable ; ▪ effets allélopathiques sur cultures ; ▪ maladies cryptogamiques favorisées ; ▪ grosses gouttes d'eau des cimes dommageables aux cultures ; ▪ prolifération d'animaux nuisibles.

Source : Adapté de Young (1995)

Les promesses de l'agroforesterie sont fondées sur sa capacité à satisfaire différents besoins incluant la réduction des impacts environnementaux néfastes, la défense et la restauration du sol et de l'eau, l'utilisation durable ou la protection des terres marginales ou fragiles, l'amélioration d'habitats naturels, la diversification agricole et économique, l'augmentation de la production alimentaire, et la rentabilité (Lassoie et Buck, 2000).

2.2.1.1 Contexte environnemental de l'agroforesterie

Les nombreux services écologiques fournis par les systèmes agroforestiers sont le plus souvent rarement pleinement évalués et pris en compte dans les décisions concernant la planification et la gestion des ressources naturelles.

2.2.1.1.1 Effets des pratiques agroforestières sur la conservation des sols et de l'eau

L'érosion est la disparition du sol superficiel sous l'action de l'eau et du vent. Celle-ci peut se produire sans intervention humaine ; mais elle est souvent accélérée quand l'activité de l'homme entraîne la disparition de la couverture protectrice de végétation naturelle. Il arrive que l'entraînement du sol par l'eau ou le vent soit trop rapide pour en permettre la régénération, d'où une perte nette du sol arable. Le degré d'érosion est déterminé par une combinaison de facteurs dont les plus importants sont le climat, la pente du terrain, la nature du sol, les pratiques culturales et la couverture végétale.

L'érosion des sols résulte directement de l'action de l'eau et des vents qui exportent des particules de sol d'un endroit à un autre. Elle est considérée comme l'une des nombreuses formes de dégradation des sols. Ce type de dégradation conduit à la détérioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, et exige une attention particulière. En conséquences, le danger de l'érosion restreint considérablement l'éventail des utilisations que l'on peut prévoir pour les terres. Contrer les dommages causés au sol est nécessaire dans le cadre des actions à mener pour la protection de sols productifs. Plusieurs pratiques agroforestières peuvent permettre d'aboutir à une atténuation du processus érosif, notamment en permettant une plus grande accumulation de matière organique (Tableau 3). Les ligneux en association agroforestière sont reconnus pour être efficaces dans la lutte contre l'érosion hydrique ou éolienne (MAPAQ, 2002 cité par Mompremier, 2003). Ils peuvent jouer un rôle utile dans l'épuration de l'eau en capturant les nitrates et les phosphates, responsables du phénomène d'eutrophisation.

Tableau 3 : Effets de quelques pratiques agroforestières dans la lutte contre l'érosion

Pratiques agroforestières	Effets probables
Arbres sur structures anti-érosives	Les arbres stabilisent les structures et rentabilisent le terrain qu'ils l'occupent. Ils peuvent générer des produits utiles tels que des fruits, du bois de chauffe, des poteaux et du fourrage.
Brise-vent	Potentiel démontré dans la réduction de l'érosion éolienne ; Fourniture de produits supplémentaires ; Aménagement de paysage.
Pratiques sylvopastorales	Ombre pour les animaux ; Fourniture de produits divers.
Bandes de protection riveraine	Aménagement des bassins versants, protection des rives des cours d'eau contre l'érosion, captation de sédiments et de nutriments, filtration ; Aménagement paysager.
Cultures en rangées intercalées avec des haies vives	Apport d'une couverture de litière sur les allées ; Très prometteuse dans le contrôle de l'érosion sur pentes douces à modérées.

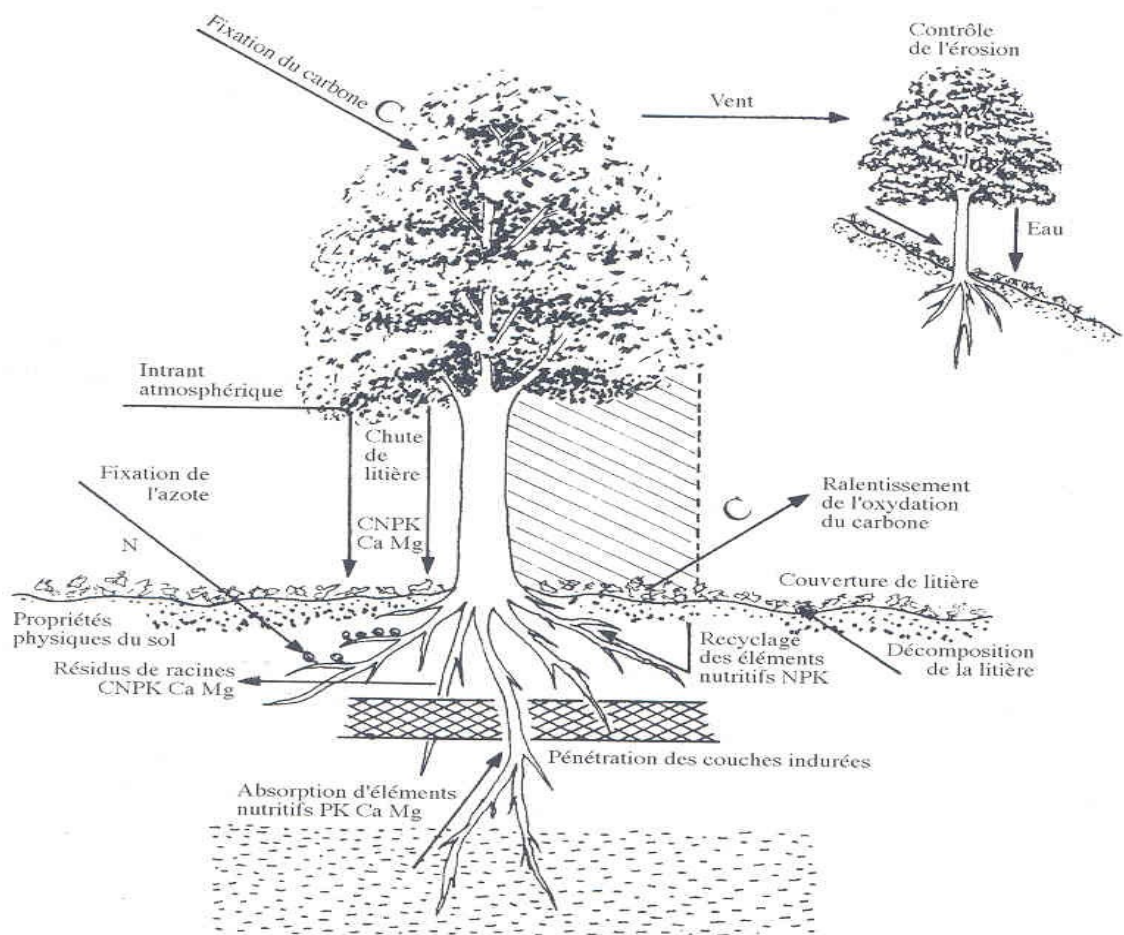
Source : Adapté de Young (1989)

La présence d'un boisement, même pauvre, même sans valeur économique, réduit dans des proportions considérables la quantité d'eau de pluie qui ruisselle sur une pente. C'est pourquoi le reboisement des terrains en pente apparaît souvent comme le moyen le plus sûr de protection des versants contre l'érosion et comme l'instrument de lutte le

plus efficace contre les crues désastreuses de certains torrents. L'association d'espèces ligneuses et herbacées en bandes pourrait permettre de résoudre de nombreux problèmes environnementaux. En effet, les bandes riveraines retiennent les sédiments nuisibles aux êtres aquatiques, assurent la fixation du sol et par là, la préservation des berges des cours d'eau.

L'agroforesterie offre sans aucun doute des possibilités de lutte contre l'érosion en fournissant au sol une couverture d'arbres et de litière et en agissant comme barrière contre le vent et le ruissellement. En effet, la végétation agroforestière a une grande influence sur le débit des cours d'eau en interceptant l'eau de pluie qui tombe ainsi plus doucement sur le sol agricole sans le tasser. La présence de litières et d'humus améliore encore l'infiltration. Il s'agit là d'une qualité hydrologique fondamentale qui agit sur le ruissellement superficiel (Young, 1995) (Figure1).

Figure 1 : Processus par lesquels les ligneux améliorent les sols



Source : Adapté de Young (1995), p.76

En coupant le vent et en réduisant les turbulences atmosphériques, les arbres influent sur les conditions régnant dans leur voisinage sur une distance égale à plusieurs fois leur hauteur. Ils font baisser le taux d'évaporation et permettent aux cultures d'avoir une croissance plus rapide pour le même volume d'eau. Les études de Dupriez et de Leener (1993) sont très révélatrices en ce sens. Ces auteurs ont démontré que la protection des réservoirs d'eau du champ par les arbres peut conduire à un considérable gain d'humidité consécutif à la baisse de l'évapotranspiration annuelle. En début et en fin de saison pluvieuse, la présence des ligneux dans le champ permet d'épargner entre 10 000 et 20 000 litres d'eau par jour et par hectare. Pendant la pleine saison pluvieuse, le gain est de 5 000 à 10 000 litres d'eau par jour. Des recherches sur l'érosion éolienne et sur les dommages qu'elle cause aux cultures dans des pays d'Afrique ont montré que des arbres dispersés dans les champs étaient aussi efficaces que les brise-vent pour réduire la vitesse du vent (Kerkhof, 1991).

Par ailleurs, des systèmes racinaires profonds et étendus, vivants ou décomposés, jouent le rôle de réservoirs souterrains qui maintiennent le volume et la qualité de l'eau. Toutefois, en climat sec, la compétition pour l'eau entre arbres et cultures annuelles peut réduire les bénéfices de l'agroforesterie. Cependant, les effets de la compétition pour l'eau peuvent être réduits par une conception appropriée des systèmes agroforestiers. La réduction du ruissellement a aussi pour effet de diminuer les inondations ainsi que l'ensablement des lits des cours d'eau ou l'envasement du fond des lacs et des lagunes. La progression des dunes provenant du déplacement des grains de sable sous l'influence du vent, peut être stabilisée grâce à la mise en place d'une végétation.

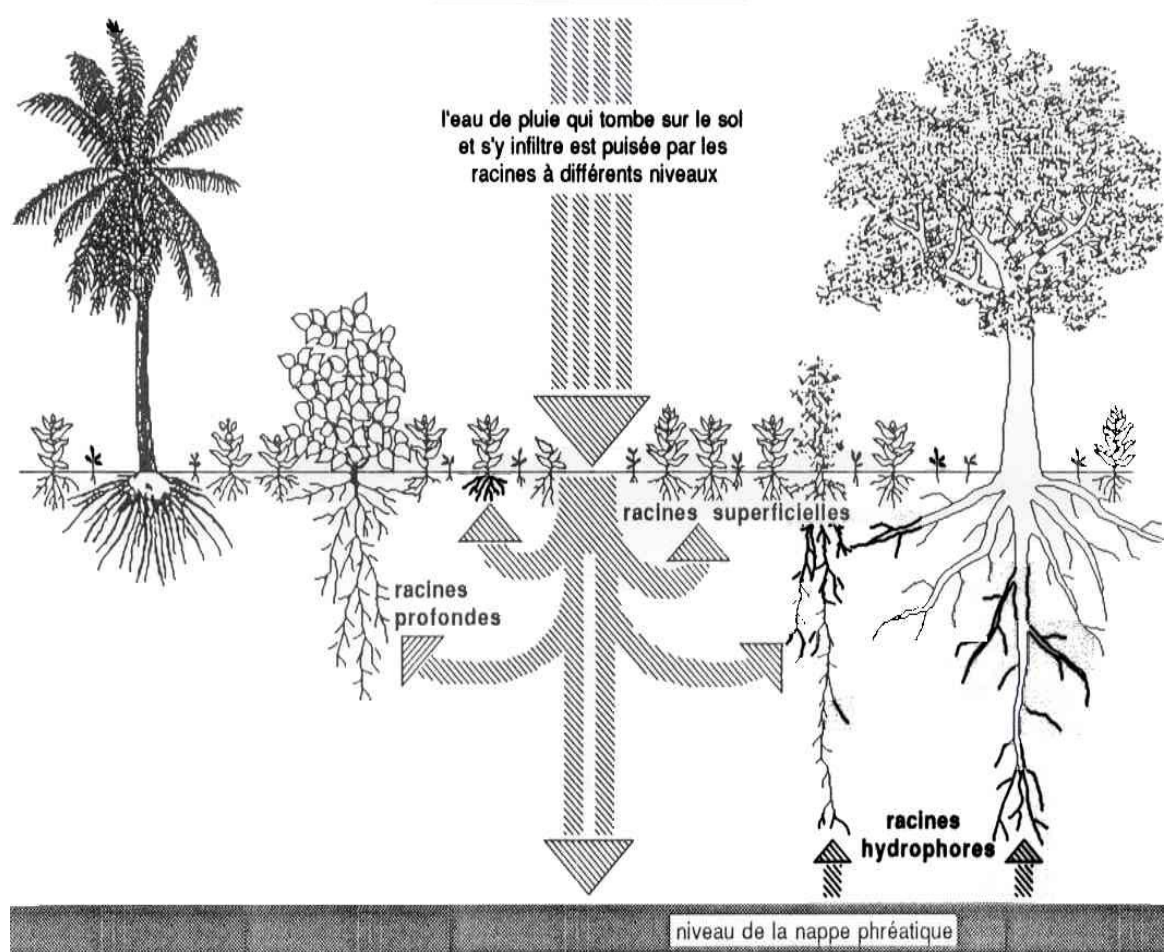
2.1.1.1.2 Appui des pratiques agroforestières à la durabilité de l'agriculture

La foresterie est la mère nourricière de l'agriculture. Les effets écologiques de celle-ci ont une importance vitale incontestable pour le développement rural en général et le développement agricole en particulier. Du seul fait de leurs dimensions, les espèces ligneuses jouent un rôle essentiel dans le cycle biogéochimique qui fait passer les éléments nutritifs du sol aux plantes et aux animaux, puis à nouveau dans le sol. La présence des racines d'arbres joue un rôle majeur, bien que souvent négligé, en ce qui a

trait à la durabilité des agroécosystèmes. En effet, les nombreux avantages liés à la fertilité des sols et au recyclage d'éléments nutritifs, recherchés dans les systèmes agroforestiers, semblent dépendre largement de l'activité racinaire. On y retrouve l'enrichissement du sol en matière organique, la réduction des pertes d'éléments nutritifs par lessivage, le recyclage d'éléments minéraux des couches profondes du sol et l'amélioration des propriétés physiques du sol, ainsi que sa pénétrabilité par les racines. Ce faisant, le lent appauvrissement du sol en éléments nutritifs dû à un lessivage par l'eau de pluie est compensé par la libération régulière d'éléments minéraux résultant de l'altération de la roche sous-jacente. Les racines des arbres s'enfoncent très loin dans le sol pour extraire l'eau et les principes nutritifs à des profondeurs inaccessibles aux cultures vivrières (Figure 2).

Les arbres parviennent également à favoriser le développement du système racinaire des cultures associées. L'un des mécanismes qui y participe, réside en la création de canaux par les racines des arbres, lesquels canaux emploient par la suite, les racines des cultures (Schroth et Zech, 1995). La simple formation d'un microclimat et l'amélioration de la fertilité globale du sol (incluant une texture plus meuble) favorisent la croissance des racines, ainsi que celle des cultures.

Par ailleurs, les racines de nombreuses essences tropicales appartenant à la famille des Légumineuses, hébergent des bactéries fixatrices de l'azote atmosphérique, de même que les mycorhizes de certaines espèces végétales susceptibles de métaboliser le phosphore (P) et d'autres éléments nutritifs qui sont libérés dans le sol. La fixation symbiotique de l'azote (N) rend les arbres moins dépendants des réserves du sol en ce minéral et, par le retour de la matière organique, peut augmenter la disponibilité de celui-ci pour les cultures associées. Il a été prouvé que la minéralisation de l'azote atmosphérique transigée par les composantes mycorhizales de l'association avec les arbres de la famille des Légumineuses, permet de conserver une plus grande abondance de cet élément majeur pour la fertilité des sols. Néanmoins, soulignons que l'influence des arbres sur la disponibilité des autres éléments nutritifs est moins évidente, malgré l'acidification locale produite par l'accumulation de litière et par certaines composantes mycorhizales.

Figure 2 : Processus de recyclage des minéraux et de l'eau dans les étages racinaires

Source : Adapté de Dupriez et de Leener (1993) cité par Lawson (2002), p.11

La production racinaire annuelle de *Gliricidia sepium* a été estimée à 1 100 kg/ha dans la couche de sol de 0 à 50 cm (dont 55 % dans les 10 premiers centimètres) contre 13 600 kg/ha de la biomasse aérienne (Schroth et Zech, 1995). Cette constatation

relativise l'importance de l'apport racinaire dans la formation de la matière organique. Cependant, les racines peuvent être une source importante de sels minéraux, surtout si elles sont coupées lors du sarclage. Lehmann et *al.* (1995) ont démontré que le taux de décomposition et le retour des éléments nutritifs des racines varie selon les espèces (plus rapide pour le *Gliricidia sepium* que pour le *Calliandra sp.* et le *Senna siamea*, par exemple), mais qu'il est systématiquement plus lent que pour les feuilles dans chacun des cas étudiés. Ceci semble donc mettre une fois de plus en doute l'importance des racines dans l'enrichissement du sol, mais ces taux de décomposition distincts, entre feuilles et racines, représentent un avantage en terme de gain.

Les feuilles des arbres peuvent servir de paillis naturels pour accroître l'humidité et la fertilité du sol. Le mulch favorise une grande activité des termites et micro-organismes, rendant le sol poreux et augmentant l'infiltration de l'eau. L'utilisation du mulch est une mesure économique qui peut être efficace pour la restauration de la végétation naturelle et de la fertilité du sol. Les propriétés susceptibles de rendre un ligneux pérenne propre au contrôle de l'érosion et au maintien ou à l'amélioration de la fertilité du sol sont : une production élevée de biomasse épigée ; un taux élevé de fixation d'azote ; un réseau dense de fines racines ; l'existence de quelques racines profondes ; une teneur en éléments nutritifs modérée à forte, mais équilibrée dans le feuillage ; une teneur appréciable en éléments nutritifs dans le système racinaire ; une décomposition rapide de la litière là où la libération d'éléments nutritifs est nécessaire ou une vitesse modérée de décomposition de la litière, là où l'on recherche une couverture du sol comme protection contre l'érosion ; l'absence de substances toxiques dans le feuillage ou les exsudats racinaires ; et la capacité de croître sur des sols pauvres, pour la réhabilitation ou la restauration du sol (Young, 1995).

La question de la durabilité des systèmes agroforestiers complexes, comme l'agriculture multiétagée, commence depuis peu à être abordée sérieusement. Il est nécessaire, si l'on veut établir un indicateur de durabilité de la fertilité du sol au travers du flux des minéraux, de tenir compte de la quantité de minéraux initialement disponible dans le sol ainsi que d'autres indices de qualité du sol, tels que la teneur de matière organique, la capacité de rétention d'eau et la stabilité des agrégats. En milieu tempéré, les pratiques agroforestières facilitent la gestion intégrée qui garantit une production agricole durable,

évitant les excès de production, favorisant une exploitation plus rationnelle des forêts et créant une plus grande opportunité pour les actions récréatives (Williams et *al.*, 1997).

Au travers d'une étude de l'agriculture sur brûlis dans la région du Fouta Djallon, en Guinée, Sirois et *al.* (1998) ont démontré la persistance d'une perte en éléments minéraux durant les huit premières années de jachère. Dans les conditions de leur étude, la fertilité du sol sous les arbres décroît moins rapidement que sur le sol des parcelles strictement herbeuses. Ainsi, la durabilité des systèmes d'agriculture basés sur une jachère ponctuelle devant permettre la récupération des qualités du sol ne semble pas garantie à court terme. Il est important de noter qu'en terme de durabilité, la plupart des études attestent de la grande variabilité des systèmes agroforestiers en fonction de leur composition. Évidemment, les effets liés à l'influence des arbres dépendent des espèces présentes, de la densité des arbres, ainsi que des conditions du sol et du climat qui prévalent localement (Tableau 4) (Holden et *al.*, 1995 ; Jensen, 1993).

Tableau 4 : Disponibilité de minéraux du sol de quatre microsites du Fouta Djallon

Microsites	Carbone (g.kg ⁻¹)	Azote (g.kg ⁻¹)	Extractible P (mg.kg ⁻¹)	Échangeable (cmol ⁺ kg ⁻¹)		
				K	Ca	Mg
<i>Parinaria excelsa</i>	31,4a	2,43a	8,16a	0,330a	3,62a	1,25a
<i>Parkia biglobosa</i>	35,3a	2,54a	8,08a	0,357a	4,09a	1,40a
<i>Erythrophleum guineensis</i>	30,6ab	2,30ab	6,77b	0,211b	2,21b	2,21b
Ouvert	24,6b	1,83b	5,61b	0,220b	2,26b	0,703b

Les valeurs d'une même colonne, suivies de lettres distinctes, sont significativement distinctes à $p \leq 0,01$. Les valeurs combinent deux profondeurs de sol et quatre stades de jachère.

Source : Sirois et *al.* (1998)

2.1.1.1.3 Influence des pratiques agroforestières sur la diversité biologique

La mise en place de systèmes agroforestiers composés d'espèces ligneuses et herbacées pourrait aider, du moins en partie, à résoudre le problème de dégradation des ressources naturelles, notamment en ce qui a trait aux ressources forestières. À titre indicatif, les bandes riveraines permettent de fixer le sol, de préserver ainsi l'intégrité des berges des cours d'eau et retiennent les sédiments qui nuisent aux êtres aquatiques. Les forêts, et donc les systèmes agroforestiers jouent un rôle important dans la conservation de la diversité biologique. En effet, il est reconnu que les forêts fournissent un habitat à un

nombre considérable d'espèces animales et végétales existantes qui contribuent de façon vitale au fonctionnement des écosystèmes.

L'érection des haies brise-vent par exemple, pourrait contribuer à résoudre certains problèmes environnementaux tels que les contraintes d'ordre climatique susceptibles d'affecter la diversité biologique. En associant les arbres fruitiers aux haies brise-vent, le paysage agricole pourrait également être amélioré. Le maintien et l'apport de diverses espèces végétales pourraient contribuer à l'amélioration de la biodiversité. Les systèmes agroforestiers assurent le maintien et l'implantation de la biodiversité.

2.1.1.1.4 Impact des pratiques agroforestières sur le changement climatique

La forêt nuance le climat du voisinage surtout lorsqu'elle couvre de grandes surfaces, une fonction qui peut être sans doute assurée par tout système agroforestier. À l'échelon local, la présence d'arbres a une incidence marquée sur le microclimat : modération des températures maximales et minimales de l'air, augmentation de l'humidité libérée grâce à la transpiration des arbres, diminution de la vitesse des vents à la surface du sol. En effet, en plantant les arbres qui fixent l'azote, l'idée n'est pas seulement d'améliorer la fertilité du sol. Il s'agit en même temps de freiner l'érosion et d'adoucir le microclimat par la réduction des écarts de températures.

Par ailleurs, il importe de noter que les forêts, donc les ligneux, constituent un puits de séquestration des gaz à effet de serre. Lorsque la végétation agroforestière se développe, le dioxyde de carbone est absorbé grâce à la synthèse des composants du bois et à la photosynthèse, puis stocké sous forme de carbone dans la végétation et le sol. Ainsi, les niveaux de carbone dans le sol peuvent s'accroître par la mise en place des systèmes agroforestiers. Ce faisant, le réchauffement observé de la planète et qui est dû en grande partie à l'accroissement de la concentration dans l'atmosphère de certains gaz dont le dioxyde de carbone, est atténué. Également, les arbres jouent le rôle d'épurateurs de l'atmosphère par l'immobilisation de gaz et de poussières polluants entre leurs mailles.

2.2.1.2 Contexte socio-économique de l'agroforesterie

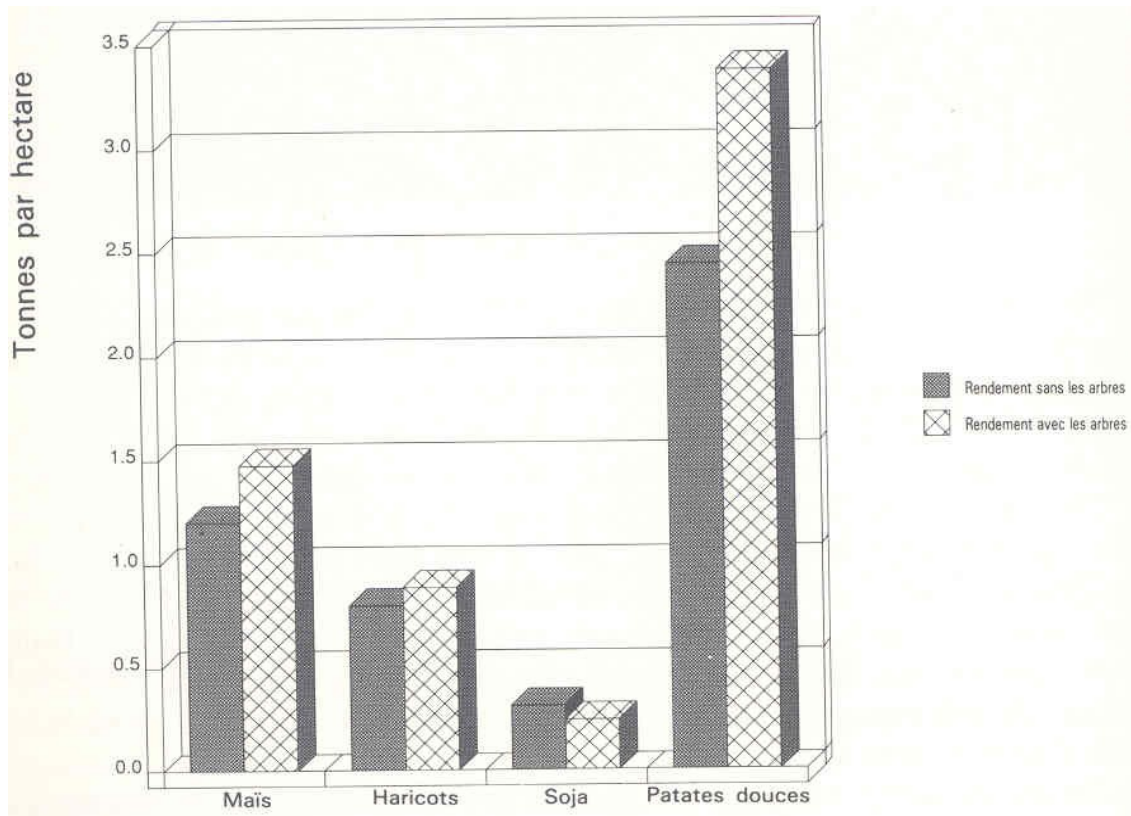
Comparativement à la monoculture, l'inventaire économique de systèmes agroforestiers est difficile à réaliser. En effet, les études sur la productivité des systèmes agroforestiers complexes sont rares car l'exercice visant à quantifier de façon exhaustive la production demande un effort considérable. Les études rigoureuses réalisées par Jensen (1993) sur une parcelle de 0,13 ha durant quatre mois, indiquent que la production du jardin de case est deux fois plus élevée que celle d'une rizière de la même région. En fait, les récoltes et les revenus que le paysan tire des jardins de case s'étalent tout au long de l'année et assurent une stabilité économique plus grande que ne le pourraient être une ou deux cultures annuelles. De plus, la valeur nutritive et la teneur en vitamines de la production des parcelles multiétagées peuvent être très élevées (Holden *et al.*, 1995). Dans certaines agglomérations, l'agroforesterie pratiquée dans les jardins familiaux des habitations citadines fournit un précieux complément à l'alimentation des ménages. Les arbres jouent ainsi un rôle considérable dans l'aménagement de l'environnement et le bien-être des citadins.

En mettant l'accent sur les interactions économiques en agroforesterie par rapport à la monoculture, Young (1995) a distingué trois cas de figures. Dans une première phase, la baisse de la production des cultures ne peut pas être compensée par les productions des ligneux associés : le revenu total du champ agroforestier sera légèrement inférieur à celui du champ en monoculture. Dans une seconde phase, la perte de la production agricole sera économiquement compensée par les productions des ligneux : le revenu total du système agroforestier sera tout au moins égal à celui de la monoculture. Enfin, dans une troisième phase, en plus des apports économiques des arbres, la production agricole elle-même sera augmentée : le revenu total va considérablement augmenter. En réalité, même si le rendement des cultures associées peut être affecté à proximité des arbres, l'auteur indique que la présence de ligneux modifie le microclimat de l'ensemble de la parcelle et limitera l'érosion du sol, de sorte que dans le reste de la parcelle, les rendements soient considérablement améliorés. Cette dernière situation, caractérisée par l'accroissement du rendement, de la production et du revenu, montre que les arbres sont susceptibles d'améliorer la capacité productive des sols. En effet, la présence des arbres peut considérablement améliorer la production de la composante herbacée en raison d'effets positifs sur le microclimat et l'écologie du sol. Il importe que la substitution de cultures par des arbres prenne en compte l'intérêt économique de ces derniers.

L'évaluation des coûts et bénéfices a été beaucoup employée en agroforesterie pour comparer des agroécosystèmes, mais celle-ci ne rend compte que partiellement de la valeur réelle de ces systèmes et peut mener à des conclusions erronées sur leur viabilité. Aussi, il est certain que plusieurs aspects resteront toujours difficiles à quantifier, en particulier les effets non financiers de durabilité tels que l'influence sur les changements climatiques, la valeur de la biodiversité, la valeur culturelle, etc. Parmi les études socio-économiques de l'agroforesterie, Mercer et Miller (1998) ont relevé la dominance marquée de l'approche économique. Ils déplorent en fait la rareté des études portant sur les aspects sociaux de l'agroforesterie, mais attribuent cette tendance à la prédominance des critères économiques dans le processus de décision des bailleurs de fonds.

Les travaux de Neumann et Pietrowicz (1986) cités par Kerkhof (1991), au Rwanda, ont montré l'intérêt économique des pratiques agroforestières. Ils ont mesuré sur plusieurs années, les interactions économiques entre les composantes de la culture intercalaire. Elles apparaissent en général, positives pour les quelques cultures vivrières. En effet, les résultats de la production agricole moyenne sur cinq saisons montrent une augmentation des rendements pour le maïs, les haricots et les patates douces, et une légère diminution pour le soja (Figure 3). Ces chercheurs ont conclu que les bénéfices d'un agriculteur utilisant cette technique seraient plus de deux fois ceux d'un agriculteur ne l'employant pas. On peut par ailleurs renforcer la sécurité alimentaire en encourageant la plantation d'arbres à haute valeur économique.

Figure 3 : Incidences de la culture intercalaire sur la production agricole



Source : Adapté de Neumann et Pietrowicz (1986) cité par Kerkhof (1991), p.28

D'une manière générale, les agriculteurs tirent, du moins pour une part, un profit économique direct des arbres qui satisfont leurs besoins en bois de feu, pieux, perches, bois de sciage, fruits, fourrage, fleurs, substances médicinales, etc. qu'ils n'ont pas à acheter ou à aller chercher ailleurs. Les arbres qui produisent du bois commercialisable constituent un « capital sur pied », une assurance en vue des besoins immédiats d'argent liquide. En plus, l'état de dépendance et les risques de catastrophes liés à une culture unique sont supprimés ou atténués, en particulier dans le cas de pluviométrie irrégulière, de fluctuations des marchés, d'invasion de parasites. Également, les arbres peuvent servir à marquer les limites de propriété, constituant ainsi une garantie contre les

usurpations de terrain. Le gibier peut être récolté pour fournir des protéines. On dispose manifestement d'un champ considérable d'amélioration des systèmes stables existants et d'élaboration de nouveaux systèmes plus productifs, associant les espèces végétales les plus désirables dans l'espace et dans le temps, en s'appuyant sur l'expérience locale.

2.2.2 Aspects négatifs des pratiques agroforestières

La présence des arbres peut malheureusement, mener à une compétition racinaire vis-à-vis des cultures associées. Une telle situation se produit lorsque par exemple, les arbres prélèvent l'eau et les éléments minéraux du sol à la place des cultures ou lorsqu'ils limitent le développement du système racinaire de ces dernières par des effets allélopathiques, ainsi que par la prolifération de maladies. Schroth et *al.* (1995) relèvent que la compétition entre arbres et cultures est particulièrement forte lorsqu'on utilise des espèces d'arbres à croissance rapide. La majeure partie des racines des arbres se trouvant dans les couches superficielles du sol, ils y puisent la plupart des minéraux dont ils ont besoin. Selon Vance et Nadkarin (1992), 56 % des racines des arbres d'une forêt tropicale de montagne se trouvent entre 0 et 20 cm (horizon H + A), 31 % entre 20 et 85 cm (horizon A₂B₁) et seulement 13 % entre 85 et 180 cm (horizon B₂). Pour les racines fines (< 2 mm), 66 % se trouvent entre 0 et 20 cm, 29 % entre 20 et 85 cm et seuls 5 % sont établies entre 85 et 180 cm. Également, les arbres peuvent entrer en compétition avec la culture pour la lumière.

Afin de remédier à ce problème de compétition, plusieurs voies peuvent être suivies. Les rotations agroforestières en sont la forme la plus évidente. Mais, cette alternative n'est toujours pas pertinente dans la situation agricole actuelle de bien des régions. En effet, la croissance de certains arbres et leur effet sur la fertilité du sol peut requérir un temps de jachère qui n'est souvent plus disponible. De plus, cette approche annulerait les effets positifs de la présence permanente des arbres sur un terrain agricole.

Par ailleurs, il convient de noter que sur une même zone, le rendement des cultures peut être inférieur à celui des monocultures. Même si la valeur globale des cultures et des arbres est plus élevée, il faut souvent attendre longtemps avant que les arbres acquièrent une valeur économique. Également, il faut davantage de travail manuel, ce qui représente une contrainte là où la main-d'œuvre est rare et chère. L'agroforesterie est

souvent associée aux systèmes d'utilisation des terres de populations pauvres, où l'on fait peu d'efforts pour adopter des meilleures pratiques agronomiques. Le cas particulier de la taungya, où une main-d'œuvre à bon marché est employée pour installer des arbres avec la collaboration de cultivateurs itinérants qui ne possèdent pas la terre, peut parfois être considéré comme socialement inadapté, ou comme un vestige de colonialisme ou d'autres formes d'exploitation des pauvres. Aussi, tester les techniques agroforestières et les comparer avec les monocultures peut être une tâche longue, difficile et coûteuse.

2.3 Classifications des techniques agroforestières

Un système agroforestier est essentiellement caractérisé par trois critères : la présence de composantes, la disposition de celles-ci et la fonction du système. Ainsi, les techniques agroforestières peuvent être classées soit en fonction des composantes présentes, soit en fonction de la structuration de celles-ci.

2.3.1 Classification en fonction des composantes présentes

Elle se base sur la nature des éléments constitutifs du système agroforestier donné. En agroforesterie, les trois composantes définies sont : arbre, culture et animal.

2.3.1.1 Agrosylviculture

Elle désigne toute pratique agricole qui associe les arbres et les cultures. Un système agrosylvicole, c'est un système dans lequel il y a présence des composantes agricoles (cultures) généralement annuelles et ligneuses (arbres) le plus souvent pluriannuelles.

2.3.1.2 Sylvopastoralisme

C'est le cas des pratiques qui associent les arbres et animaux. Un système sylvopastoral est donc caractérisé par la présence de composantes arborées et animales. Le domaine du sylvopastoralisme est généralement celui des peuplements forestiers, dans lesquels les troupeaux pâturent ou broutent.

2.3.1.3 Agrosylvopastoralisme

Il représente toute pratique agricole qui combine les deux situations précédentes. Dans un système agrosylvopastoral, il y a présence des trois composantes agricoles, arborées et animales. L'agrosylvopastoralisme est une affaire de champs plutôt que de forêts.

2.3.2 Classification structurale de l'agroforesterie

Contrairement à la précédente classification selon les éléments constitutifs du système, la classification structurale fondée sur des critères physiologiques permet de distinguer entre elles, des associations franchement différentes (Torquebiau, 2000).

2.3.2.1 Cultures sous couvert arboré

L'agriculture multiétagée ou la classe de cultures sous couvert arboré regroupe les parcelles agricoles complantées d'arbres dispersés, les parcs agroforestiers, les cultures sous arbres d'ombrage, les cultures avec arbres support, et enfin les vergers à cultures associées. En général, les ligneux parfois alignés ou groupés, monostrates, constituent un couvert supérieur soit discontinu, clairsemé et ouvert, soit continu, dense et fermé, avec des cultures associées constituant l'étage inférieur.

2.3.2.2 Agroforêts

Les agroforêts s'apparentent aux formations forestières. C'est tout système agricole dans lequel l'association agroforestière est multiétagée, dense, diversifiée, continue et fermée. Tout compte fait, il s'agit des parcelles polyvalentes constituées de plusieurs espèces arborées et saisonnières fortement agencées. Le jardin-forêt, le forêt-jardin ou l'agroforêt villageoise sont des systèmes typiques d'agroforêts parmi tant d'autres.

2.3.2.3 Agroforesterie en disposition linéaire

Il s'agit des pratiques agricoles qui associent les arbres suivant un arrangement linéaire et dans lesquelles sont juxtaposés ligneux et cultures. On y regroupe les haies, clôtures végétales et bocages, les plantations de lisière ou de bornage, les brise-vent, rideaux-abris et bandes boisées, les haies et alignements d'arbres dans les parcelles de culture, et les cultures en couloirs.

2.3.2.4 Agroforesterie et production animale

L'agroforesterie associée à la production animale est la catégorie de pratique agricole qui combine l'élevage d'animaux (bovins, ovins, caprins, etc.) aux arbres fourragers pour leur alimentation directement dans un même environnement, ou qui permet de nourrir des animaux installés ailleurs à partir des produits des arbres (jeunes pousses, bourgeons, feuilles, fleurs, fruits, etc.). On y regroupe essentiellement le sylvopastoralisme et l'agrosylvopastoralisme. Dans tous les cas, la rusticité et la capacité de régénérer après le broutage ou la taille sont des caractéristiques recherchées pour les arbres fourragers.

2.3.2.5 Agroforesterie séquentielle

L'agroforesterie séquentielle se caractérise par une succession ou par un chevauchement partiel dans le temps, des arbres et des cultures, sur une parcelle donnée. En font partie, toutes les techniques de rotation de cultures comprenant une sole arborée. C'est le cas de l'agriculture itinérante, des jachères agroforestières améliorées, du système taungya, du défrichement sélectif et des plantations en relais.

2.3.2.6 Techniques agroforestières mineures

Elles concernent les situations où les arbres jouent le rôle d'habitat et/ou de nourriture pour les animaux qu'ils hébergent. C'est le cas des associations d'arbres avec des animaux tels que les vers à soie, les insectes producteurs de laque, les abeilles, les poissons ou les crustacés.

Dans ce chapitre, des aspects sur l'agroforesterie ont été passés en revue. En incluant des arbres dans les systèmes de production agricole, l'agroforesterie répond bien à bon nombre de critères de durabilité parce qu'elle est fondée sur les ressources existantes et met en œuvre des modes de gestion qui optimisent la production combinée de plusieurs produits plutôt que de maximiser celle d'un seul produit.

Pourtant, même si les avantages écologiques de l'agroforesterie sont scientifiquement établis et bien connus par certains agriculteurs, elle pourrait n'attirer que peu l'attention des propriétaires et gestionnaires des terres, dans la mesure où l'intérêt économique à en tirer n'a pas toujours été mis en évidence. Le manque de support institutionnel demeure

également un facteur qui entrave l'émergence de l'agroforesterie. De même le manque de recherche de base adéquate et l'absence d'un véritable réseau de chercheurs, professeurs, et praticiens de l'agroforesterie demeure une autre contrainte majeure à son développement. La méconnaissance des techniques agroforestières elles-mêmes entre en jeu quant à leur adoption. Toutes ces inquiétudes feront l'objet du chapitre à suivre.

CHAPITRE III : ANALYSE DE QUELQUES APPROCHES AGROFORESTIÈRES

Il existe, rappelons-le, environ vingt techniques agroforestières répertoriées dans le monde. Une illustration de l'agroforesterie est indispensable pour son appréhension. Le choix des approches est fonction de nos expériences vécues pendant notre formation, en particulier au cours du stage. Notre vision est avant tout de saisir les motivations de l'agroforesterie au Québec. Ensuite, de présenter des approches agroforestières pouvant être appropriées par les ruraux dans la stabilisation, voire la pérennisation des surfaces cultivées.

3.1 Enseignements tirés de l'expérience québécoise

Les préoccupations pour la protection de l'environnement et des paysages ont emmené diverses actions allant dans le sens de cette protection.

3.1.1 Caractéristiques du Québec

Occupant la portion nord-est du continent nord-américain, avec une superficie de 1 667 441 km² dont 201 753 km² d'eau douce, le Québec est la plus vaste des provinces canadiennes. Quatre saisons s'y succèdent : un printemps doux, un été souvent chaud, un automne coloré mais parfois frisquet et un hiver blanc et froid. Par sa situation géographique et l'étendue de son territoire, le Québec jouit d'une grande variété climatique : tempéré au sud, arctique au nord.

En 2004, la population du Québec était de 7 542 800 habitants. Administrativement, la province est subdivisée en 17 régions contrastées. C'est la seule province à utiliser le français comme première langue. Son économie, très diversifiée, repose sur de multiples ressources naturelles et croît au rythme des technologies (Gouvernement du Québec, 2006).

Les secteurs agricole et forestier ont une grande portée dans la vie économique des québécois. Avec 450 000 emplois (soit 12,3 % du total) et une contribution de 6,5 % au PIB, l'agriculture, l'agroalimentaire et la forêt y représentent la plus importante activité du secteur primaire, tant du point de vue économique que de l'emploi (UPA, 2006).

3.1.2 Contexte de l'agroforesterie

L'histoire de l'agroforesterie au Québec remonte à de nombreuses années. Bien avant l'arrivée des Européens, de nombreuses techniques agroforestières se pratiquaient par les indigènes pour leur subsistance. Les Européens sont venus introduire des changements dans les façons de faire : sylvopastoralisme dans les forêts naturelles et les vergers, cultures intercalaires avec des arbres fruitiers, jardins de case, etc. Des associations modernes d'arbres et de cultures ou d'animaux ont aussi été observées plus récemment, indiquant que les systèmes agroforestiers pourraient avoir un grand potentiel en milieu tempéré (Williams et *al.*, 1997).

En établissant un parallèle entre les conditions biophysiques et socio-économiques des pays tempérés pour la plupart développés, et ceux tropicaux dits en développement, des interrogations peuvent être soulevées concernant la nécessité de l'agroforesterie en zone tempérée. Plusieurs auteurs, à travers leurs recherches, ont néanmoins déjà fait ressortir les multiples avantages que peut procurer l'agroforesterie aux pays tempérés.

3.1.2.1 Cadre réglementaire

En Amérique du Nord, notamment au Québec, les politiques gouvernementales et institutionnelles ont une grande influence sur l'adoption des pratiques agroforestières, qu'elles peuvent stimuler ou au contraire freiner. Ainsi, la conversion de terres boisées en terres agricoles, de 1960 jusqu'à la deuxième moitié des années 1980, a été facilitée par le haut niveau des subventions accordées (Williams et *al.*, 1997).

3.1.2.2 Cadre institutionnel

Le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) est en charge de l'agroforesterie. À titre indicatif, dans le milieu des années 1985, il a encouragé la pratique de l'installation des haies brise-vent en agriculture (Vézina, 2001). Il assure tout ou partie du financement des initiatives agroforestières de la province. Au fait, le MAPAQ a pour mission d'influencer et de soutenir l'industrie bioalimentaire québécoise, afin d'en assurer le développement durable. Il assure la conception et l'application des politiques et programmes nécessaires au développement du secteur. Le Ministère des Ressources Naturelles du Québec (MRNQ) quant à lui assure la gestion du développement des produits forestiers non ligneux.

La Commission de Protection du Territoire Agricole du Québec (CPTAQ) est responsable de l'application des dispositions de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles et de la Loi sur l'acquisition des terres agricoles (CRDA, 2003).

Le Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroforesterie (GIRAF) se penche sur la diffusion à grande échelle et l'adoption de nouvelles technologies, des savoirs paysans et du développement en milieu rural. Représenté par l'Université Laval, il collabore avec des chercheurs d'institutions diverses, notamment l'Université Sherbrooke et l'Institut de recherche en biologie végétale. Entre autre les chercheurs québécois se sont penchés sur la question de la mixité agriculture-sylviculture. Notamment, à ce propos, la recherche intitulée « *Développement de systèmes de cultures intercalaires intégrant des feuillus nobles et des peupliers hybrides aux cultures agricoles* ». Les feuillus nobles (Tableau 5) se distinguent des autres ligneux pour l'association agroforestière, par les avantages qu'ils offrent du point de vue de l'amélioration de la fertilité des sols.

Tableau 5 : Feuillus nobles du Québec

Nom scientifique	Nom commun	Nom scientifique	Nom commun
<i>Betula alleghaniensis</i>	Bouleau jaune	<i>Prunus serotina</i>	Cerisier tardif
<i>Fraxinus americana</i>	Frêne d'Amérique	<i>Juglans nigra</i>	Noyer noir
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier	<i>Juglans cinera</i>	Noyer cendré
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Frêne de Pennsylvanie	<i>Quercus rubra</i>	Chêne rouge
<i>Quercus macrocarpa</i>	Chêne à gros fruits	<i>Ulmus americana</i>	Orme d'Amérique
<i>Tilia americana</i>	Tilleul d'Amérique	<i>Acer saccharum</i>	Érable à sucre

Source : Dumont et *al.*, 1995, cité par Anel, 2003

Quant au Centre d'Expertise sur les Produits Agroforestiers (CEPAF), il propose son savoir-faire en agroforesterie tant au niveau de la production, de la transformation que de la commercialisation des produits agroforestiers. Il favorise le développement, l'innovation et la compétitivité des entreprises québécoises sur les marchés nationaux et internationaux. Il offre des services conseils tels que l'appui technique aux entreprises dans le montage de projets, la recherche de financement et l'aide à l'obtention de crédits d'impôts à la recherche et au développement. Aussi, il assure des conseils aux instances ministérielles, organismes, entreprises et particuliers, l'implantation et l'entretien de haies brise-vent en milieux agricoles, la production de plan d'aménagement agroforestier...

La fondation québécoise pour la recherche en agroforesterie est un organisme créé par l'Union des Producteurs Agricoles (UPA) et ses fédérations et syndicats affiliés, ayant pour mission de promouvoir la recherche en agriculture, en foresterie, etc.

3.1.3 Quelques réalisations objectives tirées de l'agroforesterie au Québec

Au Québec, la croissance des activités agricoles ne s'est pas toujours faite dans un souci d'harmonie avec l'environnement naturel des cours d'eau. En effet, le déboisement des rives, le redressement des cours d'eau, le drainage intensif des terres ont perturbé le régime hydrologique des rivières et entraîné des pertes d'habitats pour la faune. Au cours de ces dernières années, des méthodes de stabilisation des rives efficaces et plus respectueuses du cadre environnemental des milieux riverains ont été développées. Ces techniques de stabilisation pour la plupart d'ordre végétal, se sont appuyées à la fois sur des principes écologiques et sur l'ingénierie, et ont visé ultimement à recréer un nouvel écosystème fonctionnel représentatif du milieu. Aussi les espèces végétales utilisées pour la protection des rives doivent-elles avoir certaines caractéristiques qui leur permettent de bien remplir les rôles qui leur sont assignés (Tableau 6). Les écosystèmes riverains constituent d'importantes niches écologiques pour de nombreuses espèces animales et végétales. La grande diversité d'espèces végétales qu'on peut y retrouver permet de créer des habitats variés, contribuant ainsi au maintien ou à la restauration de la faune.

Tableau 6 : Critères de sélection des plantes pour la protection des cours d'eau

Caractéristiques	Effets recherchés
Tolérance aux inondations	Support de longues périodes d'immersion
Système d'enracinement profond	Stabilisation du sol
Capacité de régénération	Survivance pour continuer la protection après des chocs naturels
Feuillage dense	Ombrage et régulation de la température de l'eau

Source : Environnement Canada (1996)

Par ailleurs, le déboisement graduel des terres agricoles et les mauvaises pratiques culturales ont entraîné des problèmes sérieux au plan environnemental telle que l'érosion éolienne des terres. La résolution de ces problèmes a nécessité différentes méthodes de conservation des sols, comme les haies brise-vent. De 1985 à 2001, près de 8 000 km de haies ont été à cet effet implantés (Vézina, 2001). Ces haies brise-vent ont significativement contribué à améliorer le rendement des cultures, à protéger les animaux d'élevage, à réduire les coûts relatifs au chauffage des bâtiments, etc.

De même des bandes boisées mises en place, parfois recommandées par le MAPAQ, constituent des zones agroforestières tampon entre zones humides et terres cultivées. Elles sont certes, reconnues pour leur effet positif sur la qualité des eaux de surface. Effectivement, elles filtrent les sédiments et les polluants des eaux de ruissellement avant que celles-ci se déversent dans les zones humides ou les étangs, atténuant ainsi le phénomène d'eutrophisation. On leur reconnaît également un rôle fondamental dans la lutte contre l'érosion du sol et la constitution d'habitats et de source d'aliments pour la faune sauvage.

D'un autre côté, les matières fertilisantes largement utilisées représentent des sources de pollution diffuse qui menacent sérieusement les qualités de la ressource eau. Afin de minimiser la présence de ces résidus d'intrants dans l'environnement, il est donc impératif d'améliorer certaines méthodes culturales. Dans cette optique, l'agroforesterie se positionne comme partie d'une solution globale, par l'introduction dans le paysage agricole d'arbres, en l'occurrence des peupliers, placés de façon judicieuse afin de limiter l'entrée de polluants dans les cours d'eau et les eaux souterraines (Tableau 7).

Tableau 7 : Impact d'une bande riveraine sur la charge d'une eau de ruissellement

Contaminants	Taux de réduction (%)
Particules en suspension	89,7
Nitrates -NO ₃ ⁻	60,4
Phosphore - total	73,7
Phosphore - dissous	58,1
Carbone organique	59,9

Source : Peterjohn et Correll (1984)

Enfin au Québec, les arbres sont de plus en plus reconnus comme étant une des composantes essentielles d'une agriculture durable. L'intérêt pour les ressources non ligneuses de la forêt est en outre de plus en plus manifeste. Ainsi, au cours des dernières années, on a vu naître des groupements "agroforestiers" préoccupés par l'exploitation des forêts situées en milieu rural. L'agroforesterie leur offre incontestablement des alternatives nouvelles d'un grand intérêt pour la protection et la mise en valeur des ressources du milieu rural québécois.

S'y ajoutent la culture de plantes médicinales et l'exploitation de produits forestiers non ligneux. De plus en plus de forêts sont destinées à la production de composés médicinaux issus notamment de plantes herbacées ombrophiles, mais aussi de certaines plantes ligneuses. Les principes actifs conférant à ces plantes leurs pouvoirs curatifs sont localisés dans les feuilles, les racines, l'écorce et les fruits. Parmi ces plantes, nous pouvons citer le ginseng à cinq folioles dont le développement requiert des arbres ayant une canopée qui soit en mesure de lui procurer une quantité d'ombre importante.

Plus globalement, les systèmes de production sous couvert forestier supposent l'exploitation des forêts ou des superficies boisées préexistantes pour la production de produits ligneux ou non. Avec une production d'une valeur annuelle de 241 millions de dollars, l'industrie de produits forestiers non ligneux (PFNL) contribue à l'amélioration des conditions de vie des communautés rurales du Canada. Encore appelés produits forestiers d'extraction ou secondaires ou de cueillette, les PFNL peuvent être produits dans des plantations forestières, des périmètres agroforestiers ou par des arbres hors forêt. La demande en ces produits est en croissance aussi bien au Canada qu'à l'extérieur. Les PFNL sont souvent reconnus pour leur potentialité à assurer un développement économique dans les régions où l'industrie forestière est en déclin. Ils apparaissent comme un moyen de concilier le développement économique avec la conservation de la biodiversité, et ne doivent pas être vus comme pouvant fournir, au même titre que les bois d'œuvre, des revenus importants, mais plutôt des revenus additionnels dans des régions où le chômage est croissant (Service canadien des forêts, 2003).

3.1.4 Paysage humanisé, un concept tributaire des principes agroforestiers

Depuis de nombreuses années, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) s'est préoccupée d'établir différentes aires protégées dans le monde. Le modèle de Parc naturel régional a été adopté par plusieurs pays pour lesquels l'environnement est devenu un enjeu en se définissant comme suit :

“Un Parc naturel régional est un territoire rural, reconnu au niveau national pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère, qui s'organise autour d'un

projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine’’ (FPNRF, 2003 cité par Mompremier, 2003, p.10).

Le Ministère de l'Environnement du Québec (MENV) pour sa part, a adopté le concept de “paysage humanisé“ dans sa politique de mise en valeur du milieu rural et de conservation du patrimoine naturel. Ce concept est inspiré en grande partie des Parcs Naturels Régionaux de France, et le Ministère de l'Environnement veut l'insérer dans la catégorie “V“ des aires protégées (Tableau 8) telles que définies par l'UICN :

“Le paysage humanisé se définit comme étant une aire constituée aux fins de protection de la biodiversité d'un territoire habité, terrestre ou aquatique, dont le paysage et ses composantes naturelles ont été façonnés au fil du temps par des activités humaines en harmonie avec la nature et présentent des qualités intrinsèques remarquables dont la conservation dépend fortement de la poursuite des pratiques qui en sont à l'origine’’ (Assemblée nationale du Québec, 2002, Loi n° 129).

Tableau 8 : Objectifs et catégories de gestion des aires protégées de l'UICN



Objectifs de gestion	Ia	I b	II	II I	IV	V	VI
Recherche scientifique	1	3	2	2	2	2	3
Protection des espèces sauvages	2	1	2	3	3	-	2
Préservation des espèces et de la diversité génétique	1	2	1	1	1	2	1
Maintien des fonctions écologiques	2	1	1	-	1	2	1
Protection d'éléments naturels/culturels particuliers	-	-	2	1	3	1	3
Tourisme et loisir	-	2	1	1	3	1	3
Éducation	-	-	2	2	2	2	3
Utilisation durable des ressources- des écosystèmes naturels	-	3	3	-	2	2	1
Préservation de particularités culturelles/traditionnelles	-	-	-	-	-	1	2

Source : UICN (1994), p.96

Légende

1 : Objectif principal ;

2 : Objectif secondaire ;

3 : Objectif potentiellement réalisable ;

- : Objectif non réalisable.

Catégorie I : Réserve naturelle intégrale ;

Catégorie II : Parc national ;

Catégorie III : Monument naturel/élément naturel marquant ;

Catégorie IV : Aire gérée pour l'habitat et les espèces ;

Catégorie V : Paysage terrestre ou marin protégé ;

Catégorie VI : Aire protégée de ressources naturelles gérées.

3.2 Études de cas de techniques agroforestières

Par la suite de notre travail, nous nous limiterons à quatre techniques dont la philosophie peut être transférable dans les zones où la pression démographique et foncière est en forte croissance. Dans une telle situation, les paysans ne peuvent plus se permettre d'interrompre les productions pour laisser la place aux jachères aussi courtes soient-elles.

En nous basant sur l'expérience québécoise, nous présenterons une analyse descriptive des techniques agroforestières adéquates, en mettant l'accent particulièrement sur des avantages qu'elles sont susceptibles de procurer dans le cadre d'une gestion durable des ressources naturelles. Bien entendu, il ne s'agira pas d'une analyse qualitative, ni même spécifique.

3.2.1 Brise-vent

Les brise-vent sont de la classe de l'agroforesterie en disposition linéaire, et se retrouvent particulièrement dans les régions où le vent peut provoquer des dégâts aux cultures.

3.2.1.1 Description

Les brise-vent peuvent être installés en bordures des champs, mais généralement on les retrouve en pleins champs suivant un arrangement spatial, le plus souvent sous forme de lignes, mais parfois sous forme de bandes boisées, de haies arbustives ou en courbes de niveau. Ils peuvent être pluristrates, c'est-à-dire faits d'arbres, arbustes et arbrisseaux, ou être constitués d'une ou plusieurs lignes parallèles de végétaux.

3.2.1.1.1 Fonctions des brise-vent

Un brise-vent est une barrière faite avec arbres et arbustes vivants, ayant pour but de protéger les champs contre les effets néfastes de la vitesse du vent tels que l'érosion éolienne et la perte de l'humidité du sol. Par définition, ce sont des alignements minces de végétaux généralement ligneux et le plus souvent de grande taille, normalement rectilignes, orientés perpendiculairement aux vents dominants.

L'importance de cette pratique en agriculture mérite une attention particulière du fait que, à part l'un des rôles les plus importants des brise-vent qui est bien sûr leur rôle anti-érosif, ce dispositif modifie le microclimat et influence positivement la production agricole. L'utilisation des brise-vent donne de plus grands avantages dans les régions caractérisées par des précipitations de neige élevées en hiver et dont les étés sont chauds, venteux et secs (Nair, 1993).

3.2.1.1.2 Implantation des brise-vent

L'efficacité d'un brise-vent (Figures 4 et 5) peut être influencée par sa porosité, sa hauteur, sa longueur, la forme du profil transversal et l'orientation de celui-ci, ainsi que les contraintes reliées au site d'implantation. Selon Vézina (1991), la réduction optimale de la vitesse du vent, en termes d'intensité de protection et de surface protégée, s'obtient avec une porosité avoisinant 40 %. La distance de la zone protégée est souvent exprimée en fonction de la hauteur du brise-vent. Cette protection couvre une longueur minimale de 11,5 fois la hauteur du brise-vent. Le brise-vent doit être suffisamment long pour assurer une protection adéquate.

Figure 4 : Photo d'un système de brise-vent observé au Québec



Source : Auteur

Figure 5 : Photo d'un système de brise-vent observé en Égypte



Source : Auteur

Le choix des espèces végétales représente une étape très importante à considérer pour la mise en place et l'efficacité du brise-vent. Le critère primordial est de considérer le type de sol en relation avec les exigences de l'espèce. De façon générale, les espèces à croissance rapide sont très efficaces pour assurer un établissement et une croissance en hauteur rapide. Toutefois, la combinaison d'arbres et d'arbustes permet d'obtenir une meilleure étanchéité du brise-vent. Le choix des arbres peut aussi se faire en fonction d'autres usages tels que la production de bois, la production alimentaire et de produits forestiers non ligneux ou l'aménagement du paysage (Brandle et *al.*, 2000).

3.2.1.1.3 Bénéfices socio-économiques des brise-vent

En atténuant la vitesse du vent et les pertes d'eau du sol par évaporation, les brise-vent peuvent réduire significativement les pertes de sol et procurer de nombreux avantages : diminution de lésions et stress causés aux plantes, de la verse des cultures et de la chute précoce des fruits, sans oublier leur rôle dans l'aménagement du paysage et la production de bois. Ils améliorent en outre la pollinisation par le maintien d'une faune utile, puis facilitent l'activité des insectes, ce qui a un impact en apiculture.

Les brise-vent présentent par ailleurs l'avantage d'augmenter le rendement des cultures. Ils peuvent contribuer à réduire un certain nombre de dégâts mécaniques tels que l'arrachage des feuilles, l'abrasion de la cuticule des plantes, les blessures, qui peuvent constituer des portes d'entrée pour des agents pathogènes...

Les brise-vent peuvent également réduire les besoins énergétiques des troupeaux, ce qui se traduit par un gain économique. Les bandes linéaires boisées du milieu rural agricole représentent des habitats pour bon nombre d'espèces animales qui y trouvent refuge à la suite de la destruction de leur environnement naturel par l'agriculture. Outre ce service d'abris, les arbres des brise-vent peuvent fournir des fruits, des graines, des feuilles et des bourgeons aux oiseaux et à la faune terrestre. Ils peuvent aussi être considérés comme des refuges pour des prédateurs naturels d'insectes nuisibles des cultures.

3.2.1.2 Forces

La pratique de brise-vent assure des fonctions écologiques et économiques au sein des exploitations agricoles. La protection des cultures de la violence du vent elle-même et des particules qu'il peut transporter, la protection des parcelles du gel et de l'érosion, l'abri pour des animaux utiles en agriculture (lutte biologique contre des ravageurs et gibier) sont autant de services écologiques recherchés des brise-vent. À ces exemples, ajoutons l'amélioration locale des conditions climatiques, le rôle fertilisateur des arbres, ainsi que la fonction de protection des cultures contre le bétail.

La pratique de brise-vent permet de satisfaire des objectifs de production de bois (bois d'œuvre, perches, bois de chauffe), de fruits et de fourrage représentant une source de revenu supplémentaire pour le producteur, surtout si les ligneux ont un intérêt économique. En pratique, la disposition des brise-vent permet de minimiser la concurrence racinaire. Ce dispositif convient bien à la mécanisation et à l'attelage animal en agriculture.

3.2.1.3 Limites

La pratique de brise-vent présente également des possibilités d'effets négatifs. Ainsi, les arbres et les cultures peuvent entrer en concurrence pour la lumière et les matières minérales surtout s'ils occupent le même horizon. En plus, ces ligneux représentent un abri pour les animaux ravageurs des cultures et peuvent être des sources de dissémination de certaines maladies.

En pratique, l'acquisition des instruments et compétences pour déterminer la direction des vents dominants, ainsi que la disposition linéaire des brise-vent, peuvent paraître comme des tâches lourdes, donc difficilement acceptables pour les producteurs. Aussi, l'intégration dans le dispositif, des espèces ligneuses préexistantes sur la parcelle n'est pas évidente. Une mauvaise installation et/ou maîtrise des brise-vent peuvent faire place à un dispositif inefficace : le fait qu'un brise-vent imperméable crée des tourbillons côté sous le vent, peut être une contrainte à son adoption. En plus de la perte de surface agricole, les arbres utilisés peuvent ne pas être fertilisateurs et n'amélioreront pas le sol.

3.2.2 Cultures sous couvert arboré

Les cultures sous couvert arboré sont une classe d'agroforesterie à part entière. C'est la catégorie la plus simple et la plus intuitive de l'agroforesterie.

3.2.2.1 Description de culture sous couvert arboré

En agriculture multiétagée, les arbres sont soit alignés, soit groupés, soit simplement dispersés dans les parcelles agricoles, constituant ainsi un couvert végétal supérieur pour les cultures.

3.2.2.1.1 Fonctions des cultures sous couvert arboré

Dans les systèmes de production sous couvert arboré, la diversification du revenu est recherchée, et les cultures apparaissent sous forme d'un étage inférieur clairement distinct. Les ligneux doivent être choisis, pour assurer la fonction de production complémentaire, en fonction de leur valeur économique.

En agriculture multiétagée, les arbres sont également appelés à protéger et améliorer le sol. La stabilité de la matière organique du sol, grâce à l'apport humique et fertilisant régulier des arbres (litières qui se décomposent au sol, fixation azotée), joue un effet tampon contre d'éventuelles fluctuations d'ordre climatique. En effet, les arbres bien adaptés peuvent être fréquemment taillés, puis produire beaucoup de matière organique à décomposition rapide sans concurrence avec les cultures. Les arbres procurent, par leur ombrage, un environnement favorable aux cultures qui ne supportent pas la pleine lumière. Ils créent des interactions écologiques positives pour les cultures tolérant l'ombre (plantes à tubercules, certaines légumineuses, certaines plantes à épices...) ou lorsque les cultures ont besoin de tuteurs que peuvent représenter le tronc d'arbre (ignames).

3.2.2.1.2 Implantation des cultures sous couvert arboré

Dans les champs de l'agriculture traditionnelle, les parcelles agricoles peuvent être complantées d'arbres dispersés ou suivant un arrangement. La densité des arbres est calculée de façon à ce que la lumière atteigne en partie les cultures de l'étage inférieur.

On procède parfois à la taille ou à l'élagage des arbres dominants afin de les ramener à des dimensions correspondant aux conditions de lumière recherchées. Également, on peut concevoir des densités et organisations spatiales d'associations multiétagées qui tiennent compte des interactions positives. *Faidherbia albida* qui possède la propriété de renouveler ses feuilles à contre-saison, en se défeuillant pendant la saison des pluies, se prête particulièrement bien à l'association avec des cultures saisonnières.

De façon générale, en agriculture multiétagée les ligneux parfois alignés ou groupés, en unique strate, constituent un couvert supérieur soit discontinu, clairsemé et ouvert, soit continu, dense et fermé. Les cultures sont associées en étage inférieur (Figures 6 et 7).

Figure 6 : Photo d'un système de culture sous couvert arboré observé au Québec



Source : Auteur

Figure 7 : Photo d'un système de culture sous couvert arboré observé en Égypte



Source : Auteur

3.2.2.1.3 Bénéfices socio-économiques des cultures sous couvert arboré

Les systèmes sous couvert arboré offrent la possibilité de pratiquer différentes cultures, aussi bien de lumière que d'ombre. Mise à part le café et le cacao, principales cultures de rente pratiquées particulièrement au Togo, peuvent être combinés en agriculture multiétagée, les bananiers plantains, les bananiers doux, le haricot ou le niébé, le mil, le sorgho, le maïs, le fonio, l'arachide, le manioc, les patates douces, le taro, la colocase, le poivrier, le gingembre, l'igname et autres plantes grimpantes et/ou à tubercules. Ce système de production permet d'obtenir des produits comestibles tels que des feuilles, des fruits, des graines, des tubercules...

3.2.2.2 Forces

Les arbres employés en culture sous couvert arboré permettent d'associer des fonctions écologiques (ombrage ou effet fertilisant), utilitaires (support à des cultures grimpantes)

et de production complémentaire. Cette pratique se prête à une gamme de cultures allant des moins sensibles aux plus sensibles à la lumière.

En pratique, la culture sous couvert arboré est facilement réalisable d'autant plus qu'elle ne nécessite pas forcément un arrangement spatial précis. L'intégration des espèces préexistantes sur la parcelle semble être chose acquise. Ce qui peut encourager les paysans à son adoption. En outre, les feuilles et débris de ligneux retournent directement au sol, sans intervention de l'homme.

3.2.2.3 Limites

Dans ce cas également, on assiste à l'occupation de la surface cultivable par les ligneux, pouvant entraîner une réduction de rendement à l'unité de surface. Cette pratique peut présenter des interactions négatives à l'égard des cultures : trop d'arbres dans la parcelle deviennent nuisibles aux cultures exigeantes en lumière.

En pratique, le dispositif ne convient pas à la mécanisation et à l'attelage animal en agriculture. Le retournement direct des débris dans les parcelles peut causer des dégâts mécaniques aux cultures. À proximité de certaines espèces ligneuses, il peut y avoir des concurrences racinaires, ainsi qu'une concurrence pour la lumière.

3.2.3 Agroforêts villageoises

Les agroforêts villageoises symbolisent une pratique consistant à cultiver en forêt ou à recréer la forêt à partir d'espèces vivrières et/ou utiles à l'homme. Le choix d'espèces est souvent fonction des objectifs de production du propriétaire.

3.2.3.1 Description

Encore appelées "forêts-jardins", les agroforêts villageoises représentent une variante agroforestière multistrate, dense, diversifiée, souvent étendue, et dont la ressemblance avec la forêt naturelle est très frappante. En fonction de la zone géographique, les forêts-jardins multiétagées peuvent prendre diverses formes. Mais généralement, elles sont constituées d'une masse multistrate, mélangée, de plusieurs espèces arborées, fruitières, saisonnières, d'ombre, etc. En terme de physionomie, elles se distinguent des

autres formes d'agroforesterie par leur nature simultanément multistrate, dense et massive.

3.2.3.1.1 Fonctions des agroforêts villageoises

En termes de production et de service, les forêts-jardins se distinguent de toutes les autres formes d'agroforesterie par leurs caractéristiques polyvalentes. Dans tous les cas, outre les productions principales qui justifient leur mise en place, les agroforêts abritent une biodiversité naturelle exceptionnelle composée de plantes spontanées, d'insectes, d'oiseaux, de champignons et de multiples micro-organismes. Indiscutablement, cette pratique présente l'avantage de protéger, de conserver et de restaurer la fertilité des sols. Puisque, depuis la défriche forestière jusqu'à l'agroforêt villageoise adulte, le sol ne se trouve jamais à nu, et est en permanence enrichi par des apports de litières des arbres présents.

3.2.3.1.2 Implantation des agroforêts villageoises

Cette catégorie de pratiques agroforestières dérive parfois de l'enrichissement des forêts naturelles préexistantes. En effet, une ancienne plantation forestière naturelle peut être enrichie et artificialisée en espèces utiles.

Les agroforêts villageoises (Figures 8 et 9) peuvent être le résultat de l'introduction des arbres utiles dans des jachères forestières spontanées. Dans de nombreux pays tropicaux

Figure 8 : Photo d'un système d'agroforêt villageoise observé en Égypte



Source : Auteur

Figure 9 : Photo d'un système d'agroforêt villageoise observé en Égypte



Source : Auteur

où la pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis est courante, les forêts-jardins peuvent être l'aboutissement d'un long processus de mise en valeur des terres. Une succession dans le temps, de cultures et de ligneux, soigneusement gérée par les paysans conduira sans aucun doute à d'authentiques forêts tropicales artificielles. En réalité, après quelques années de culture, lorsque la fertilité du sol est épuisée, au lieu de simplement laisser la parcelle agricole pour en défricher ailleurs, comme en agriculture itinérante classique, le producteur peut planter cette parcelle d'une association d'arbres et de cultures qui vont en pérenniser l'utilisation. Évidemment, les cultures arborées auront un objectif de production à long terme.

3.2.3.1.3 Bénéfices socio-économiques des agroforêts villageoises

Les premières cultures à produire seront des espèces à croissance relativement rapide. En fonction des productions à l'origine de leur implantation, les agroforêts villageoises peuvent offrir des productions de rente (café et cacao), de fleurs, de fruits, de bois (bois d'œuvre et de chauffe) et divers autres matériaux de construction. Elles fourniront également des légumes et fruits frais, des protéines animales, des plantes médicinales, des vitamines, des oligo-éléments et une alimentation plus calorique que celle obtenue des céréales et des tubercules de champs. Les agroforêts villageoises ont une orientation commerciale certaine, comme c'est le cas notamment dans les plantations de café et de cacao, et les nourritures qui y sont récoltées jouent un rôle nutritif complémentaire.

3.2.3.2 Forces

Les agroforêts villageoises sont des systèmes à usages multiples. En effet, elles peuvent remplir une série de fonctions que ne peuvent assurer des plantations forestières, ni des exploitations strictement agricoles. Elles assurent ainsi une garantie de l'autosuffisance des familles rurales en bois-énergie, en revenu et consommation.

Les forêts-jardins sont réalisables sur les pentes des montagnes. Installées autour des zones protégées, elles joueront le rôle de zones agroforestières tampon permettant de réduire les interférences non désirables entre zone naturelle et zone de cultures. Elles sont une alternative importante à la récolte de bois de feu dans les forêts, et jouent un rôle fondamental dans la préservation des forêts et autres écosystèmes naturels. De ce point de vue, cette pratique agroforestière peut être un instrument pour résoudre des problèmes de développement durable liés au classement des terres forestières de l'État, en offrant des possibilités d'utilisation des terres classées.

Les agroforêts villageoises, objets d'un processus permanent de récolte, peuvent être toujours complétées dans le temps par d'autres systèmes de culture. Parmi les cultures pouvant se succéder ou entrer en combinaison, il importe de citer : céréales, haricots, manioc, igname, patates douces, légumes, bananiers plantains et doux, arbres fruitiers tels que le papayer, les agrumes, etc. En stabilisant l'activité agricole et en empêchant l'agriculture itinérante, ce système d'agroforesterie semble être diversifié, productif, rentable et durable. D'ailleurs, la mise en place de ce système peut se faire sans schéma

d'installation, est progressive et peu exigeante en main-d'œuvre ; ce qui peut motiver les paysans à son adoption.

3.2.3.3 Limites

Les interactions écologiques et économiques ne sont pas négligeables. La chute des branches des ligneux peut causer des dommages mécaniques aux cultures. À partir du moment où les céréales et autres cultures de pleine lumière ne peuvent pas y pousser, la fonction de production alimentaire des forêts-jardins peut ne pas être assurée en totalité. Ceci peut être un handicap à son adoption dans les milieux où ces cultures font partie de la base de l'alimentation. La mécanisation et l'attelage peuvent ne pas être possible.

3.2.4 Systèmes de culture intercalaire

La culture intercalaire est connue également sous les termes de culture en couloir ou en allées ou "alley cropping". Elle fait partie des techniques agroforestières modernes les plus expérimentées de par le monde.

3.2.4.1 Description

C'est la technique agroforestière qui consiste à planter des haies d'arbres à l'intérieur des parcelles de cultures saisonnières. Les biomasses végétales issues de l'émondage périodique de ces arbres seront enfouies dans le sol pour l'amélioration de sa fertilité.

3.2.4.1.1 Fonction des systèmes de culture intercalaire

L'association des arbres aux cultures pourrait être une façon d'éviter des surplus de production, tout en maintenant une activité agricole stable. L'association d'arbres et de peuplements d'herbacées fourragères demeure, avec les brise-vent, une des pratiques agroforestières les plus anciennes et les plus répandues dans les zones tempérées du globe (Dupraz, 1994). Les cultures intercalaires sont généralement définies comme la plantation d'arbres en rangées simples ou multiples, à de larges espacements, ce qui crée des espaces à l'intérieur desquels sont produites des cultures herbacées. À quelques exceptions près, ces systèmes assurent les mêmes fonctions que les brise-vent.

3.2.4.1.2 Implantation du système de culture en couloir

La parcelle de ce système conserve un statut de terre agricole, avec des allées cultivées larges parfois de plus de 24 m (Figure 10). Le choix des arbres est un critère très important dans l'installation du système. Idéalement, les arbres agroforestiers doivent avoir une valeur économique élevée et des caractéristiques morphologiques pouvant créer des conditions micro-environnementales favorables à la croissance et au développement des cultures saisonnières intercalées. Outre les objectifs de productions multiples et les priorités de l'exploitant, les ligneux à introduire doivent présenter les caractéristiques suivantes : être fixateurs d'azote, avoir une croissance rapide avec un feuillage peu dense et non générateur de composantes acidifiant mais donnant beaucoup de biomasses riches en azote et phosphore, et rapidement décomposables, pouvoir supporter l'élagage et l'émondage périodiques et la conduite en taillis, être adaptés aux conditions locales et de sols variés, avoir un enracinement profond et peu de racines superficielles, être sans production d'inhibiteurs de croissance (Garrett et McGraw, 2000).

La mise en place des bandes parallèles de végétaux ligneux doit se faire en raison de la topographie du terrain. Dans un champ ne présentant pas de risques d'érosion hydrique, les lignes peuvent être droites et perpendiculaires à la direction des vents dominants. Sur un terrain en pente présentant des risques d'érosion, les lignes de plantation des ligneux agroforestiers doivent nécessairement suivre les courbes de niveau.

Figure 10 : Photo d'un système de culture en couloir observé au Québec



Source : Auteur

3.2.4.1.3 Bénéfices socio-économiques des systèmes de culture intercalaire

Une bonne combinaison des ligneux et herbacés permet de créer des agroécosystèmes dynamiques, capables d'augmenter les revenus du producteur. En outre, les avantages environnementaux qu'on peut en tirer sont non négligeables : l'amélioration d'habitats fauniques, la réduction de l'érosion du sol, etc. Le choix des arbres pour les cultures intercalaires devrait s'appuyer sur les objectifs de l'exploitant et les conditions du milieu. Des études réalisées à cet effet par le MAPAQ ont montré l'intérêt d'associer en alternance plusieurs espèces : diminution de l'incidence des maladies et des risques d'infestations dus aux insectes.

3.2.4.2 Forces

La pratique de la culture en couloir assure des fonctions écologiques et économiques au sein des exploitations agricoles. Elle joue le même rôle que le brise-vent : l'amélioration du microclimat, la protection des parcelles de l'érosion et la constitution d'un abri pour les animaux utiles en agriculture.

Puisque la chute des débris végétaux (feuilles, branches, fleurs, fruits, bois morts) ne peut pas se faire directement sur les parcelles agricoles, les cultures ne subiront pas de dommages mécaniques. En pratique, la disposition linéaire des haies d'arbres facilite la mécanisation et/ou l'attelage et permet de minimiser la concurrence racinaire.

3.2.4.3 Limites

Outre les limites mentionnées pour le brise-vent, l'adoption du schéma d'installation peut être une tâche lourde pour les paysans. Cette pratique ne permet pas l'utilisation des ligneux préexistants. Le choix d'espèces à introduire requiert des compétences dont la non disponibilité peut entraver l'adoption de la technique. Les travaux d'émondage et d'enfouissement nécessiteront une main-d'œuvre qualifiée et importante.

3.3 Bilan-synthèse de l'analyse des approches agroforestières

Les avantages qu'offre l'adoption des principes agroforestiers dans les pays développés sont d'ordre écologique, économique et social. Les opportunités pour le développement de l'agroforesterie sont prometteuses et les solutions techniques sont vraisemblablement disponibles, ce qui a suscité son développement rapide au Québec.

Des techniques agroforestières ont été introduites au Québec dans le but de faire face à des problèmes environnementaux cruciaux. Pour la réussite de cette initiative, une multitude d'acteurs, tant gouvernementaux et non gouvernementaux, que des groupes de chercheurs, de professeurs et de praticiens, y interviennent depuis. Ainsi, en dépit de la tendance surprenante de la perte des superficies boisées pour l'agrandissement des domaines agricoles, des efforts sont en train d'être déployés en matière d'agroforesterie.

L'une des attributions de l'agroforesterie est de protéger, de restaurer et de conserver les ressources sol et eau, et de permettre dans une certaine mesure de pallier nombre de

troubles environnementaux. Inclure l'agroforesterie parmi les types d'utilisation des terres en agriculture présente, certes, un grand intérêt potentiel pour assurer une production durable. À cette fin, il est impérieux de disposer des mécanismes adéquats d'utilisation et de gestion des terres.

Les quatre techniques que nous venons d'analyser peuvent, si elles sont bien conçues et gérées suivant les conditions pédoclimatiques locales, amener à une prise de conscience du monde rural sur le bien fondé de l'agriculture durable. Au Togo, certaines de ces techniques et d'autres sont soit à l'état traditionnel, soit à l'état de recherche en station ou en milieu paysan, ou ont déjà fait l'objet de promotion partielle. Quoiqu'il en soit, de nouvelles orientations doivent être données à l'agroforesterie afin de surmonter les nombreuses contraintes et obstacles qui empêchent sa concrétisation.

Ce chapitre nous a permis de faire l'état des connaissances concernant les techniques agroforestières susceptibles de contribuer à l'aménagement des terres marginalisées ou en voie de l'être. Toutes les techniques passées en revue semblent prometteuses pour rencontrer divers besoins socioéconomiques et environnementaux du Togo.

Riches d'une meilleure connaissance des opportunités techniques et scientifiques que ces techniques offrent, nous pouvons maintenant nous pencher sur la recherche des alternatives adaptées à la problématique d'agriculture durable. Plus précisément, nos réflexions porteront sur les voies et instruments adéquats pour une meilleure intégration de l'approche agroforestière dans ce pays.

CHAPITRE IV : AGROFORESTERIE POUR LA DURABILITÉ DE L'AGRICULTURE AU TOGO

Le Togo est un pays majoritairement rural et essentiellement agricole. Les ressources forestières ne cessent de céder devant la pression des populations à la quête des terres agricoles. En outre, les jachères deviennent de plus en plus rares dans certaines localités du pays. Ainsi, pour contrôler la dégradation des surfaces agricoles et parvenir à une production alimentaire suffisante durable, l'agroforesterie doit faire partie des habitudes culturelles. Pour ce faire, il faudrait a priori trouver, au niveau national, des moyens de coordination, de concertation, d'impulsion, d'incitation ou d'encouragement.

4.1 Présentation du Togo

4.1.1 Caractéristiques biophysiques et socio-économiques

Le Togo est un pays d'Afrique occidentale humide et côtière situé entre les latitudes 6° nord et 11° sud, couvrant une superficie de 56 790 km² (FAO, 2005). Avec une largeur variant de 50 km à 150 km entre le Bénin à l'est et le Ghana à l'ouest, il s'étire sur une longueur de 660 km entre l'Océan Atlantique au sud et le Burkina Faso au nord. Administrativement, il est divisé en cinq régions économiques du sud vers le nord : Régions Maritime, des Plateaux, Centrale, de la Kara et des Savanes.

Le Togo appartient à la zone intertropicale au climat chaud et humide marqué par deux principaux courants éoliens : la mousson en provenance du sud-ouest porteuse de pluie, et les alizés (harmattan) en provenance du nord-est et qui soufflent en grande saison sèche. Il jouit d'un climat intertropical qui varie sensiblement des régions méridionales (climat de type subtropical avec deux saisons de pluies alternées de saisons sèches) aux régions septentrionales (climat de type soudanien avec une seule saison pluvieuse et une saison sèche). Les précipitations moyennes annuelles ont une hauteur de 1 168 mm.

Au plan hydrographique, le Togo présente trois grands bassins : les bassins de la Volta qui draine les principaux fleuves (Oti, Kara, Mô) vers le nord-ouest sur 26 700 km², du Mono qui draine les principaux fleuves (Mono, Anié, Amou) vers le sud-est sur 21 300 km² et côtier qui couvre avec ses fleuves (Zio et Haho), une superficie de 8 000 km².

Par ailleurs, le Togo présente une grande diversité de formes de relief où l'on retrouve le littoral, les plaines, les plateaux, les montagnes et les vallées. On y distingue de ce fait, une gamme de sols qui le prédisposent à une grande variété de cultures. Les principaux types de sols sont : les sols ferrugineux tropicaux, sols sableux, sols argilo-sableux, sols hydromorphes, vertisols, sols ferrallitiques et ferrugineux (Poss, 1991).

Sur le plan socioculturel, le Togo compte environ quarante-cinq ethnies réparties en six groupes. Sa population était estimée pour 2004 à cinq millions d'habitants et le taux d'accroissement annuel était de 2,1 % en 2002. Sa densité moyenne était de 88 habitants/km² en 2004 et la population rurale de 65 % (FAO, 2005).

Le pays n'est pas très naturellement pourvu de ressources forestières. On y recense des îlots plus ou moins vastes de forêts semi-décidues dans le sud-est et le centre, des galeries forestières le long des principaux cours d'eau et des formations forestières denses dans le moyen sud-ouest (Annexe 1). Le Programme d'Action Forestier National (PAFN) du Togo a estimé qu'en 1970, la forêt dense couvrait 449 000 ha et en 1990, elle n'était que de 140 000 ha. Au rang des principales causes de dégradation des ressources forestières, vient en tête l'ensemble défrichements agricoles, feux de brousse, exploitation du bois d'œuvre, etc. qui contribue au 2/3 du déboisement, devant l'exploitation forestière de combustibles ligneux pour l'énergie à plus de 80 % de la population (MERF, 2004).

4.1.2 Gestion des ressources naturelles et approche agroforestière

La volonté de prendre en compte l'environnement dans les politiques de développement est manifeste au Togo depuis la fin des années 80, notamment par la création en 1987 d'un Ministère spécialisé et l'adoption de la Loi portant Code de l'Environnement en 1988, consacrant le cadre institutionnel et réglementaire de la gestion des questions environnementales.

Au plan juridique, la politique nationale de l'environnement adoptée le 26 décembre 1998 contribue avec les textes coloniaux et post coloniaux à asseoir le développement

agricole sur des bases écologiques viables. Dans cette optique, la politique agricole vise « à maintenir la productivité de l'agriculture par la restauration de la fertilité des sols et par la lutte contre l'érosion et la désertification » (MAEP, 1996), ce qui passe entre autres par la gestion intégrée de la fertilité des sols et surtout par l'agroforesterie.

Au plan institutionnel, le Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières (MERF) est la structure sous tutelle. Les organes placés sous sa tutelle sont appuyés par des institutions telles que le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE) et le Programme d'Action Forestier National (PAFN). Des départements ministériels tels que le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), ainsi que le Ministère de l'Éducation Nationale et de la Recherche (MENR) y interviennent.

Au Togo, à travers l'École Supérieure d'Agronomie et d'autres facultés, l'Université de Lomé dispense des cours dans le domaine de l'environnement tandis que l'Institut de Formation Agricole (INFA) de Tové forme des cadres moyens en agriculture.

4.2 Importance du secteur forestier au Togo

4.2.1 Place du secteur forestier dans l'économie nationale

Les productions sylvicoles représentent 5,5 pour cent du PIB agricole primaire. Le défrichement agricole et la recherche de bois énergie sont évalués à 1 800 000 tonnes en moyenne/an et le bois d'œuvre à 50 000 m³/an. La superficie des formations forestières n'aurait été que de 184 900 ha en 2002 alors que les formations savaniques de 684 800 ha décroîtraient à un rythme de 3,4 pour cent par an (DSID, cité par MERF, 2004).

4.2.2 Services économique-écologiques de la forêt

L'exploitation forestière offre du bois d'œuvre et de combustibles ligneux, de perches, etc. En outre, les forêts fournissent d'importants services écologiques qui contribuent à l'économie du pays : la protection des ressources sols et eau, la conservation de la biodiversité, le stockage de carbone et la réduction du réchauffement climatique.

En effet, la forêt togolaise contribue à la stabilité des terres, à la réduction de l'érosion, à la régulation des cours d'eau, et au maintien de l'ordre naturel des écosystèmes. La sauvegarde de la diversité biologique passe nécessairement par la protection des

ressources forestières. Dans cette optique, des réserves naturelles et des zones protégées ont été établies au Togo. Ceci étant, la forêt a une valeur économique indéniable pour l'agriculteur et pour le pays. Aussi, les forêts jouent un rôle majeur dans la régulation du climat planétaire en tant que « sources et puits de carbone ».

4.2.3 Produits forestiers non ligneux (PFNL)

À travers toute leur histoire, les populations du pays ont été tributaires des arbres pour leur nourriture et celle de leurs animaux. Les arbres y sont traditionnellement une partie intégrante de la vie rurale. Certes, une quantité importante de légumes, fruits, graines etc. provenant d'essences forestières font l'objet de consommations domestiques ou de commerce national voire international. Des plantes sont reconnues soit pour leur vertu médicamenteuse et utilisées en automédication traditionnelle ou en tradithérapie, soit pour leurs propriétés aromatiques et/ou cosmétiques, biochimiques et autres.

Par ailleurs, quoique de plus en plus rare, les espèces ligneuses fourragères continuent de satisfaire la presque totalité de l'élevage des bovins, ovins et caprins. Fait marquant, l'utilisation de bâtonnets dits « cure-dents » en guise de brosse-à-dents est très répandue au Togo. Les éponges végétales y sont encore utilisées dans la cuisine et la toilette, ainsi que les nattes traditionnelles, claies et balais, etc. Mis à part les PFNL, la faune sauvage offre une gamme de produits précieux, notamment le miel, les escargots et le gibier.

Somme toute, l'importance des PFNL est énorme économiquement et sur le plan de la sécurité alimentaire des populations. Leur valorisation peut faire partie des perspectives d'un développement agricole durable.

4.3 Aperçu de l'agriculture togolaise

4.3.1 Bilan de l'agriculture togolaise

4.3.1.1 Place de l'agriculture dans l'économie togolaise

Le secteur agricole occupe une place prépondérante dans l'économie togolaise puisqu'il représentait 40,8 pour cent du PIB en 2003, et fournit plus de 20 pour cent des recettes d'exportation. Également, l'agriculture togolaise emploie 57 pour cent de la population active (FAO, 2005). Les principales productions vivrières comprennent les céréales, les tubercules et les légumineuses, et ont contribué au cours de ces dernières années pour 2/3 à la formation du PIB agricole. Les principaux produits de rente exportés sont le

coton, le café et le cacao, auxquels il faut ajouter les noix de palme et de coco commercialisés principalement, au plan national.

4.3.1.2 Pratiques culturelles

L'agriculture pluviale est la plus pratiquée au Togo. Globalement, les pratiques culturelles se rapprochent plus de la production biologique et concourent le plus souvent à une production acceptable de céréales, de tubercules et de légumineuses. En effet, le choix judicieux des dates de semis et parfois de récolte, la présence dans les champs des adventices, la rotation des cultures et la polyculture sont autant d'actions qui permettent le contrôle de nombreux ravageurs. Aussi l'agriculteur peut-il contenir l'action des ravageurs sur les futures cultures par la préparation du sol, notamment le brûlis, une manière courante de fertiliser le sol. Les pratiques agricoles consistent principalement en un système de jachère arbustive ou herbacée. Dans ce système, une période de culture de quelques années est suivie d'une jachère dont la durée peut atteindre 25 ans. À l'issue de cette période de jachère, la végétation naturelle est coupée, puis brûlée, et un nouveau cycle recommence avec la mise en place de culture. Ce faisant, les atteintes à l'environnement sont beaucoup plus ressenties au niveau de l'exploitation agricole.

4.3.1.3 Problèmes de l'agriculture togolaise

Un état des lieux sur l'agriculture togolaise doit prendre en compte le mode traditionnel de tenure des terres. Sur la base de la propriété collective, le régime foncier coutumier a fait des descendances d'un même clan, des utilisatrices communes des terres. Ainsi, le régime foncier coutumier est parfaitement adapté à l'agriculture extensive nomade pratiquée jusqu'à nos jours par les populations intéressées.

Or, il est établi qu'à partir du moment où la densité de population atteint, voire dépasse certaines limites critiques, la période de jachère se raccourcit, et la matrice constituée par l'ensemble sol-microfaune-macrofaune-végétation, qui protège les écosystèmes, se dégrade, parfois irréversiblement. La réduction du temps de jachère porte de façon incontestable, atteinte aux fonctions qu'elle remplit plus directement dans l'entretien de la fertilité du sol : l'accroissement du taux de matière organique, la restitution verticale des éléments minéraux, la restauration de certaines propriétés physiques du sol.

En vue d'assurer la sécurité alimentaire, l'État togolais s'était lancé vers 1975 dans l'initiative de la révolution verte. Malheureusement, malgré les grandes déclarations officielles qui faisaient théoriquement de la sécurité alimentaire une des priorités, les productions vivrières semblent être reléguées au second plan. Car elles ne bénéficient pas d'interventions significatives. À titre indicatif, l'utilisation d'engrais de plus en plus inaccessible à la masse paysanne, couvrait à peine 16 % des cultures vivrières.

À l'heure actuelle, dans certaines régions du pays, l'une des contraintes majeures pour l'agriculture est la dégradation des ressources en terres. L'est des régions Maritime et de la Kara et l'ouest de la région des Savanes sont les plus menacés, et le potentiel en terres y est insuffisant pour satisfaire les besoins alimentaires des populations. Déjà en 1991, Raymond *et al.* cités par Milleville et Serpantié (1994) ont signalé que toutes les régions du pays sont confrontées à un déclin des ressources naturelles en raison de la pression des populations humaines et des animaux, de l'exploitation abusive et de la mauvaise gestion de ces ressources. Par la suite, et à titre d'exemple, au nord Togo, des analyses antérieures ont montré que les rendements stagnent voire régressent, et que les apports d'éléments fertilisants sont insuffisants. Dans le village de Poissongui, la jachère aurait complètement disparu et l'on ait probablement déjà atteint un seuil de « détérioration des conditions de la production agricole au-delà duquel les réponses paysannes restent largement insuffisantes » (Faure *et al.*, 1993 cités par Milleville et Serpantié, 1994).

Si la réduction du temps de jachère ne s'accompagne pas de changements techniques plus ou moins profonds, elle ne peut qu'induire une désorganisation du système de culture préexistant. La faible productivité du secteur agricole atteste bien l'inquiétante situation et montre qu'il est nécessaire de lui appliquer des conceptions et techniques plus efficaces. Les systèmes agricoles actuels doivent à cet effet, être améliorés.

4.3.2 Nécessité d'une agriculture durable au Togo

Les problèmes environnementaux occasionnés par l'agriculture appellent à une remise en cause de ses façons de faire. En effet, les mauvaises pratiques agricoles accélèrent l'érosion et la perte de la fertilité des sols. Le recours à des pratiques agricoles plus

respectueuses de l'environnement pourrait contribuer à une prise de conscience sur le bien fondé de l'agriculture biologique.

Le développement agricole nécessite généralement des investissements importants dont la rentabilisation repose sur l'obtention de volumes de production suffisants et réguliers. Les faits indiquent qu'à l'heure actuelle, sans mécanisation, sans infrastructures dignes de ce nom et sans marchés pour l'écoulement de la production, l'agriculture togolaise ne peut pas être concurrentielle. Cependant, prétendre vouloir concurrencer les autres pays du monde par un modèle d'agriculture conventionnelle serait une aberration. Car nombre de contraintes d'ordre socio-économique doivent être prises en considération.

L'agriculture togolaise devrait plutôt s'orienter vers un créneau particulier, qui pourrait être celui de la production diversifiée, multifonctionnelle et durable, sans nuisance pour l'environnement et pour la santé humaine. Cette agriculture devrait commencer par favoriser le développement de ce que les écologistes et les partisans de l'économie solidaire appellent les circuits économiques courts, c'est-à-dire une distance réduite entre le lieu de production et le lieu de consommation. Aujourd'hui, suite aux divers problèmes environnementaux auxquels se confronte la planète, les consommateurs deviennent de plus en plus exigeants par rapport à leur alimentation. L'accent est davantage mis sur la consommation de produits sains.

L'avenir de l'agriculture au Togo ne semble pas pouvoir se reposer sur des techniques d'agriculture traditionnelle, ni conventionnelle, mais plutôt sur de nouvelles façons de faire qui permettent une transformation du paysage agricole. L'agroforesterie pourrait incontestablement représenter une nouvelle voie. En effet, dans les perspectives d'un développement agricole et rural durable, toute action doit être impérativement axée sur la conservation et l'amélioration de la richesse forestière du pays. Autrement dit, la gestion durable des ressources naturelles doit viser à une production mixte de biens et services répondant aux nombreux besoins des collectivités locales.

4.4 Agroforesterie, principe d'agriculture alternative pour le Togo

L'orientation que prendra l'agriculture togolaise devrait tenir compte des enjeux que présentent les réalités agricoles actuelles dans le monde. Aujourd'hui, les choix à faire pour aboutir à une production agricole durable doivent être bien éclairés et calculés. Les décisions agricoles découlent d'un contexte démographique, biologique, technologique, médical, écologique, éthique, économique, politique, philosophique et religieux propre à chaque pays. Le contexte togolais précisément dans sa composante socio-économique, ainsi que biophysique, marqué par les pressions de l'agriculture itinérante sur brûlis et la coupe anarchique de bois, nécessite l'implication de l'approche agroforestière.

4.4.1 État des lieux sur l'agroforesterie au Togo

Les pratiques agroforestières traditionnelles sont aussi anciennes que l'agriculture. Mais l'agroforesterie en tant que science est un concept récent et naissant pour plus d'un, et n'a véritablement trouvé écho dans la conscience d'une fraction de la population togolaise qu'avec la création de l'Université et des ONG œuvrant dans le secteur.

4.4.1.1 Bref historique de l'agroforesterie au Togo

L'histoire de l'agroforesterie au Togo remonte à la période coloniale allemande. Certes, les Allemands y ont rapidement implanté un modèle agroforestier de cacaoculture avec association d'espèces telles que *Samanea saman*, *Adansonia digitata*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*... destinées à protéger les cacaoyers par leur ombrage (Figure 11).

D'autres espèces pérennes, par leur ombrage, ont été favorables aux cultures de café, de palmier à huile, etc. Toutefois, jusqu'à un passé récent, cette pratique revêtait un caractère ancestral d'autant plus que l'agroforesterie, définie comme la culture des arbres en association avec l'agriculture pour l'obtention de produits forestiers ligneux et/ou non ligneux, et des vivriers n'existait pas en tant que système agricole au Togo.

Longtemps, les paysans togolais savaient valoriser ce système d'utilisation des terres, mais de façon traditionnelle (conservation des plantes dans les cultures, limitation des champs par des rangées d'arbres et d'arbustes semblables aux haies brise-vent, mise en jachère des champs, etc.). Évidemment, les agriculteurs conservaient ou introduisaient

quelques arbres sur leurs parcelles agricoles en vue de la production de biens et services multiples, même si ces arbres n'ont pas d'utilité apparente. Certes, bien que ce système d'utilisation des terres fournisse des aliments et produits forestiers, d'une manière générale, cependant, il ne s'agissait pas d'agroforesterie rationalisée. D'autant plus que l'agroforesterie traditionnelle n'avait pas pour rôle de rechercher les interactions entre les composantes du système et de répondre aux besoins croissants de la population en nourriture et en combustibles, tout en réduisant au mieux l'impact sur l'environnement. Mais, nombre des systèmes agroforestiers sont anciens et basés sur des siècles de connaissances empiriques. Ainsi, les caféiers et cacaoyers par exemple, lorsqu'ils sont cultivés sous un ou plusieurs étages d'arbres d'ombrage qui produisent également du bois, apportent de la matière organique, recyclent les éléments minéraux, limitent la pousse des adventices, et fournissent divers produits et services, peuvent légitimement être considérés comme des systèmes agroforestiers.

Figure 11 : Photo de *Samanea saman* dans une vieille cacaoyère du Togo



Source : Adapté de Lawson (2002), p.27

4.4.1.2 Pratiques actuelles en matière d'agroforesterie

Si dans son contexte originel, le système d'association arbres-cultures ou d'alternance végétation naturelle-cultures ne visait que l'amélioration de la productivité agricole, l'agroforesterie, par définition, se préoccupe tout autant de la conservation que de la production au sens large. C'est dans cette optique que le système taungya a été introduit pour la première fois au Togo en 1954.

Une évaluation réalisée par l'ITRA (1999) a révélé que des techniques agroforestières ont été expérimentées avec succès et avaient connu un début de vulgarisation. Il s'agit entre autres de : système taungya, jachère améliorée, culture en couloir, bocage et haies vives. Malheureusement, force est de constater que, si les recherches évoluent à petits pas en faveur de l'agroforesterie, en pratique, beaucoup d'effort reste à faire.

Au Togo, parmi les intervenants en matière de pratiques agroforestières modernes, l'Association pour la Promotion de l'Agroforesterie et la Foresterie (APAF) mérite d'être citée (Annexe 2). Elle assurait jusqu'à une période récente, l'encadrement de la pratique agroforestière en milieu paysans du sud-ouest. La pratique en l'occurrence de technique de culture en couloir (Figure 12) présente des caractéristiques particulières. On y retrouve divers arrangements et diverses combinaisons d'arbres dans les haies. Dans ces systèmes de culture en couloir, l'espacement entre les plants d'une même ligne se situe entre 0,5 et 1 m ; l'orientation des haies se fait suivant la direction est-ouest, ce qui maximise l'ensoleillement ; les plantes saisonnières sont cultivées entre les haies ; l'écart entre les haies varie de 6 à 8 m ; *Leucaena leucocephala*, *Samanea saman* et *Albizia chevalieri* sont les principales espèces d'arbres fertilisateurs utilisées (Annexe 3) (APAF-CIFCD, 1999). Signalons à cette occasion que le *Leucaena leucocephala* s'est révélé inapproprié à cause de son caractère envahissant. Le tableau ci-après récapitule quelques espèces les mieux indiquées pour la culture intercalaire au Togo (Tableau 9).

Figure 12 : Photo de haies d'*Albizia chevalieri* intercalées de niébé au Togo



Source : Adapté de Lawson (2002)

Tableau 9 : Quelques espèces ligneuses indiquées pour la culture intercalaire au Togo

Famille botanique	Nom		Cultures vivrières appropriées
	scientifique	vulgaire	

Légumineuses	<i>Albizia adianthifolia</i> , <i>A. chevalieri</i>	Ziw ɔtovi Yovoziw ɔtovi	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, patate douce, légumes, ananas...
	<i>A. ferruginea</i> , <i>A. lebbeck</i>	- -	Maïs, manioc, taro, piment. Maïs, manioc, igname, taro, tomate, piment.
Mimosaceae	<i>Albizia zygia</i>	Ziw ɔtogã	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, patate douce, piment.
	<i>Samanea saman</i>	Yovoziw ɔtogã	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, patate douce, morelle, légumes, ananas...
	<i>Parkia biglobosa</i> , <i>P. bicolor</i> , <i>P. filicoïda</i>	Dzogbew ɔ Awev ɔ -	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, patate douce, légumes, ananas...
	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Anyitsiti	Maïs, manioc, taro, ananas.
Rubiaceae	<i>Morinda lucida</i>	Ven ɔmakp ɔ e	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, patate douce, morelle, légumes, ananas...
Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Heheti	Maïs, haricot, manioc, igname, taro, piment, tomate, ananas, banane.

Source : Adapté de APAF-CIFCD (1999)

Sans oublier le problème de pénurie de bois dans un pays majoritairement rural, à population sans cesse croissante et où les agriculteurs sont incapables de supporter le coût des engrais chimiques pour rentabiliser leur production, l'agroforesterie se présente comme l'option raisonnée, et certainement la plus répliquable parce que socialement viable, pour garantir la fertilité des sols en vue d'un développement agricole durable. Quoiqu'il en soit, les voies sont tracées pour l'agroforesterie active au Togo. Ce qui importe, c'est les instruments pour sa meilleure intégration en milieux paysans.

4.4.1.3 Opportunités de l'agroforesterie au Togo

Bien que la valeur culturelle d'une espèce arborescente diffère notablement d'une région à l'autre, la plupart des agriculteurs ont au moins quelques arbres indigènes sur leurs terres. Ce fait significatif peut constituer un bon point de départ pour les convaincre à l'adoption de pratiques agroforestières. Ainsi, toutes les espèces agroforestières en usage au sud-ouest du Togo ont un nom autochtone ancestral et surtout se révèlent pour une bonne vingtaine comme des légumineuses arborescentes fixatrices d'azote. Les expériences antérieures concernant certaines associations agroforestières témoignent des

chances de réussite de l'agroforesterie au Togo. La présence de nombreuses essences forestières pourrait être exploitée pour l'établissement de systèmes agroforestiers adaptés. Les différentes recherches effectuées antérieurement dans diverses zones agroclimatiques peuvent servir de références pour démontrer le potentiel de cette pratique aux gens d'un milieu à un autre du pays.

Enfin, la force d'implantation de toute pratique nouvelle réside en son adoption, et l'adoption vient de l'intérêt des gens pour cette pratique. La dimension humaine, pour le développement de l'agroforesterie dans le pays, peut être perçue à plusieurs niveaux : l'individu en tant que tel, avec ses perceptions, ses motivations et son désir d'adopter ou non la technique ; son niveau de formation et d'information ; son âge qui est un élément clé dans l'acceptation et l'intérêt porté à la technique. À ce niveau, une évolution dans les mentalités semble nécessaire pour que la communauté puisse apprécier toute la dimension et l'importance des questions auxquelles elle est confrontée et des actions qu'elle pourrait mettre en œuvre pour atténuer la crise qu'elle traverse. Au Togo, il ne serait que question d'une réhabilitation raisonnée de pratiques agroforestières ancestrales mais abandonnées par mimétisme du pouvoir dominant colonial.

4.4.1.4 Contraintes à la pratique de l'agroforesterie au Togo

En dépit des nombreux atouts que pourrait offrir l'agroforesterie dans l'amélioration des conditions socioéconomiques du pays, son application peut rencontrer de nombreuses limites. L'agroforesterie, pour devenir un réel outil du développement rural durable, il faut que tous les blocages du développement qui pourraient limiter les initiatives en la matière soient méthodiquement mis en évidence pour une action mieux orientée.

4.4.1.4.1 Statut foncier

La FAO nous apprend que malgré l'adoption d'une réforme agro-foncière en 1975, les textes régissant la législation agro-foncière ne sont toujours pas opérationnels. De la même manière, un Comité interministériel de réflexion sur la politique agro-foncière a été institué. Enfin, un Code de l'Environnement élaboré depuis 1988 ne semble pas être appliqué (FAO, 2005). Or, les initiatives de l'agroforesterie sont souvent limitées par le statut foncier, la restriction de l'accès à une propriété privée directe, la réglementation de jouissance et de commercialisation des produits issus de cette activité.

4.4.1.4.2 Conditions pédoclimatiques

Pour des raisons d'ordre climatique, certaines techniques agroforestières ne peuvent pas être envisagées dans certains milieux du Togo. Par ailleurs, la nature des sols devrait être prise en considération pour déterminer les espèces à introduire. À cet effet, un diagnostic biophysique sérieux devant apporter plus de précision sur les potentialités des sols devra être nécessairement envisagé.

4.4.1.4.3 Coordination nationale

Le fait que les secteurs de l'agriculture et de la foresterie soient sous l'autorité de deux Ministères distincts peut aussi freiner la coordination des actions qui conduiraient vers le développement de systèmes agroforestiers. La coordination est indispensable d'autant plus que la diversité et la multiplicité des initiatives en matière d'agroforesterie peuvent être source de désordre et surtout de graves erreurs techniques et de pertes de temps. Les litiges qui règnent parfois entre les différentes instances de décision en ce qui a trait aux actions de développement, de même que l'absence de concertation entre ces actions limitent souvent leur portée. L'adoption, par ces acteurs, de solutions différentes et très éloignées les unes des autres, ainsi que la non prise en compte des avis des producteurs dans les décisions au sein de divers paliers administratifs ne faciliteraient pas les choses.

4.4.1.4.4 Appui technique

L'absence d'appui technique pourrait elle aussi limiter les actions agroforestières d'une région à l'autre du pays. Au Togo, le développement agricole a toujours été en marge des actions techniques. Il ne faut pas non plus oublier la somme de travail nécessaire pour la mise en place de plusieurs systèmes agroforestiers.

4.4.1.4.5 Information

La structure de la société peut également être une barrière à l'introduction de nouvelles pratiques dans leur milieu. L'insuffisance de formation et d'information peut entraîner le scepticisme des gens face à ces systèmes d'utilisation des terres. Ceux qui n'avaient jamais entendu parler de l'agroforesterie seront les plus réfractaires à son adoption.

Étant donné le rôle technique et socioéconomique exceptionnel que l'agroforesterie peut jouer, les principaux secteurs concernés, agriculture et forêt, doivent faire en sorte qu'elle fonctionne efficacement. Il ne s'agit pas de rechercher des voies entièrement nouvelles et différentes, mais de rendre plus opérationnelles celles qui existent déjà.

4.4.2 Voies pour une meilleure intégration de l'agroforesterie au Togo

Bien que l'agroforesterie se présente comme un système réaliste d'utilisation des terres plausible au Togo, le grand problème qui peut subsister est celui de proposer et de faire accepter à l'agriculteur, un système agroforestier approprié. Étant donné la situation de l'agriculture au Togo, nous pensons qu'il convient de mener des actions systématiques. Dans un souci d'agriculture durable, diverses actions doivent être mises en œuvre pour bâtir une agroforesterie promotrice de progrès et d'amélioration réelle du niveau de vie.

4.4.2.1 Politiques agricoles

Dans le cadre de la relance de l'économie nationale, une attention particulière devrait être accordée au secteur agricole. Il ne s'agit plus non seulement de prôner la sécurité alimentaire, mais en plus, de viser une systématisation de l'approche terroir. Dans ce cadre, les politiques agricoles devraient davantage préciser les fonctions, les objectifs et les programmes en matière d'agroforesterie, puis dégager les moyens de sa promotion.

Il ne s'agit pas non plus de laisser les producteurs à eux-mêmes. Entendu ainsi, un appui technique au-delà de la production est souhaitable. L'organisation et le financement des campagnes agricoles feraient partie des devoirs des autorités. Un crédit agricole adapté et plus souple, de même que des primes tenant compte des conditions de production et des actions agroforestières individuelles ou communautaires seraient salutaires au Togo.

Au Togo, le MERF déploie des efforts louables pour occasionnellement mettre à la disposition des communautés rurales, des jeunes plants. Sans nous prononcer sur le suivi après livraison, nous pouvons quand même nous interroger sur les critères qui régissent le choix des espèces. Des cellules nationales de coordination agroforestière composées des représentants du MERF et du MAEP, des chercheurs, des ONG et des groupements de producteurs agricoles pourraient faire un choix éclairé et calculé en vue

de satisfaire à la fois la forêt et l'agriculture. La coordination nationale est source de richesse et de dynamisme indispensable à un développement durable digne de ce nom.

4.4.2.2 Réformes agraires

La promotion de l'agroforesterie nécessite la mise en jeu d'un ensemble de mesures incitatives. La prise en compte de l'agroforesterie par les aspects fonciers et des lois forestières en est une. Ce régime devrait encourager l'adoption de cette pratique par des particuliers, ce qui permettra l'investissement privé. D'autant plus que l'investissement agroforestier introduit l'élément de durée en vue de la consolidation et pérennisation de l'exploitation. L'État devrait prendre des mesures pour énoncer des directives précises concernant le régime foncier forestier et agricole et le rôle de l'investissement privé.

En effet, une relation claire et positive entre l'effort et la récompense est une condition nécessaire pour que les populations locales participent à l'agroforesterie. Dans cette logique, si l'on veut vraiment faire l'agroforesterie au Togo, il serait souhaitable que la pleine et entière propriété des arbres soit dévolue à ceux qui possèdent la terre. Bien entendu, toute équivoque sur le permis d'abattage ou autre serait levée. Cela donnera assurément une certaine sécurité aux collectivités locales et les encouragera à investir dans le reboisement même des terres en friche comme dans l'agriculture.

4.4.2.3 Recherche de profit économique

En matière d'agroforesterie, il est vrai qu'on recherche la complémentarité biophysique de l'ensemble du système de production, y compris l'amélioration et la stabilisation des sols. Cependant, le producteur averti ou non, s'attendra à une présentation sur le profit économique que va lui apporter un système agroforestier. La justification économique du système agroforestier proposé est donc une condition *sine qua nun* à son acceptation.

À cette fin, l'accent pourrait être mis sur la diversité des produits finals. En plus des possibilités de fourrages, de bois d'œuvre et de chauffe et d'aliments que peuvent offrir les systèmes agroforestiers, une promotion de cette industrie doit rechercher d'autres usages pour les parties des plantes. Il y a lieu, pour encourager l'agriculteur à opter pour

la diversification de revenu, la stabilité du système productif et donc l'agroforesterie, de valoriser les PFNL et de leur garantir un marché.

4.4.2.4 Transfert des technologies

Le développement agricole et rural doit nécessairement passer non seulement par l'innovation technologique (création de nouveaux procédés et/ou amélioration des procédés préexistants), mais ensuite par le transfert technologique (utilisation et application adéquates du savoir et du savoir-faire).

Au Togo, les institutions de formation et de recherche agroforestière ne manquent pas. La solution n'est pas seulement d'élaborer une technologie agroforestière appropriée, mais également de tester et de transférer cette technologie à l'utilisateur. En ce sens, si l'on veut que l'agroforesterie joue un rôle positif dans le développement, et contribue à satisfaire le plus efficacement possible les besoins essentiels des populations rurales, il faudrait un *centre de transfert technologique*. Ses mandats seraient entre autres : la coopération entre les intervenants dans les domaines agricole, forestier et agroforestier ; la collecte/diffusion des informations existantes en agroforesterie auprès des chercheurs, dirigeants, techniciens et grand public ; l'intégration des pratiques agroforestières aux programmes de développement nationaux ; l'offre de service conseil aux agriculteurs.

Les technologies devraient être plus inspirées par le milieu et les utilisateurs. En clair, il faudrait davantage s'inspirer des aspirations profondes, des premiers besoins des bénéficiaires, prendre en compte les savoirs locaux, et utiliser en les améliorant les systèmes traditionnels existants et les espèces locales. Il s'agira particulièrement d'un service de vulgarisation plus qualifié, multidisciplinaire, décentralisé, mobile et intégré.

Par ailleurs, dans l'état actuel du pays, pour que l'agroforesterie serve vraiment au développement agricole, des mesures à actions rapides, efficaces et peu coûteuses sont urgentes. Il n'est pas rare de voir des résultats de recherche mal vulgarisés. Il importe que des chercheurs soient en même temps des agents de vulgarisation sur les terrains, afin de traduire en termes simples, en exemples élémentaires et concrets et dans des actions locales, des méthodes scientifiques efficaces pour leurs messagers.

Les recherches sur le terrain permettront de valoriser les connaissances et expériences locales, et de susciter l'adhésion des agriculteurs aux méthodes scientifiques les plus élémentaires (observation, comparaison, systématisation, etc.) aux plus perfectionnées. Cette façon d'introduire le savoir-faire à partir de la situation actuelle des agriculteurs combine les travaux de propagande, de vulgarisation, d'information et de formation, et limite certes les coûts du système.

4.4.2.5 Formation et information

L'éducation, l'information et la communication constituent incontestablement des outils pour palier l'ignorance en matière des options très favorables qu'offre l'agroforesterie au développement durable dans toutes ses composantes.

La formation s'adresserait aux différentes couches des secteurs agricole, agroforestier et forestier tant du point de vue théorique que pratique. Les programmes d'enseignement, à tous les niveaux, devraient accorder une priorité à la gestion de l'environnement, et plus particulièrement à l'agroforesterie. Au niveau universitaire, il serait souhaitable que « l'AGROFORESTERIE » devienne une option à l'École Supérieure d'Agronomie. L'octroi de bourse d'études en ce sens permettrait aux universitaires d'acquérir des connaissances innovantes en techniques agroforestières. Aussi un programme adéquat permettrait à l'Institut de Formation Agricole de Tové de former des techniciens agroforestiers. Quant aux agents actuels des secteurs, des séminaires, ateliers de formation, etc. leur permettraient d'être outillés. Des colloques sur « *les techniques agroforestières traditionnelles* » nous permettraient de rassembler des informations précieuses pour l'orientation des premières tentatives.

Le potentiel de l'agroforesterie dans le contexte togolais ne devrait pas être minimisé. À l'heure actuelle, la quasi-totalité des terres à vocation agricole serait inculte. Dans une perspective de sécurité alimentaire, ces terres pourraient être aménagées en priorisant des techniques agroforestières. L'agroforesterie, bien qu'elle constitue un progrès au Togo, il ne semble pas que des mesures incitatives actuelles soient suffisantes pour renverser les tendances constatées jusqu'ici en agriculture. La nécessité la plus

pressante est de disposer des instruments pour rassembler, diffuser et intégrer en milieu paysans, des méthodes et techniques agroforestières qui soient compatibles avec les pratiques traditionnelles.

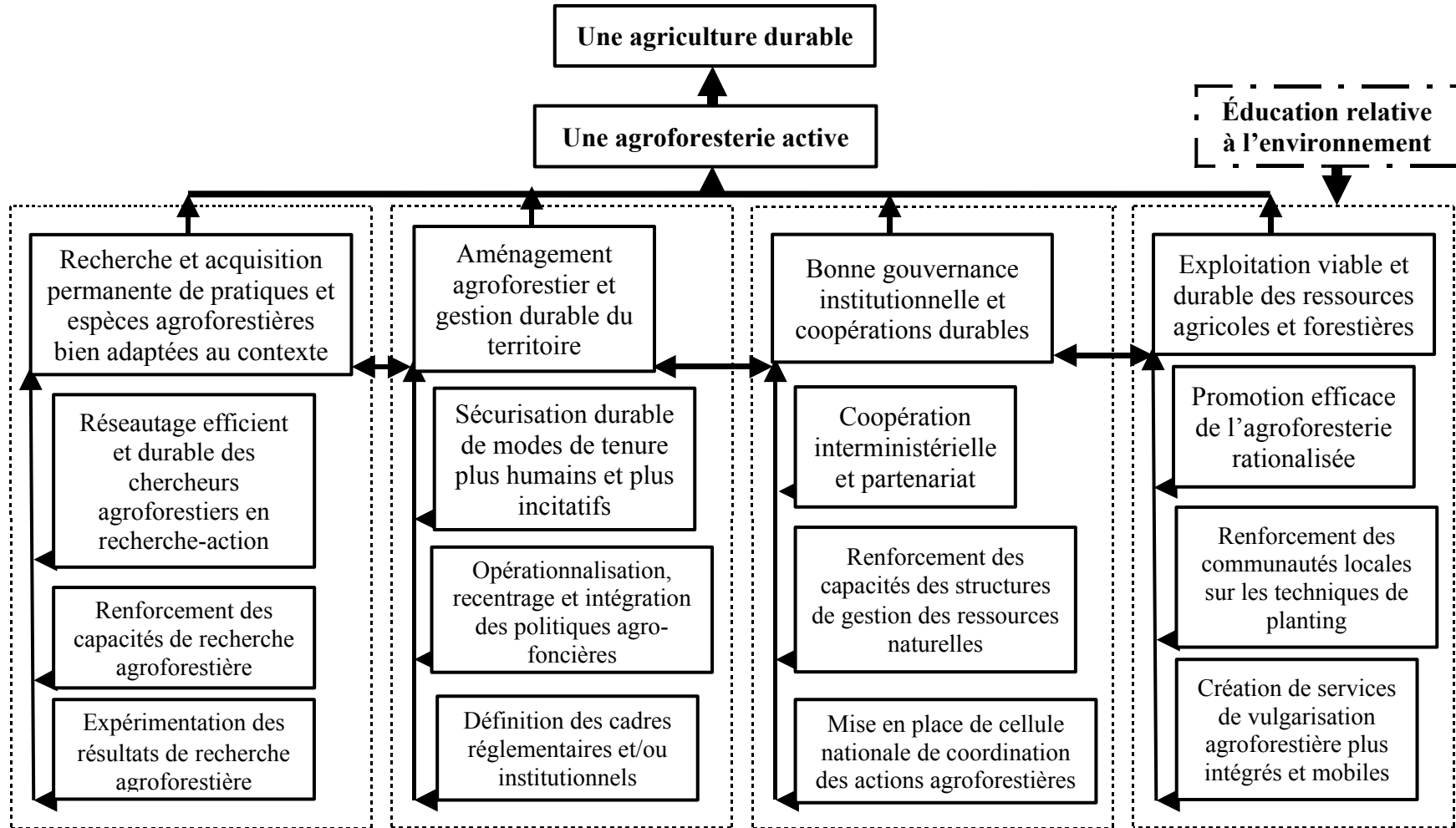
4.5 Vers un projet d'Éducation relative à l'environnement pour l'agroforesterie

4.5.1 Gestion axée sur les résultats

La réussite de tout projet de développement et la prise en compte de tous les paramètres, notamment des dimensions environnementales demandent des outils efficaces. La Gestion axée sur les résultats nous permettra d'une part de bien cerner tous les intervenants, et de les impliquer davantage dans la réussite de notre projet. D'autre part, cet outil nous aidera à bien définir les résultats et les actions nécessaires pour les atteindre.

Sans être tenté de nous reprendre, une agroforesterie active promotrice d'une agriculture durable interpelle tous les acteurs nationaux qu'internationaux. Seule une synergie des efforts au niveau de chaque palier (recherche, réglementation, gouvernance, promotion, etc.) peut aboutir à une réussite certaine (Figure 13).

Figure 13 : Chaîne des résultats de la Gestion axée sur les résultats d'une ébauche de projet d'agriculture durable



Source : Auteur

4.5.2 ErE pour un meilleur ancrage de l'approche agroforestière au Togo

4.5.2.1 Contexte et finalité

Eu égard aux problèmes de l'agriculture togolaise, pour retrouver une croissance, la productivité agricole ne pourra compter que :

- sur des investissements à long terme, qui permettront de mieux circonscrire l'état de dégradation des terres, son impact et ses origines ;
- sur la promotion des pratiques de restauration de la fertilité du sol ;
- et enfin, sur l'encouragement de la recherche-action et les transferts de technologie adéquate.

Dans cette perspective, au Togo, plusieurs organismes communautaires ont vu le jour et œuvré pour la diffusion des pratiques agroforestières en milieu paysan. En dépit de leurs efforts, force est de constater que celles-ci sont insuffisamment et/ou mal intégrées. Le besoin crucial de renforcer les capacités des vulgarisateurs agroforestiers réclame une intervention urgente de l'Éducation relative à l'environnement (ErE). Celle-ci apparaît comme un outil efficace pour améliorer la productivité de l'agriculture tout en contribuant à la protection de l'environnement. D'autant plus que l'éducation offre plus de chances aux paysans de s'adapter aux nouvelles méthodes culturales.

Il s'agira alors de conscientiser davantage les agriculteurs et/ou les gestionnaires des terres à une exploitation plus viable et durable des ressources agricoles et forestières.

4.5.2.2 Objectifs et intervention

L'objectif général de cette formation, c'est d'outiller les vulgarisateurs agroforestiers pour une promotion efficace de l'agroforesterie rationalisée en milieu paysan. Au terme de leur formation, ceux-ci seront en mesure de remplir des tâches spécifiques en rapport avec des objectifs spécifiques. Une évaluation des actions et des résultats permettra un ajustement et une réadaptation des compétences par rapport aux besoins potentiels (Tableau 10).

4.5.2.3 Acteurs et leurs attributions

Outre les agriculteurs propriétaires terriens représentant le principal groupe cible, seront impliqués dans ce programme d'Éducation relative à l'environnement :

4.5.2.3.1 État

Dans sa nouvelle politique de redressement de l'économie du pays, une place de choix devrait être accordée à l'agroforesterie. Les pratiques agroforestières devraient, pour ainsi dire, être réglementées et placées parmi les priorités nationales. L'État devrait davantage et clairement institutionnaliser l'agroforesterie. Ce qui permettra au Ministère sous tutelle, de préférence le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, de bien définir, en collaboration avec des Ministères concernés tels que les Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières, Ministère de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire, Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Technique, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Formation Professionnelle, etc. les orientations et les attentes de l'approche agroforestière.

Par ailleurs, l'État pourrait procéder à la création d'un organe de coordination des actions en matière de l'ErE et de l'agroforesterie. Il aurait l'impérieux devoir d'assurer le financement des activités et/ou de susciter des financements extérieurs, et de favoriser la médiatisation en matière d'agroforesterie. Il pourrait avant tout offrir un cadre pour la formation, et prendre en charge les moyens (humains et matériels) nécessaires.

4.5.2.3.2 Autres partenaires

La formation des vulgarisateurs agroforestiers, ainsi que les actions visant l'intégration de l'approche agroforestière en milieu paysan peuvent requérir des moyens financiers considérables. Au cas échéant et par principe de précaution, la mobilisation des fonds de l'extérieur serait nécessaire pour compléter le financement interne. Le partenariat avec les bailleurs de fonds serait indispensable pour la réussite de telles activités d'envergure. Des agents des structures comme les Institutions de Vulgarisation Agricole, Associations communautaires, Organisations non gouvernementales, devraient renforcer leurs compétences pour une meilleure action agroforestière. À cette fin, le privilège serait accordé à l'Association pour la Promotion de l'Agroforesterie et de la Foresterie (APAF), la seule ONG digne d'intérêt qui intervenait en milieu paysan au

sud-ouest Togo. L'État devrait donc intervenir pour que celle-ci reprenne impérativement et intensément ses activités.

L'agroforesterie n'étant pas une fin en soi, des recherches et formations de compétences continues devraient être prévues. L'Université représente un cadre propice à cet effet.

L'agroforesterie peut jouer un rôle technique et socioéconomique exceptionnel dans la restauration de la fertilité des sols et la stabilisation des terres agricoles. De ce fait, elle mérite de retenir notre attention en ce qui concerne la durabilité de l'agriculture. L'agroforesterie nous est apparue comme le système d'utilisation des terres capable de surmonter bon nombre de problèmes de l'agriculture togolaise, en lui procurant un modèle agricole propre, adapté et fondé sur les prescrits du développement durable.

Tableau 10 : Cadre logique de référence pour l'ébauche de projet d'ErE

Objectifs spécifiques	Activités à réaliser	Outils didactiques	Méthodologies	Résultats attendus	Critères d'évaluation	Indicateurs de mesure
Analyser les perceptions des communautés rurales sur les pratiques agroforestières traditionnelles	Tenir des causeries-débats entre vulgarisateurs et agriculteurs sur ces pratiques agroforestières	Support iconographique ; Théâtre/Forum/Contes ; Cartes conceptuelles	Approche participative ; Pédagogie active	Perception de l'importance des savoirs traditionnels	Adoption des pratiques agroforestières traditionnelles	Nombre d'adhérents
Conscientiser les agriculteurs sur leurs rôles dans la gestion durable des ressources agricoles et forestières	Effectuer des visites et travaux de terrain	Support cartographique ; Cartes conceptuelles	Pédagogie de projet ; Pédagogie active	Responsabilisation dans la gestion des ressources naturelles	Participation aux travaux de terrain	Taux de participation
Améliorer la compréhension scientifique des vulgarisateurs sur les processus de dégradation des ressources agricoles	Réaliser des séances de recyclage périodiques	Matériels audiovisuels ; Fiches techniques	Sortie-visites ; Jeux de rôles ; Pédagogie active	Renforcement des capacités des vulgarisateurs	Participation aux séances de formation	Fréquence des séances
Renforcer la compréhension scientifique des vulgarisateurs sur la mise en place et la conduite des systèmes agroforestiers modernes	Organiser des travaux pratiques en agroforesterie et des sortie-visites sur les sites d'expérimentation	Visites de terrain ; Matériels audiovisuels	Travaux de groupe Pédagogie active ; Pédagogie de projet	Transfert, échange et diffusion de technologies agroforestières	Mise en œuvre des techniques et participation aux activités	Taux de couverture des superficies agricoles
Favoriser la création de réseaux de vulgarisateurs en agroforesterie moderne	Mettre en place une revue scientifique de liaison et une association nationale de vulgarisateurs	Support papier ; Autres supports didactiques	Approche participative ; Approche coopérative	Coopération entre les acteurs nationaux en agroforesterie	Représentativité des ONG, Associations et autres acteurs	Taux d'adhésion des institutions

Source : Auteur

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Il ressort de notre étude que l'agroforesterie est socialement adaptable. Elle offre ainsi des possibilités de créer d'authentiques modèles agricoles. Ce qui pourra permettre un développement agricole en harmonie avec l'environnement.

À la suite de nos expériences des réalités du secteur agricole, à travers notre cursus universitaire et la littérature, et sur la base des enseignements tirés du stage au Québec, l'agroforesterie nous est apparue comme l'option d'agriculture durable très prometteuse pour le Togo. Car elle contribuera certainement à surmonter bon nombre des problèmes rencontrés en agriculture togolaise, notamment en ce qui à très à l'expansion des surfaces cultivées. Surtout que, même si l'on ne doit pas voir en l'agroforesterie une panacée, des systèmes agroforestiers ont été auparavant développés et peuvent toujours l'être dans l'agriculture traditionnelle locale.

L'agroforesterie, sous l'effet des contraintes survenues dans certaines localités, a déjà émergé au Togo, et est pratiquement à un stade d'application embryonnaire. On peut donc convenir que la prochaine étape la plus importante dans son développement sera l'identification, la rationalisation scientifique et la vulgarisation des pratiques agroforestières les mieux appropriées pour les différentes zones agroclimatiques du pays. Pour ce faire, il faudrait a priori trouver des moyens de coordination, de concertation, d'impulsion, d'incitation ou d'encouragement.

L'ancrage ou la concrétisation de l'agroforesterie au Togo ne seront pas garantis sans la conjugaison des efforts de toutes les entités qui ont une implication dans la vie active, notamment dans le domaine environnemental.

Ainsi, il serait souhaitable que l'État institutionnalise davantage l'agroforesterie et la place sous l'entière responsabilité du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche. En plus, il devrait créer un Département d'agroforesterie à l'Université de Lomé et de Kara, puis introduire à l'Institut de Formation Agricole de Tové un programme de formation des Techniciens agroforestiers. Également, il serait intéressant que l'État togolais œuvre pour l'effectivité des activités de l'Association pour la Promotion de

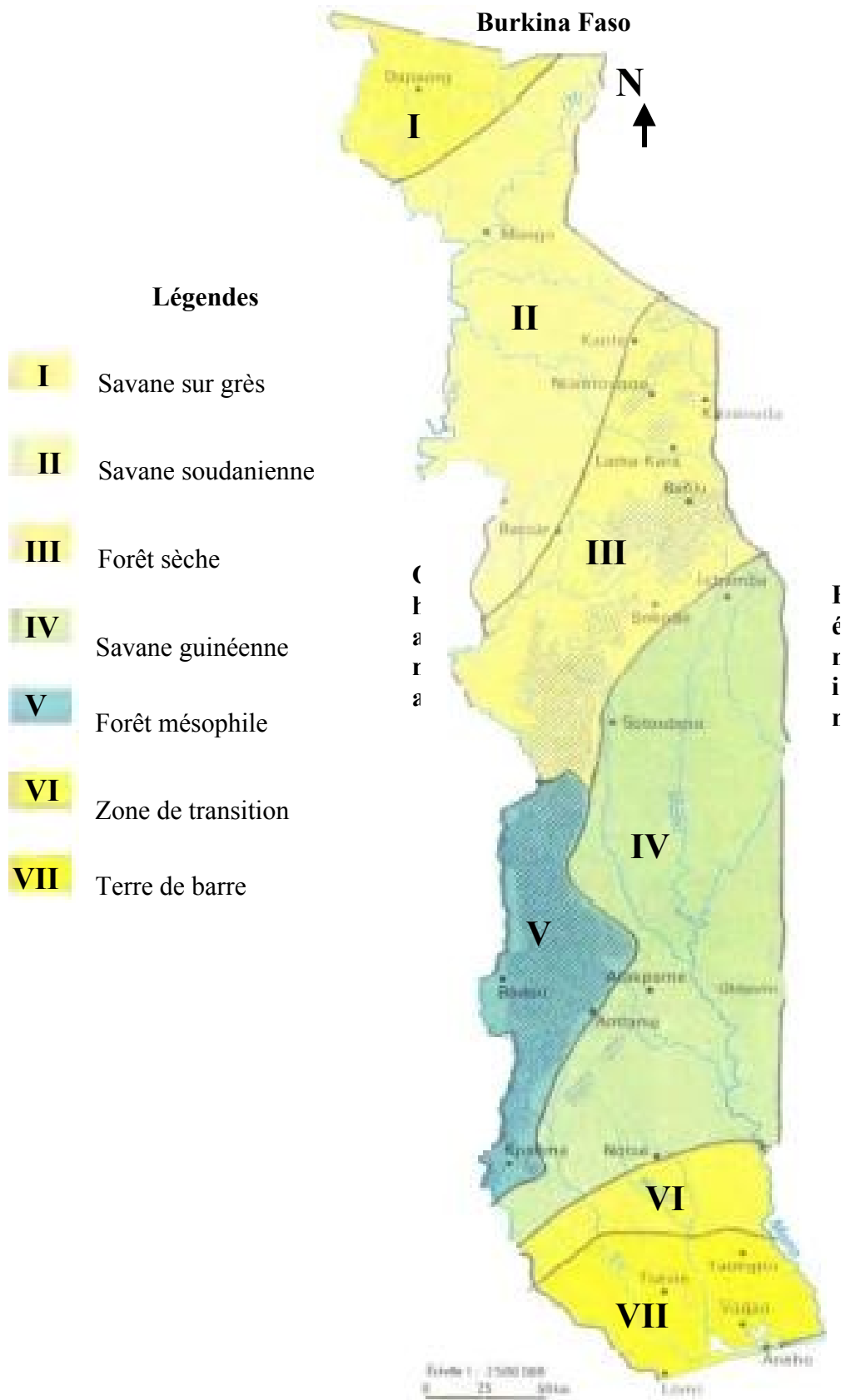
l'Agroforesterie et la Foresterie, tout en lui conférant le statut de Centre de transfert de technologie en agroforesterie. Quant aux bailleurs de fonds, nous les invitons sincèrement à investir dans les projets d'agroforesterie au Togo.

Par ailleurs, il serait opportun que les chercheurs, notamment l'Institut Togolais de Recherche Agronomique, conduisent des projets de démonstration sur les quatre approches agroforestières décrites dans notre travail : brise-vent, forêt-jardin, culture sous couvert arboré et culture intercalaire en vue de leur répliquabilité. Des recherches devraient être également effectuées en vue de la sélection des espèces agroforestières les mieux appropriées à chacune de ces approches et adaptées à chaque zone agroclimatique.

Enfin, aux gestionnaires de projets d'agroforesterie, nous proposons la Gestion axée sur les résultats et l'Éducation relative à l'environnement. Sur ce, en aval à ce travail préliminaire, notre Projet d'agroforesterie sera affiné. Une implication, une motivation et une conscientisation de tous les acteurs du pays permettront d'asseoir l'agroforesterie et de parvenir à une pleine satisfaction des préoccupations de l'heure et des besoins du futur sans conséquences fâcheuses sur l'environnement socioéconomique actuel.

ANNEXES

Annexe 1 : Carte de la végétation du Togo



Source: Adapté de Gù-Konu (1981)

Océan Atlantique

Annexe 2 : Quelques actions agroforestières de l'APAF sur le terrain

Pépinière centrale de l'APAF au Centre Kpalimé

Pépinière centrale de l'APAF au Centre de Kpalimé (Togo)

Source : Lawson (2002), 49p.



Albizia zygia dans jeunes caféières

Albizia zygia dans les jeunes caféières du Togo

Source : Lawson (2002), 44p.

Annexe 3 : Espèces d'arbres agroforestiers retrouvés au Togo

FICHES TECHNIQUES DES 38 ARBRES FERTILITAIRES

Famille Botanique	Nom scientifique	Appellation locale Ewe - Sud Togo	Techniques agroforestières	Cultures agricoles appropriées	Autres observations utiles (cf. légende)
Légumineuses Mimosaceae	<i>Albizia adianthifolia</i>	Ziwotovi	Crg	++ Arachide, Haricot, Maïs, Coton, Ananas, Igname, Manioc, Gombo, Piment, Tomate, Patate douce.	Bs : + Bc : ++ F : +
			Mrg e Mrg	+++ Café. ++ Palmier, Banane.	
	<i>Albizia chevalieri</i>	Yovoziwotovi	C M	+++ Arachide, Haricot, Maïs, Coton, Ananas, Grande Morelle, Corète * ++ Igname, Manioc, Taro, Patate douce, Gombo, Piment, Tomate.	Bs : + Bc : ++ F : +++ A mettre en pépinière (croissance rapide) Arbre très performant à toutes les altitudes. A promouvoir en priorité pour les régions du Sud et du Nord Togo
			M	+++ Cacao (associé au <i>Samanea saman</i>) Café, Palmier, Banane.	
	<i>Albizia coriaria</i>		Mrg	+++ Café.	Bs : + Bc : ++
	<i>Albizia ferruginea</i>		Crg	++ Maïs, Manioc, Taro, Piment.	Bs : +++ Bc : +++
			Mrg	+++ Café. ++ Palmier, Banane	
	<i>Albizia glaberrima</i>		Mrg	++ Maïs, Taro, Manioc, Haricot, Arachide, Ananas, Igname.	Bs : + Bc : ++
			Mrg	++ Café, Banane.	
	<i>Albizia lebbeck</i>		C	++ Maïs, Taro, Manioc, Igname, Tomate, Piment.	Bs : ++ Bc : ++ F : ++ Arbre à utiliser surtout dans les régions sèches. Attention, veuillez à apporter les bactéries et champignons associés à cet arbre lors du semis
M			++ Café.		
<i>Albizia zygia</i>	Ziwotogan	Crg Mrg e Mrg	++ Maïs, Arachide, Haricot, Igname, Manioc, Taro, Patate douce, Piment. +++ Café. ++ Banane.	Bs : + Bc : ++ F : +	
<i>Arthrosamanea altissima</i>	Toziwo	Mrg	++ Taro. ++ Café, Cacao, Banane	Bs : ++ Bc : ++	

FICHES TECHNIQUES DES 38 ARBRES FERTILITAIRES

Famille Botanique	Nom scientifique	Appellation locale Ewe - Sud Togo	Techniques agroforestières	Cultures agricoles appropriées	Autres observations utiles (cf. légende)
Légumineuses Mimosaceae	<i>Aubrevillea kerstingii</i>		Mrg	++ Café, Cacao, Banane, Taro.	Bs : - Bc : ++
	<i>Leucaena leucocephala</i>		C, Crg	+++ Arachide, Haricot, Grande Morelle, Corète, Maïs, Coton, Ananas. ++ Igname, Manioc, Taro, Patate douce, Gombo, Piment, Tomate.	Bs : +++ Bc : +++ F : +++ Croissance rapide en pépinière Arbre à éviter en multiétage, il produit trop de semis naturels : Travail de sarclage pénible.
	<i>Samanea saman</i>	Yovoziwotogan	C, Me	+++ Grande Morelle, Corète, Maïs, Coton, Taro, Ananas, Arachide, Haricot. ++ Igname, Manioc, Patate douce, Gombo, Piment, Tomate.	Bs : +++ Bc : ++ F : ++ Arbre à mettre en pépinière (croissance rapide) très performant. A promouvoir prioritairement en Afrique de l'Ouest - Togo
			M	+++ Cacao.	
			Me	+++ Café, Palmier, Banane.	
	<i>Parkia biglobosa</i> <i>Parkia bicolor</i> <i>Parkia filicoidea</i>	Dzogbewo Awevo	Crg Mrg	++ Arachide, Haricot, Maïs, Coton, Igname, Taro, Manioc, Patate douce, Ananas, Gombo, Piment, Tomate.	Bc : + F : ++ Fruits : +++
			Mrg	++ Cacao, café, Palmier, Banane	
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	Gangaziwo	Mrg e Mrg	++ Maïs, Haricot, Arachide, Banane, Taro, Manioc. ++ Café.	Bs : ++ Bc : ++	
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	Anytsiti	Crg Mrg e Mrg	++ Maïs, Ananas, Taro, Manioc. ++ Café, Cacao, Banane.	Bs : ++ Bc : ++ Fruits : assaisonnement	
Légumineuses Caesalpinaceae	<i>Daniela oliveri</i>	Edzati	Mrg	++ Arachide, Haricot, Maïs, Coton, Manioc, Ananas, Patate douce, Gombo, Piment, Igname.	Bs : + Bc : +
	<i>Dialium guineense</i>	Atitoeti	M Mrg	++ Arachide, Haricot, Maïs.	Bs : ++ Bc : ++ Fruits : +++
Papilionaceae	<i>Erythrina senegalensis</i>	Kpati	Mrg	++ Haricot, Arachide. ++ Café.	

Tableau 2

Tableau 2

FICHES TECHNIQUES DES 38 ARBRES FERTILITAIRES

Famille Botanique	Nom scientifique	Appellation locale Ewe - Sud Togo	Techniques agroforestières	Cultures agricoles appropriées	Autres observations utiles (cf. légende)
Rubiaceae	<i>Morinda lucida</i>	Venomakpoe	C Crg M Mrg	+++ Maïs, Grande Morelle, Corète, Coton, Ananas, Igname, Manioc, Arachide, Haricot, Taro, Gombo. ++ Piment, Tomate, Patate douce.	Bs : ++ F : +++ Arbre très performant A promouvoir prioritairement
	<i>Mitragyna stipulosa</i>	Ygwou	Mrg	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++
Verbenaceae	<i>Vitex doniana</i>	Fonti	M Mrg	+++ Igname, Manioc, Piment, Ananas. ++ Arachide, Haricot, Maïs, Coton, Gombo Tomate, Taro, Patate douce, Banane, Grande Morelle, Corète	Bs : + Bc : ++ F : ++ Fruits : +++
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i>	Adidoti	M Mrg	+++ Arachide, Haricot, Maïs. ++ Igname, Manioc, Taro, Patate douce, Ananas, Coton, Gombo, Piment, Tomate, Grande Morelle, Corète.	F : +++ Fruits : +++
			M Mrg	++ Banane, Palmier.	
Meliaceae	<i>Khaya grandifolia</i>	Mahogen	M Mrg	++ Cacao, Café.	Bs : +++ Bc : ++
Combretaceae	<i>Terminalia superba</i>	Kegblalin	M Mrg	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++
	<i>Anogeissus leiocarpus</i> Guil. Perr. <i>Anogeissus leiocarpus</i> Schimper.	Heheti	Crg Mrg Mrg	++ Maïs, Igname, Manioc, Taro, Piment, Tomate, Ananas, Haricot, Arachide. ++ Café, Banane.	Bs : +++ Bc : +++ F : +
	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Lamitsa	Mrg	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++
Apocynaceae	<i>Alstonia boonei</i>	Nyamidua	Mrg	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++
Moraceae	<i>Chlorophora excelsa</i>	Odum	M Mrg	++ Cacao, Café.	Bs : +++ Bc : ++

Tableau 3

FICHES TECHNIQUES DES 38 ARBRES FERTILITAIRES

Famille Botanique	Nom scientifique	Appellation locale Ewe - Sud Togo	Techniques agroforestières	Cultures agricoles appropriées	Autres observations utiles (cf. légende)
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i>	Yovoziti	M	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++ Fruits : +++
	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	Vodjen	Mrg	++ Cacao.	Bs : ++ Bc : ++ F : +
	<i>Ficus capensis</i>		Mrg	++ Cacao.	Bs : + Bc : ++ F : ++
	<i>Ficus vogeliana</i>		Mrg	++ Cacao.	Bs : + Bc : +
	<i>Ficus ovata</i>		Mrg	++ Cacao.	Bs : + Bc : ++
	<i>Ficus thonningii</i>		Mrg	++ Cacao.	Bs : + Bc : +
					En ce qui concerne la famille des <i>Ficus</i> , il faut veiller à bien identifier les essences. Certains <i>Ficus</i> sont nocifs pour les cacaoyers, ils se confondent facilement.

Tableau 4

LEGENDE POUR LES TABLEAUX

Dans la colonne : cultures agricoles appropriées : +++ très bonne fertilisation pour ...
 ++ bonne fertilisation pour ...
 + fertilisation moyenne pour...

C : Cultures en couloirs : cultures entre des haies d'arbres fertilitaires émondées régulièrement.

Crg : Cultures en couloirs si l'arbre fertilitaire se trouve naturellement (par régénération naturelle) dans l'alignement de la haie.

M : Champ multiétagé : cultures sous des arbres fertilitaires (implantés par pépinière + plantations) conduit en port arborescent.

Mrg : Champ multiétagé : cultures sous des arbres fertilitaires implantés par régénération naturelle conduit en port arborescent.

Me : Multiétagé port arborescent pour fertiliser le vivrier, Café, Palmier, si on élague la première couronne. Si la première couronne est à plus de 8 mètres de haut, le travail devient dangereux. Il vaut mieux, dès lors, sélectionner les arbres (ex : abattre un arbre sur deux) avec implantation, si nécessaire, de jeunes arbres fertilitaires.

Bs : Bois de service Bc : Bois de chauffe F : fourrage : +++ très bon
 ++ bon
 + moyen

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anel, B., « Des systèmes agroforestiers incluant une production de feuillus nobles pour la mise en valeur de l'espace rural québécois ». Essai de maîtrise. Université Laval, Québec, 2003, 89 p.

APAF-CIFCD, « Guide technique sur quelques pratiques agroforestières dans le Sud-ouest du Togo », PACIPE, Togo, 1999, 47p.

Assemblée Nationale du Québec, « Loi sur la conservation du patrimoine naturel n°129 », Ministère de l'environnement du Québec, Québec, 2002, 35p.

Brandle J.R., Hodges L. et Wight B., « Windbreak Practices », dans Garrett H.E., Rietvelt W.J. et Fisher R.F., *North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, 2000, pp.79-118.

Brunel S., *Que sais-je? Le développement durable*, 1^{re} Éd., Presses universitaires de France, 2004, 127p.

CRDA, « Portrait agroalimentaire des régions du Québec et tendances de développement », 2003, 108p.

Delache M.X., « Multifonctionnalité de l'agriculture : cadre d'analyse et articulation avec les instruments d'intégration agriculture-environnement », UNEP, Maison de l'UNESCO, Paris, France, 2002, 15p.

Delvingt W., « Promotion de l'agroforesterie et préservation de la forêt tropicale dans le sud-ouest du Togo (Réf. Contrat : B7-6201/97-03/VIII/FOR), Évaluation du projet à mi-parcours : appui technique et scientifique à la conduite de l'action, Aide au développement Gembloux », Gembloux, Belgique, 1999, 25p.

Dupraz C. « Les associations d'arbres et de cultures intercalaires annuelles sous climat tempéré », *Revue forestière française*, numéro spécial, 1994, pp.72-83.

Dupriez H. et de Leener P., *Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique*, Terre et Vie et CTA, Nivelles, Belgique, 1993, 268p.

Environnement Canada, « Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent... entre Cornwall et l'Île d'Orléans : guide d'interventions ». Environnement Canada, S.I., Canada, 1996.

FAO, « Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture », 2005. Site Web (consulté le 12 juillet 2006) : fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/togo/indexfra.stm.

FAO, « Rapport du Secrétariat général sur l'agriculture, l'utilisation des terres et la désertification », (E/CN.17/2001/PC/13), 2001, 9p. Site web (consulté le 24 août 2006) : <http://www.agora21.org/johannesburg/cp13.pdf>.

Garrett H.E. et McGraw L., « Alley Cropping Practices », dans Garrett H.E., Rietvelt W.J. et Fisher R.F., *North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, 2000, pp.149-188.

Gouvernement du Québec, « Portrait du Québec », 2006. Site web (consulté le 12 juillet 2006) : <http://www.ouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/portrait?lang=fr>.

Gù-Konu Y.E., « Atlas du Togo », Les Atlas jeune Afrique. Les Éditions J A, 1981, Paris, 64p.

Holden S., Hvoslef H. et Simanjuntak R., « Transmigration settlement in Seberida, Sumatra: Deterioration of farming systems in rain forest environment », *Agriculture Systems*, 1995, 49: 237-258.

ITRA, « Gestion des ressources naturelles », 1999. Site Web (consulté le 12 juillet 2006) : <http://www.itranet.tg/grnat.html>.

Jensen M., « Productivity and nutrient cycling of a Javanese homegarden », *Agroforestry Systems*, 1993, 24: 187-201.

Kerkhof P., *L'agroforesterie en Afrique*, Éd. Harmattan, Paris, France, 1991, 253p.

Lassoie J.P. et Buck L.E., « Development of Agroforestry as an Integrated Land Use Management Strategy », dans Garrett H.E., Rietvelt W.J. et Fisher R.F., *North American Agroforestry: An Integrated Science and Practice*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, 2000, pp.1-29.

Lawson G.A., « Le concept de l'agroforesterie : acquis et autres défis », présenté aux Journées Portes Ouvertes 2002 sur l'Enseignement de l'Agroforesterie sous les auspices de ANAFE/ICRAF-ESA/UL, Programme d'appui aux initiatives d'Agroforesterie et de Foresterie Villageoises dans le Sud-Ouest du Togo, 2002, 49p.

Leakey R., « Definition of Agroforestry Revisited », *Agroforestry Today*, 1996, 8 (1): 5-7.

Le Clech B., *Environnement et agriculture*, Bordeaux: Éd. Synthèse Agricole, 1998, 315p.

Lehmann J., Schroth G. et Zech W., « Decomposition and nutrient release from leaves, twigs and roots of three alley-cropped tree legumes in central Togo », *Agroforestry Systems*, 1995, 29: 21-36.

Lundgren B.O. et Raintree J.B. « Sustained agroforestry », dans Nestel B., *Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia*, I.S.N.A.R., The Hague, Pays-Bas, 1982, pp.37-49.

Magny E., *Environnement-développement : crise et réponse*, Éd. L'imprimeur II, Port-au-Prince, Haïti, 1995, 284p.

MAEP, « Politique nationale de développement agricole », Togo, 1996, 27p.

Mercer D.E. et Miller R.P., « Socio-economic research in agroforestry: progress, prospects, priorities », *Agroforestry Systems*, 1998, 38: 117-193.

Mercoiret M.-R., « Participation populaire et durabilité », dans *Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne*, Séminaire régional organisé par la FAO et le CIRAD, Sénégal, 10-14 janvier 1994, pp.185-197.

MERF, « Mise en place du cadre national de biosécurité », (N° GF/2716-02-4387), République du Togo, 2004, 146p. Site web (consulté le 30 octobre 2005) : <http://www.nep.ch/biosafety/development/Countryreports/TGNBFrepFR.pdf>;

MERF, « Bilan de la mise en œuvre de l'Agenda 21 au Togo », République du Togo, 2002, 62p. Site web (consulté le 12 octobre 2005) : johannesburgsummit.org/html/prep_process/national_reports/togo_natl_assess1408.pdf;

Milleville P. et Serpantié G., « Intensification et durabilité des systèmes agricoles en Afrique soudano-sahélienne », dans *Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne*, Séminaire régional organisé par la FAO et le CIRAD, Sénégal, 10-14 janvier 1994, pp.33-45.

Mompremier E., « L'agroforesterie pour le développement durable de l'Estran (Gaspésie) : Caractérisation du milieu en vue d'une valorisation de l'espace rural par des pratiques agroforestières », Essai présenté à l'Université Laval pour l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.), 2003, 104p.

Nahal I., *Principes d'agriculture durable*, Paris: Universités francophones, Éditions ESTEM, 1998, 121p.

Nair P.K.R., *An Introduction to Agroforestry*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, 1993, 499p.

Olivier A., « La protection et la mise en valeur des ressources du milieu rural par l'agroforesterie » présenté au Colloque sur l'agroforesterie au Québec : Pratiques actuelles et perspectives d'avenir, Université Laval, Québec, 9 avril 2001, pp.1-2.

Peterjohn W.T. et Correll D.L., « Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of a Riparian Forest », *Ecology*, 1984, 65 (5): pp.1466-1475.

Poss R., « Transferts de l'eau et des éléments minéraux dans les terres de barre du Togo. Conséquences agronomiques », Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6. Spécialité : Pédologie, Paris, 1991, 335p.

Prieur M., *Droit de l'environnement*, 2^e éd., Paris : Précis Dalloz, 1991, 775p.

Semal J., « L'épopée du mildiou de la pomme de terre (1845-1995) », *Cahiers Agricultures*, 1995, 4 (4): 227-318.

Service canadien des Forêts, « Centre de foresterie des Grands Lacs », *Les produits forestiers non ligneux au Canada -une industrie en développement*, Bulletin n°28, 2003, 2p.

Schroth G. et Zech W., « Above and below-ground biomass dynamics in a sole cropping and alley cropping system with *Gliricidia sepium* in the semi-deciduous rainforest zone of West Africa », *Agroforestry Systems*, 1995, 31: 181-198.

Schroth G., Poidy N., Morshäuser T. et Zech, W., « Effect of different methods of soil tillage and biomass application on crop yields and soil properties in agroforestry with high tree competition », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1995, 52: 129-140.

Sirois M.-C., Margolis H. A. et Camiré C., « Influence of remnant trees on nutrient and fallow biomass in slash and burn agroecosystems in Guinea », *Agroforestry Systems*, 1998, 40: 227-246.

Torquebiau E., « Cours d'Agriculture durable et agroforesterie », Département Environnement, Université Senghor, Alexandrie, Égypte, mars 2006.

Torquebiau E., « A renewed perspective on agroforestry concepts and classification », *C.R. Acad. Sci. Paris, Life Sciences*, 2000, 323:1009-1017.

UICN, « Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées », PNAP avec l'assistance du WCMC, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni, 1994, 261p.

UPA, « Mémoire de l'Union des producteurs agricoles présenté au Ministre fédéral des finances », 2006, 15p.

Vance E.D. et Nadkarin N.M., « Root biomass distribution in a moist tropical mountain forest », *Plant and Soil*, 1992, 142: 31-39.

Vézina A., « L'utilisation des haies brise-vent au Québec : bilan et perspectives d'avenir », présenté au Colloque sur l'agroforesterie au Québec : Pratiques actuelles et perspectives d'avenir, Université Laval, Québec, 9 avril 2001, p.4.

Vézina A., « Les haies brise-vent », *L'Aubelle*, 1991, 83: 1-13.

Williams P.A., Gordon A.M., Garrett H.E. et Buck L., « Agroforestry in North America and its Role in Farming Systems », dans Gordon A.M. et Newman S.M., *Temperate Agroforestry Systems*, CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 1997, pp.9-84.

Young A., *L'agroforesterie pour la conservation du sol*, Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA), Wageningen, Pays-Bas, 1995, 194p.

Young A., *Agroforestry for Soil Conservation*, CAB. International, ICRAF, Wallingford, UK, 1989, 276p.

Autres sites web

<http://www.vrr.ulaval.ca/>

<http://www.cepaf.ca/>

<http://www.upa.qc.ca/>

<http://www.agr.gouv.qc.ca/polded.htm>