

IDEFOR
Institut des Forêts
DEPARTEMENT FORESTERIE

DIFFUSION RESTREINTE
CIRAD - Forêt

DIFFUSION RESTREINTE
CIRAD - Forêt

CREATION DE HAIES-VIVES PAR SEMIS DIRECT

Mise au point des techniques et transfert vers le milieu rural

Louppe, D.⁽¹⁾ Ouattara, N.⁽²⁾

(1) Ingénieur de recherches CIRAD-Forêts
Département Foresterie de l'Institut des Forêts (IDEFOR-DFO)
08 BP 33 - Abidjan 08 - Côte d'Ivoire.

(2) Chef des stations Foresterie et Fruits et Agrumes
de l'Institut des Forêts
BP 947 - Korhogo - Côte d'Ivoire.

RESUME

Les auteurs, après la définition des objectifs à atteindre par l'utilisation du semis direct en foresterie, s'attachent à recenser les contraintes à lever pour que cette technique réussisse.

A travers la descriptions d'expérimentations, tant en station qu'en milieu rural, menées au Sénégal de 1986 à 1988 et en Côte d'Ivoire de 1988 à 1992, ils présentent des solutions techniques relatives à la levée de dormance des graines, la préparation du lit de semis, le mode de semis, les risques climatiques, les dates de semis, la lutte contre la concurrence herbacée et la prévention des risques divers.

Les auteurs ont été amenés, en 1992, à tester ces techniques, à moyenne échelle, dans six villages de la région de Korhogo (Nord Côte d'Ivoire). Ils présentent les enquêtes menées fin octobre auprès de 24 paysans ayant participé à cette opération et ils en tirent des conclusions pour la poursuite d'un programme de vulgarisation de haies-vives.

Mots clés: Semis direct, haies-vives, dormance, travail du sol, dates semis, lutte contre adventices, transfert milieu paysan, Sénégal, Côte d'Ivoire.

CR(13-d)(145)(17)

CREATION DE HAIES-VIVES PAR SEMIS DIRECT

Mise au point des techniques et transfert vers le milieu rural

LOUPPE, D.⁽¹⁾ OUATTARA, N.⁽²⁾

(1) Ingénieur de recherches CIRAD-Forêts
Département Foresterie de l'Institut des Forêts (IDEFOR-DFO)
08 BP 33 - Abidjan 08 - Côte d'Ivoire.

(2) Chef des stations Foresterie et Fruits et Agrumes
de l'Institut des Forêts
BP 947 - Korhogo - Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

De tout temps, le forestier s'est préoccupé de réduire au maximum le coût de régénération de peuplements forestiers. Il a pour cela mis au point des techniques sylvicoles et d'aménagement favorisant la régénération naturelle: groupe de régénération, coupes d'ensemencement, ... Ces méthodes sont essentiellement appliquées dans les pays ayant une longue tradition forestière.

Pour la création de nouveaux boisements par voie générative, avec une volonté d'amélioration génétique des espèces utilisées, il a développé des techniques de pépinière qui, de complexes et longues (repiquage des semis après un an, maintien en planche pendant deux ans, cernages, ...) sont de plus en plus simples et courtes (semis dans des conteneurs appropriés et plantation après seulement quelques mois). A titre d'exemple, le karité (*Vitellaria paradoxa*) passait, il y a une trentaine d'années, de deux à quatre ans en pépinière [Picasso, 1984]; actuellement il n'y séjourne que quelques mois: les semis de Karité du 17 avril 1991, réalisés à Korhogo en sachets plastiques de un litre, ont été plantés, à trois mois, le 24 juillet suivant avec un taux de reprise proche de 100%.

Dans cette course à la simplification, le semis direct au champ, des espèces à multiplier apparaît comme la solution la plus simple et la moins onéreuse.

Cet espoir a souvent été déçu. Dubus [1989], ayant analysé les résultats de 24 essais réalisés par les chercheurs du CIRAD-Forêts (Département forestier du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement: ex CTFT ou Centre technique forestier tropical) au Burkina-Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire et Sénégal conclut:

"les chercheurs ont souligné la supériorité de la plantation sur le semis direct chaque fois que la comparaison était possible. Les plants issus de semis direct sont évidemment plus vulnérables: ils sont soumis plus longtemps aux agressions naturelles diverses à un stade de développement où leur capacité de résistance est plus faible".

Pourquoi donc vouloir persévérer dans ce sens?

CR (13 - C) (145) (17)



0000117553

SEMIS DIRECTS - QUELS OBJECTIFS ?

En foresterie rurale

Le forestier "moderne" des zones de savanes africaines est confronté à une évolution rapide de la conception de la foresterie: de la foresterie étatique des années 70 (grands programmes de reboisement) on est arrivé à une foresterie rurale dont les acteurs sont les agriculteurs eux-même.

Le forestier doit donc répondre aux aspirations paysannes. Parmi celles-ci, deux constantes s'observent dès que la densité de population devient telle que la durée de la jachère doit être raccourcie et passe à moins de 10 ans (pays Séreer au Sénégal ou zone "dense de Korhogo" en Côte d'Ivoire par exemple):

- 1 la recherche de solutions aux problèmes fonciers que ce soit entre villages [Louppe, 1989a, pp16, 28] ou entre paysans [Louppe, 1991].
- 2 l'apparition de conflits entre éleveurs et agriculteurs suite à la divagation du bétail aggravée par la diminution des surfaces pâturables corrélée à la réduction des superficies et des temps de jachère.

Le forestier a la possibilité de contribuer à la solution de ces deux problèmes en aidant à la création de plantations linéaires à but cadastral ou de haies-vives défensives (haies épineuses basses) permettant une meilleure gestion du cheptel.

Or ces types de boisements linéaires demandent beaucoup de plants: jusque 2.000 ou 4.000 plants par kilomètre selon qu'ils sont conçus en simple ou double ligne.

Cette année (1992), dans les six villages de la région de Korhogo, où nous testons les "transferts de technologies agroforestières" vers le milieu paysan, nous avons répondu à une demande de création de haies-vives défensives sur plus de 37 km. Pour la prochaine saison (1993), alors que la sensibilisation n'a pas encore repris, la demande est déjà beaucoup plus importante. Ceci montre bien l'importance du problème posé aux agriculteurs et la volonté qu'ils ont de le résoudre.

A l'échelle régionale, la création rapide d'un réseau dense de haies-vives, d'un bocage, ne peut s'envisager à partir de pépinières, qu'elles soient industrielles ou paysannes. Le recours au semis direct est donc indispensable!

En foresterie classique

Un exemple: la SODEFOR (Société ivoirienne pour le développement des plantations forestières) va créer 235 km de pare-feu boisés dans le cadre de l'aménagement de la forêt de Badénou (30.000 ha). Ces pare-feu auront également un rôle protecteur contre le bétail et seront installés d'ici juin prochain. Ils nécessiteront la mise en place de 3.200.000 plants. Pour la production de ces plants, sans compter leur transport ni les coûts de mise en place, une pépinière classique coûterait environ 150 millions de F Cfa. Une pépinière villageoise ramènerait le coût des plants à 60 millions environ.

L'acquisition et le prétraitement des graines, à raison de 3 graines par emplacement, ramènera le coût à moins de 10 millions.

Mais, comme nous l'avons vu plus haut, cette économie s'accompagne de risques qu'il convient de minimiser. Toutefois, recommencer les semis en cas d'échec reste largement bénéficiaire.

Ci-après, nous ne traiterons que de la création de haies-vives en milieu rural. Les points développés restent cependant applicables aux autres types de boisement.

CREATION DE HAIES PAR SEMIS DIRECT: CONTRAINTES A LEVER

Considération préliminaire: où créer des haies?

Contrairement aux boisements classiques, la création de haies-vives, quelle qu'en soit la technique d'implantation, ne peut s'envisager que dans des zones où l'agriculture est en voie de sédentarisation. En effet, implantées là où le retour à la jachère est probable à court ou moyen terme, les haies seront condamnées à disparaître par le feu. Par contre, entre des parcelles de cultures permanentes, les risques de feu sont réduits. Les haies pourront se développer correctement et contribuer efficacement à l'intensification agricole.

Ceci étant posé, les autres contraintes sont:

La dormance des graines

Du fait d'une dormance tégumentaire, la germination de nombreuses espèces de zones sèches est souvent lente et sporadique, parfois nulle. Réussir un semis direct nécessite de lever cette dormance pour obtenir une germination optimale et homogène au moment voulu.

La préparation du lit de semis

Le travail du sol avant plantation d'arbres joue un grand rôle sur la reprise et la croissance initiale. Il est vraisemblable qu'il en est de même pour les semis.

Le mode de semis

Comment réaliser le semis rapidement, en peu de temps, avec le maximum de réussite? Le temps est le facteur limitant en période de travaux agricoles intenses, au moment précis où les semis ont le plus de chances de réussir.

Le risque climatique

C'est un risque important! L'agriculteur en est néanmoins coutumier et en tient compte pour le semis de ses cultures. En espérant que la haie ne sera semée qu'après une grosse pluie ou pendant une période humide, on peut supposer que ce risque est réduit. Cependant, dans les zones arides, comme au

Sahel, diverses techniques peuvent être envisagées afin de limiter le risque. Lesquelles? En cas d'échec d'un premier semis, il est toujours possible de le reprendre lorsque la saison des pluies est bien installée. Ceci doublera le coût d'acquisition des graines mais restera bien moins onéreux que des plants issus de pépinières. Dans le risque climatique peuvent être inclus les risques d'érosion.

La concurrence herbacée

Réussir une haie par semis direct nécessite l'élimination de la concurrence herbacée. Le désherbage manuel, s'il est encore possible en milieu expérimental contrôlé, est difficilement réalisable en milieu paysan ou à grande échelle en raison du temps qu'il demande pour respecter les jeunes plantules ou du nombre important de pieds éliminés s'il est réalisé trop rapidement. Que proposer d'autre?

Les risques divers

Ceux-ci concernent les fontes de semis, les attaques d'insectes, de rongeurs et d'herbivores. Peut-on les diminuer?

RECHERCHE DE SOLUTIONS

Ces solutions doivent permettre de concevoir une (ou plusieurs) techniques d'installation de haies qui soi(en)t sure(s), aisée(s), rapide(s) et peu onéreuse(s).

Nous chercherons, ci-après, à lever les différentes contraintes que nous avons recensées.

Levée de la dormance des graines

De nombreux essais, parmi ceux évoqués plus haut [Dubus, 1989], n'ont pas abouti par manque de connaissances sur le prétraitement des graines: soit que celui-ci n'ait pas été fait, soit qu'il ait été inadéquat.

Deux exemples:

Le semis de *Acacia senegal* réalisé par Cazet au Sénégal en 1988 [Cazet, 1989] a "échoué" suite au prétraitement inadéquat des graines. Danthu [1990], a dès l'année suivante, repris les essais sur le prétraitement des graines de cette espèce et a conclu que le meilleur traitement n'apportait pas d'amélioration sensible par rapport au témoin.

Loupe et N'Dour [1988], au Sénégal, ont voulu réaliser des haies de *Bauhinia rufescens* par semis direct au semoir attelé. Le prétraitement ayant consisté en un trempage à l'eau, les téguments des graines étaient si mous que le semoir en a écrasé un bon nombre. Les autres, ayant résisté et germé, ont en majorité disparu suite à la concurrence herbacée.

Le tableau 1, ci dessous, résultats d'une expérience menée à Korhogo, montre bien que certains prétraitements classiques, trouvés dans la

littérature, ne permettent pas toujours d'obtenir un taux de germination en champ satisfaisant.

Tableau 1: taux de germination au champ de diverses espèces en fonction du prétraitement appliqué aux graines (Korhogo - 1988).

Espèces testées	Prétraitement (Eb. = ébouillantage)	Taux de germination	
		au labo.	: au champ
<i>Acacia nilotica</i>	Acide 5' + eau 24 h	82 %	: 5,4 %
<i>Anacardium occidentale</i>	Néant	96 %	: 72,3 %
<i>Bauhinia rufescens</i>	Acide 5' + eau 24 h	82 %	: 24,4 %
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Eb. + eau 24 h	96 %	: 6,9 %
<i>Prosopis juliflora</i>	Eb. + eau 24 h	87 %	: 2,8 %
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Eau 24 h	90 %	: 47,8 %
<i>Ziziphus mucronata</i>	Eau 24 h	44 %	: 42,3 %

Le prétraitement des graines est fondamental pour la réussite des semis. Divers laboratoires (Dakar, Ouagadougou, Korhogo, CIRAD-Forêts,...) ainsi que de nombreux projets de la bande soudano-sahélienne travaillent sur ce problème. Les recherches y sont généralement menées dans l'optique d'une utilisation immédiate en pépinière ou dans celle de mettre au point une technologie facilement transférable au monde rural (ébouillantage, acide de batterie,...).

L'originalité des recherches menées à Korhogo est la volonté de fournir aux paysans, aux pépiniéristes ou aux agents des Eaux et Forêts, des graines ne nécessitant plus aucune manipulation, prêtes à l'emploi. Des graines à germination homogène ayant encore des téguments suffisamment durs pour permettre une certaine conservation (jusqu'à un mois) à l'air libre sans précaution particulière et suffisamment résistantes pour passer sans dommage par un semoir mécanique. Solution idéale facilitant les semis, principalement en milieu rural.

Les recherches ont débuté, dans cette optique, en 1991 [Stembert, 1991] et se poursuivent actuellement [Ouattara & Louppe, 1992a,b]. L'exposé de N. Ouattara, présenté dans ce même symposium, présente quelques résultats sur l'aptitude des graines à être conservées après prétraitement.

Préparation du lit de semis et mode de semis

Cazet [1989], dès 1986, a réalisé, avec succès au Sénégal, la mise en place de *Faidherbia albida* par semis direct. Il a eu des résultats intéressants (Tableau 2) mais au prix de travaux préliminaires importants: la trouaison de 40^o cm a été effectuée exactement comme pour une plantation classique. Au rebouchage du trou, la surface a été modelée en forme de cuvette pour concentrer les eaux de pluies au niveau des graines (notons que la pluviométrie de l'année a été inférieure à 500 mm). Les graines avaient été prétraitées à l'acide et mise en prégermination en étuve pendant 24 heures. Ce ne sont que les graines germées, avec une radicelle apparente qui ont été mises en terre.

Le gain observé ici (tableau 2) semble lié au traumatisme de la coupe du pivot au moment de la plantation, traumatisme que le plant n'a pu surmonter en raison de la courte durée de la saison des pluies. Les expériences faites

par Louppe et Ouattara en 1991 laissent penser que ces différences n'existent plus en conditions suffisamment humides.

Tableau 2: Comparaison entre le développement à 6 mois de *Faidherbia albida* installés par plantation ou par semis direct de graines prégermées (Thiénaba - Sénégal - 1986).

(gain en % du semis direct par rapport au plant issu de pépinière)

Caractère mesuré	gain (%)
longueur de la partie aérienne	100
diamètre au collet	150
poids sec de la partie aérienne	1 600
longueur du pivot	80
diamètre maximum du pivot	500
poids sec des racines	2 300

Par ailleurs, dans des conditions similaires, Cazet [1989] n'a plus, avec huit autres espèces, obtenu les mêmes résultats. Les plants issus de pépinière ont conservé leur avance sur le semis direct. Ceci a été également observé à Korhogo (Tableau 3) et laisse penser que seules les espèces très lentes à reconstituer un système racinaire perturbé par la plantation peuvent avantageusement être multipliées par semis direct.

Tableau 3: Croissance comparative de plants issus de pépinière et de semis directs en place. (Korhogo)

Age	6 mois		19 mois	
	Plants	Semis	Plants	Semis
Espèces				
<i>Acacia nilotica</i>	73	25	142	138
<i>Bauhinia rufescens</i> (S)	86	32	215	134
<i>Bauhinia rufescens</i> (B)	69	31	167	150
<i>Ziziphus mauritiana</i>	49	26	132	93

(S) Provenance Sénégal - (B) Provenance Burkina-Faso

On notera cependant que, pour certaines espèces ou provenances, la différence entre semis et plantation diminue avec le temps.

Tableau 4: Taux de survie à 5 et 18 mois et taille à 18 mois en fonction du travail du sol (Essai 88-10 à Korhogo)

Espèces Testées	Taux de survie (%)				Hauteurs (cm)	
	à 5 mois		à 18 mois		à 18 mois	
	Labour	Billon	Labour	Billon	Labour	Billon
<i>Acacia nilotica</i>	12	10	9	9	69	113
<i>Jatropha curcas</i>	73	85	52	67	35	35
<i>Parkinsonia aculeata</i>	22	21	14	17	96	136
<i>Ziziphus mauritiana</i>	25	48	13	17	87	80

On a étudié (tableau 4) l'effet de deux modes traditionnels de préparation du sol en culture attelée sur la germination et la croissance de plants installés par semis direct de graines prétraitées (voir traitements au tableau 1). Les travaux du sol ont consisté en un labour (à la charrue monosoc suivi d'un passage de dents canadiennes) et un billonnage (fait après labour).

L'accroissement de mortalité entre 5 et 18 mois confirme la sensibilité des jeunes semis aux agressions diverses et la nécessité de bien contrôler ces facteurs extérieurs pour une réussite optimale.

Certaines espèces (*Acacia nilotica*, *Parkinsonia aculeata*) sont sensibles à la qualité du travail du sol, d'autres, (*Jatropha curcas*, *Ziziphus mauritiana*) semblent y être indifférentes ou du moins, un labour leur suffit.

Ces résultats sont globalement confirmés en 1991 pour la croissance (Tableau 9). Par contre, en ce qui concerne la germination, les pluies violentes peuvent emporter les graines semées sur billon (tableau 8) et dans ce cas la germination sera meilleure sur labour.

Il convient dès lors de ne semer que dans des conditions où l'érosion est inexistante ou maîtrisée. Dans ce dernier cas, les travaux de DRS sont tellement onéreux que l'économie faite en réalisant un semis direct au lieu d'une plantation est insignifiante et ne justifie plus le choix de la "technologie semis".

Dans le même ordre d'idées, si, pour le paysan, le travail du sol et la préparation du lit de semis demandent trop de temps ou ne correspondent pas aux techniques agricoles traditionnelles (comme trouaison et façonnage de cuvettes), la technique, aussi performante soit-elle, sera difficilement transférable au monde rural; et ce d'autant plus que la création de haies n'induit pas de revenus monétaires palpables à court terme. Ainsi, la technique de prégermination des graines, idéale théoriquement (on ne met en terre des micro-plants), demande un tel taux d'encadrement que, matériellement, elle n'est pas envisageable à grande échelle.

Bien qu'incomplet, ce bilan permet de préconiser l'utilisation de techniques simples: labour, billon, voire sillon, bien connues des agriculteurs. Le choix entre celles-ci se faisant en fonction des circonstances. Rappelons cependant qu'une préparation "complète" du sol sur une certaine largeur de part et d'autre de la ligne de semis est nécessaire ne fut-ce qu'à titre préventif de lutte contre les adventices.

Risque climatique - Dates de semis

Cazet [1989] au Sénégal a comparé le semis de graines prégermées avec ou sans protection (mulch) contre l'insolation directe du sol. Les graines avaient été recouvertes d'environ un cm de sol. Les résultats montrent (Tableau 5) qu'en cas de courte sécheresse suivant la mise en terre, la survie des plants, surtout sans ombrage, est compromise. Certaines espèces semblent cependant plus tolérantes.

Tableau 5: Taux de survie à 3 mois de graines prégermées semées avec ou sans ombrage (mulch). (Thiénaba, 1988)

Conditions météorologiques	pluie 3 jours après le semis			pluie dans les 24 h suivant le semis		
	- mulch	+ mulch	gain (%)	- mulch	+ mulch	gain (%)
Espèces testées						
<i>Acacia laeta</i>	41	39	- 5	52	59	+ 13
<i>Acacia nilotica</i>	0	81	++++	34	63	+ 85
<i>Acacia senegal</i>	0	48	++++	44	49	+ 11
<i>Acacia tortilis</i>	5	69	+ 1 280	80	78	- 2
<i>Balanites aeg.</i>	14	25	+ 79	33	35	+ 6
<i>Bauhinia ruf.</i>	0	73	++++	45	65	+ 22
<i>Parkinsonia ac.</i>	0	11	+++	27	52	+ 93
<i>Ziziphus maur.</i>	0	27	++++	35	58	+ 66

L'effet du mulch est indiscutable. Son application en milieu rural est plus incertaine, surtout en zone sèche où le matériel nécessaire au paillage doit être conservé d'une année sur l'autre.

Les expérimentations menées à Korhogo montrent que, tout autant que le risque climatique direct (sécheresse), le calendrier de semis a une importance prépondérante sur l'installation des jeunes plantules. (Tableau 6).

Les graines ont été semées sans prégermination. Aucun prétraitement n'a été appliqué pour *Anacardium*, *Cassia*, *Gmelina* et *Jatropha*. Pour les autres espèces, les traitements sont présentés au tableau 1.

Dans ce climat plus humide, aucune corrélation, contrairement au Sénégal, n'a pu être mise en évidence entre le taux de germination et la pluviométrie des 1,2 et 3 jours précédant ou suivant le semis.

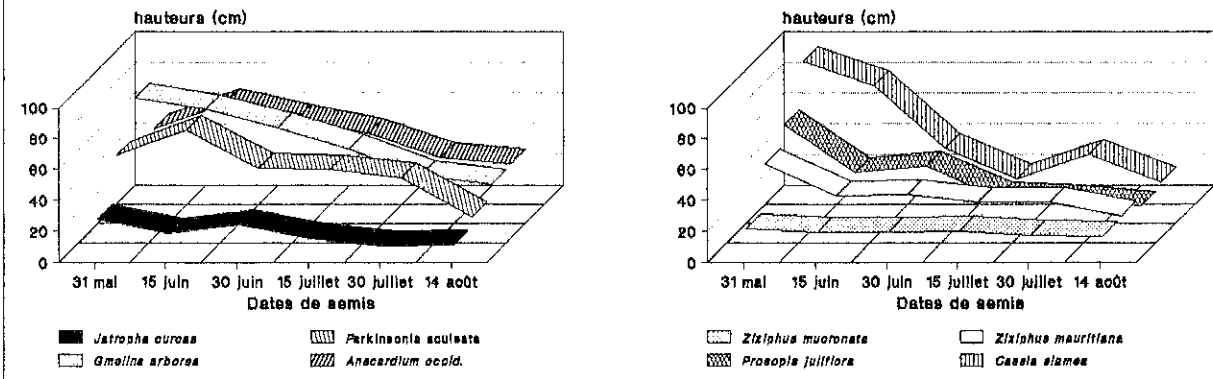
Anacardium occidentale, espèce à grosses graines, lentes à s'humecter et à se dessécher, montre cependant une diminution du taux de germination au fur et à mesure de l'avancement de la saison des pluies. Une tendance relativement similaire se note pour *Gmelina arborea*.

Tableau 6: Taux de germination au champ (en %) de 8 espèces de haies-vives en fonction de la date de semis (Korhogo, 1989)

dates de semis	31/5	15/6	30/6	15/7	30/7	14/8
Espèces						
<i>Anacardium occidentale</i>	95	88	87	67	63	65
<i>Cassia siamea</i>	3	2	2	1	2	10
<i>Gmelina arborea</i>	80	42	73	60	50	28
<i>Jatropha curcas</i>	20	30	22	42	15	22
<i>Parkinsonia aculeata</i>	35	33	36	90	73	17
<i>Prosopis juliflora</i>	9	15	15	11	8	46
<i>Ziziphus mauritiana</i>	18	37	19	19	39	38
<i>Ziziphus mucronata</i>	22	23	14	33	32	23

Par contre (graphique 1), la croissance initiale est fortement influencée par la date de semis: plus on sème tard et plus les plants sont frêles à l'entrée de la saison sèche. Cette tendance est très marquée pour les

Fig 1. Hauteurs de 8 espèces de haies vives au 30/01/1990 en fonction de leurs dates de semis en 1989.



espèces à croissance initiale rapide et très peu pour les plants à démarrage lent comme *Jatropha curcas* ou *Ziziphus mucronata*. En conséquences, la faible taille des plants semés tardivement entraîne une certaine insatisfaction de la part des agriculteurs ayant réalisé ces semis (comparativement à des plants issus de pépinière) et le risque de voir les jeunes plants éliminés au cours des désherbages, car plus difficile à repérer, augmente fortement.

Concurrence herbacée

L'étouffement des jeunes plants par les herbes, faute d'entretien par les agriculteurs, a été la cause de l'échec de l'implantation de haies par semis direct en milieu rural au Sine-Saloum (Sénégal). (Louppe et N'Dour, 1988)

Même en station, où le milieu et les travailleurs sont bien contrôlés, on observe une diminution du taux de survie (Tableau 4) entre 6 et 18 mois. La disparition d'une partie de ces plants semble pouvoir être attribuée aux dégâts occasionnés par les sarclages.

L'analyse des observations faites en milieu paysan depuis 1988 montre que l'agriculteur, à quelques exceptions près, ne voit pas l'utilité du désherbage des plants: les arbres poussent bien en brousse sans entretien. Seul le sarclage de début de saison sèche est partiellement effectué, au prix de gros efforts de sensibilisation, dans le but de limiter les risques de feu.

Il s'est donc avéré nécessaire de mettre au point des techniques d'entretien peu onéreuses, demandant peu de temps, peu dangereuses pour les plants et acceptable par les paysans.

L'utilisation des herbicides agricoles étant devenue "traditionnelle" en milieu sénoufo, la Recherche a pensé pouvoir les utiliser pour l'entretien des haies.

La première expérimentation en milieu paysan, menée en 1989 à Tchololévogo (Korhogo) en collaboration avec l'IDESSA (Institut des savanes), a concerné le désherbage de plantations linéaires denses avec du *Paraquat*. L'utilisation de caches de protection a été nécessaire. La végétation adventice, "brûlée" par le produit, repart rapidement ce qui ne permet que d'avoir un répit de 2 à 3 semaines. Bien que le coût du traitement soit relativement bas: environ 860 FCfa du km, celui-ci est peu intéressant car devant être renouvelé plusieurs fois en cours de saison.

Deux essais d'entretien par herbicides de haies installées par semis direct ont été réalisés en 1991.

Le premier, à petite échelle, en tout début de saison des pluies avec irrigation en période sèche, a donné les résultats présentés au Tableau 7 qui montre que des trois herbicides de prélevée, seul le Cotodon (*Metolachlor + Dipropetryne*) semble ne pas avoir d'effet trop néfaste sur la germination des trois espèces. Le tableau montre également que les herbicides favorisent la croissance des plants en réduisant la concurrence herbacée dans le jeune âge. Ceci est d'autant plus intéressant qu'un désherbage manuel avait été effectué, par erreur, dans les parcelles témoin un mois après le semis.

Tableau 7: survie et croissance de semis de trois espèces de haies-vives en fonction du type d'herbicide de prélevée (Korhogo - 1991)

Herbicide	CM	Espèces											
		<i>Bauhinia rufescens</i>				<i>Ziziphus mauritiana</i>				<i>Dichrostachys cine.</i>			
		Nombre de jours après le semis											
		8j	15j	35j	8m	8j	15j	35j	8m	8j	15j	35j	8m
Témoin	S%	22	50	47	46	26	45	44	36	9	9	8	7
	H			9	49			10	40			6	46
Cotodon	S%	26	52	47	48	12	48	29	26	6	7	5	4
	H			9	59			8	54			5	96
Cotoran	S%	12	47	14	14	8	41	10	9	9	2	1	1
	H			5	53			4	49			2	83
Primagram	S%	22	54	9	8	15	46	2	2	8	2	1	1
	H			6	55			3	35			1	83

. . . Avec CM = caractère mesuré; S% = taux de survie en %; H = hauteur moyenne en cm.
 8j = huitième jour; 15j = quinzième jour; 35j = 35ème jour; 8m = à huit mois
 Cotodon = *Metolachlor + Dipropetryne*; Cotoran = *Fluometuron*; Primagram = *Atrazine + metolachlor*

Le second essai, d'une superficie d'un demi hectare compare deux types de préparation du sol et six herbicides: 4 de prélevée et 2 de post-levée. Les résultats sont présentés aux tableaux 8, 9 et 10.

Tableau 8: nombre de graines germées, 6 mois après le semis, en fonction de l'espèce, du travail du sol et de l'herbicide utilisé (Korhogo, 1991)

Herbicide	<i>Bauhinia rufescens</i>			<i>Ziziphus mauritiana</i>		
	billon	labour	moyenne	billon	labour	moyenne
Témoin	11,3	18,8	15,1	7,8	16,5	12,2
Cotodon	15,8	7,8	11,8	14,3	6,3	10,5
Cotogard	1,5	9,2	5,4	2,8	11,0	6,9
Cotoran	3,6	11,8	7,7	3,8	8,5	6,2
Gallant	10,5	18,3	14,4	7,0	15,5	11,3
Fusilade	14,5	13,3	13,9	8,5	12,3	10,4
Surflan	1,5	7,5	4,5	0,8	0,3	0,6
Moyennes	8,4	12,4	10,4	6,4	10,1	8,3

A noter: le semis a été suivi d'une période de sécheresse de 15 jours

Cotoran, Cotogard (*Fluometuron + Prometryne*) et Surflan (*Oryzalin*) réduisent la germination de 50 à 80%. Ces trois herbicides sont donc à déconseiller.

Au niveau de la germination des graines l'interaction herbicide X travail du sol est hautement significative: le labour montre un meilleur résultat avec le Témoin et Gallant (*Haloxypol-ethoxyethyl*); Cotodon est le moins nocif sur billonnage.

Fusilade (*Fluazifop-p-butyl*) ne réduit pas la germination.

Tableau 9: hauteurs à 6 mois de deux espèces de haies implantées par semis direct en fonction du travail du sol et de l'herbicide utilisé (Korhogo, 1991)

Herbicide	<i>Bauhinia rufescens</i>		<i>Ziziphus mauritiana</i>	
	sur billon	sur labour	sur billon	sur labour
Témoin	21	18	16	12
Cotodon	22	23	22	25
Cotogard	21	19	15	19
Cotoran	26	17	20	21
Gallant	30	21	22	19
Fusilade	23	22	22	23
Surflan	33	24	5	6
Moyennes	25	21	17	18

A six mois, seul Surflan montre un effet dépressif sur la croissance de *Ziziphus mauritiana*.

L'efficacité d'une seule application d'herbicide en début de saison des pluies sur la biomasse des adventices est présentée au tableau 10.

Gallant est l'herbicide montrant la plus grande efficacité. Il fait gagner 35% sur la biomasse sèche par rapport aux autres produits et laisse le sol aussi peu enherbé que le témoin qui avait été désherbé manuellement en septembre.

Les trois herbicides les plus efficaces dans l'ensemble sont Cotodon, Gallant et Fusilade. Le coût d'entretien d'un kilomètre de haie, sur 1,6 mètre de large, varie de 1.980 FCfa pour Cotodon et 2.720 FCfa pour Fusilade.

Tableau 10: Biomasse des adventices en novembre (T/ha, sèches à l'air) en fonction de l'herbicide appliqué en début de saison des pluies

Herbicide	Biomasse adventice	
	sur billon	sur labour
Témoin	6,1	7,8
Cotodon	12,1	9,2
Cotogard	8,5	10,8
Cotoran	11,5	14,3
Gallant	6,4	6,1
Fusilade	9,9	13,5
Surflan	8,3	11,0

Note: le témoin a été désherbé en septembre, les autres traitements n'ont reçu qu'une seule application d'herbicide

Les herbicides peuvent donc jouer un rôle important dans l'entretien des jeunes haies. Une seule application en début de saison est insuffisante bien qu'elle permette aux jeunes semis de bien se développer. Une fois ceux-ci suffisamment grands, le désherbage manuel ne pose plus de problème et peut prendre le relais des herbicides. Néanmoins, un premier entretien au Cotodon suivi d'un second au Gallant au moment adéquat doit permettre, pour un coût inférieur à 5.000 FCfa du kilomètre, de maintenir la haie propre l'année de plantation.

Les risques divers

La recherche de techniques de lutte au champ contre les moisissures (fontes de semis), ni contre les insectes prédateurs des jeunes semis, n'a pas encore été entamée.

Les techniques d'enrobage avec fongicides et insecticides existent pour les céréales, aussi dès cette année 1993, allons-nous les tester avec la SODEFOR dans une opération de boisement par semis direct à grande échelle.

TRANSFERT AU MILIEU PAYSAN

Après quatre années de diffusion des haies par plantation, années pendant lesquelles les techniques de semis direct étaient étudiées en station, la création de haies par semis direct a été proposée, à grande échelle, aux agriculteurs de la région de Korhogo. Simultanément, étaient créées, dans les

villages, des pépinières rurales où étaient produits des plants pour jachères améliorées et pour l'enrichissement des parcs arborés. Aucune demande de création de pépinière pour la constitution de haies n'a été enregistrée.

Une grande latitude en ce qui concerne la préparation du sol et l'usage d'herbicides pour les entretiens a été donnée aux agriculteurs: des conseils ont été donnés pendant les séances de sensibilisation mais aucun contrôle de leur respect n'a été fait. Seule le semis par poquets a été pratiquement imposé par manque de disponibilités en graines: le semis mécanique n'a donc pu être testé.

Suite à ce programme, réalisé en 1992 en collaboration avec l'Animation Rurale de Korhogo, une enquête de suivi/évaluation a été menée chez 24 paysans de 6 villages. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

La possibilité de plantation d'arbres (Tableau 11) est réservée aux gens du village. Ce qui est normal puisque "arbre planté" est synonyme de "appropriation de la terre". On notera cependant une évolution de mentalité au cours de ces 15 dernières années puisqu'alors seuls les propriétaires se réservaient le droit de planter et que maintenant ils ne représentent plus que 50% des planteurs.

Tableau 11: Statut social des planteurs

Chefs de terres	12,5 %
Propriétaire traditionnel	37,5 %
Propriétaire de droit moderne	0 %
Autochtone non propriétaire	50,0 %
Allochtone	0 %

Tableau 12: objectifs recherchés à travers la création de haies

Lutte contre la divagation du bétail	95,8 %
Délimitation de propriété	16,7 %
Protection des cultures contre le vent	4,2 %

Le bétail reste l'ennemi principal de l'agriculteur. Seulement 1/3 des "non propriétaires terriens" reconnaissent ouvertement que les plantations de haies sont faites à but cadastral.

Tableau 13: type de travail du sol

labour	33,3 %	Perpendiculaire à la pente	25,0 %
billon	45,8 %	Dans le sens de la pente	33,0 %
sillon	54,2 %	Direction indifférente	41,7 %

Aucun semis n'a été effectué directement après labour. Celui-ci a toujours précédé le billon ou le sillon. Seulement un paysan sur quatre a respecté les règles antiérosives préconisées lors de la sensibilisation.

Les semis ont été à 75% effectués le jour même ou au cours de la semaine qui a suivi la préparation du sol. Un seul agriculteur a semé ses graines en ligne, les autres l'ont fait en poquets distants de 20 cm (83,3 %) à raison de deux à trois graines par poquet (79,1 %). La profondeur du semis est de 1 à 4 cm.

Le premier entretien, pour 87,5 % des haies, a été effectué entre 15 et 45 jours après le semis. Il a été manuel, avec, en plus, application d'herbicide dans 20,9 % des cas: 4,2 % avec Riffit, 16,7 % avec Cotodon. Le seul cas où la haie traitée à l'herbicide n'est pas bonne à très bonne est celui de l'application du Cotodon 4 jours après le semis, en pleine période de germination.

Les cultures adjacentes ont été traitées avec 4 herbicides différents sans que l'on puisse relier la réussite ou l'échec de la haie au type d'herbicide.

Seules 37,5 % des haies ont reçu un second entretien et 20,8 % un troisième. Bien que faibles, ces chiffres montrent l'intérêt attaché, par les paysans, aux haies. Leur amélioration est une question d'encadrement!

Tableau 14: réussite des haies
(l'appréciation de la germination est celle de l'agriculteur, celle de la réussite est celle de l'observateur)

	Germination	Réussite
Bonne	12,5 %	41,6 %
Moyenne	20,8 %	50,0 %
Faible	66,7 %	8,3 %

Sont considérées:

- bonnes: les haies existantes malgré la présence de trous. Ceux-ci pourront se refermer naturellement avec le temps.
- moyennes: les lignes de semis bien marquées mais avec des interruptions assez fréquentes nécessitant des regarnis.
- faibles: les germinations sont sporadiques

Dans l'ensemble la réussite est moyenne à bonne malgré l'appréciation des agriculteurs qui, elle, n'est fondée, par manque d'expérience, que sur l'existence de plants d'une vingtaine de cm de haut sans projection future.

Tableau 15: réussite des différentes espèces
(Estimation qualitative)

Espèces	Croissance	Présence	Avis paysan
<i>Bauhinia rufescens</i>	16,7 %	50,0 %	33,3 %
<i>Ziziphus mucronata</i>	20,8 %	20,8 %	33,3 %
<i>Ziziphus mauritiana</i>	25,0 %	54,2 %	45,8 %
<i>Hematoxylon brasileto</i>	70,8 %	4,2 %	54,2 %

Le taux de présence n'est pas celui qui intéresse le plus le paysan: ce sont les deux espèces ayant montré la croissance initiale la plus rapide qui retiennent sa faveur.

Bien que l'espèce la moins bien notée atteigne 33,3% de satisfaction au niveau des paysans, seulement 29,2 % d'entre eux se disent contents de la réussite de leur haie. Cependant, l'ensemble (100 %) souhaite continuer à installer des haies. C'est dire l'importance des problèmes que les haies peuvent contribuer à résoudre en milieu rural sénégalais!

Tableau 16: problèmes recensés par les agriculteurs

Mauvaise germination	25,0 %
Sécheresse post-semis	41,7 %
Erosion hydrique	37,5 %
Dégâts de bétail	4,2 %
Manque de main d'oeuvre pour l'entretien	4,2 %
Refus du propriétaire de laisser planter	4,2 %
Confusion des semis avec des espèces de brousse lors du désherbage	4,2 %
Aucun problème	12,5 %

Les problèmes rencontrés concernent principalement la sécheresse qui a sévi cette année en juin et les graines emportées par l'érosion hydrique. Il faut noter que 33,3 % des agriculteurs avaient fait leur travail du sol dans le sens de la pente et que 37,5 % se plaignent de l'érosion.

La question a été posée de savoir quelles améliorations envisageaient les agriculteurs pour atteindre leurs objectifs.

Tableau 17: améliorations proposées par les agriculteurs

Production de plants en pots	75,0 %
Continuation des semis directs	16,7 %
Faire des billons	16,7 %
Faire des sillons	4,2 %
Mettre de l'engrais	8,4 %
Attendre une pluie pour semer	4,2 %

La production de plants en pépinière est la solution qui tente le plus les agriculteurs (il n'a ici pas été fait mention de coût). On peut expliquer cette réaction par le fait que la promotion des haies, entre 1988 et 1991, s'est faite avec des plants éduqués à la pépinière de l'IDEFOR-DFO à Korhogo. En 1991, à la fin d'une saison des pluies particulièrement pluvieuse, certains agriculteurs consciencieux avaient des haies, de l'année, hautes d'un mètre. Les plants issus de semis direct, ne dépassant pas dans le meilleur des cas 30 à 40 cm en octobre ne soutiennent donc pas la comparaison et entraînent une certaine déception.

Nous noterons cependant qu'aucune amélioration n'est proposée pour lutter contre l'enherbement. Les paysans n'en voient pas l'intérêt, les arbres de brousse poussant bien sans désherbage!

Il a été proposé aux agriculteurs d'acheter les plants à 20F pièce ou de les produire eux-mêmes compte tenu d'un coût de 5F par sachet plastique. Dans les deux cas 75% des paysans sont intéressés: 58,3% pour les deux techniques et 2 x 16,7% pour l'une ou l'autre exclusivement.

Tableau 18: possibilité d'achat ou de production de plants par les agriculteurs

Quantité de plants	Achetés à 20 F	Produits à 5 F
100 plants	25,0 %	16,7 %
200 à 300	16,7 %	20,8 %
400 et plus	20,8 %	37,5 %
non précisé	12,5 %	--
Paysans non intéressés	25,0 %	25,0 %

La quantité de plants que les paysans peuvent acquérir est limitée par leurs disponibilités financières. Ce qui est confirmé par un accroissement de la demande avec la réduction des coûts que représente la pépinière rurale. Il est vraisemblable qu'avec des coûts encore moindres (semis directs bien maîtrisés) la demande exploserait.

Seulement 2 agriculteurs ne sont intéressés ni par l'achat ni par la production de plants:

- un, car sa haie, par semis direct, a été une réussite totale et qu'il ne voit pas pourquoi changer de technique
- l'autre, parce que le propriétaire du champ ne veut pas qu'il plante d'arbres.

On notera ici (tableau 19) que les espèces à produire ne sont pas obligatoirement celles qui ont donné les meilleurs résultats.

Tableau 19: espèces que les agriculteurs souhaitent produire pour la constitution de haies (au pro rata des réponses positives)

<i>Bauhinia rufescens</i>	17,6 %
<i>Ziziphus mucronata</i>	88,2 %
<i>Ziziphus mauritiana</i>	47,1 %
<i>Hematoxylon brasileto</i>	82,4 %

Son but affiché étant la lutte contre la divagation du bétail, l'agriculteur préfère les espèces particulièrement épineuses y compris *Hematoxylon brasileto* dont cette année était la première d'introduction en milieu rural.

CONCLUSION

Cette revue des expérimentations sur la création de haies par semis direct menées de 1986 à 1988 au Sénégal et de 1988 à 1992 en Côte d'Ivoire montre que la réussite des semis passe par:

- un environnement humain favorable (agriculture en voie de sédentarisation)
- une bonne adéquation entre le choix des espèces et l'objectif des agriculteurs (lutte contre le bétail = épineux)
- la garantie d'un approvisionnement suffisant en graines, ce qui est rarement le cas faute de centres semenciers
- la maîtrise du prétraitement des graines (dont nous restons convaincu de la nécessité de le faire en laboratoire) y compris les enrobages à titre préventif contre les moisissures et les insectes
- la simplification des techniques de préparation du lit de semis (labour) et des méthodes de semis (semoir) bien que non encore testées en vraie grandeur faute d'approvisionnement suffisant en graines
- la maîtrise de l'enherbement qui ne peut, pour des raisons techniques de temps, au moment où celui-ci manque le plus à l'agriculteur, être réalisée manuellement. Le désherbage par herbicides est possible là où cette technique est déjà généralisée en agriculture

BIBLIOGRAPHIE

- ACTA. [1990]. Index phytosanitaire, Paris, France, 488 p.
- CAZET, M. [1988]. La régénération artificielle de *Faidherbia albida* en zone sahélienne: plantation ou semis direct?, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal, 16 p.
- CAZET M. [1989]. Essai de semis direct de huit espèces locales utilisables en haies-vives, cité par LOUPPE, D. in Projet de recherche développement sur le rôle de l'arbre en exploitation agricole - Rapport d'étape à la date du 15 juillet 1989, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal, pp 14-15.
- DUBUS, P. [1989]. Essais sur le semis direct, CTFT, Nogent sur Marne, France, non publié, 6 p.
- LOUPPE, D. - N'DOUR, B. [1988] in Projet de recherche développement sur le rôle de l'arbre en exploitation agricole - Rapport d'étape à la date du 15 juillet 1989, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal.
- LOUPPE, D. [1989]. Projet de recherche développement sur le rôle de l'arbre en exploitation agricole - Rapport d'étape à la date du 15 juillet 1989, ISRA-DRPF, Dakar, Sénégal.
- LOUPPE, D. - OUATTARA, N. [1990]. Deux années de recherches à la station CTFT de Lataha, CTFT-CI, Korgho, Côte d'Ivoire, 46 p.
- LOUPPE D., OUATTARA N. [1991]. Croissance de *Faidherbia albida* en pépinière - Education classique ou autocernage? Communication présentée à l'Atelier régional sur *Faidherbia albida*, Niamey, Niger, 22-26 avril 1991, 13p.
- LOUPPE D. Réflexions sur les haies-vives et brise-vent en Nord Côte d'Ivoire (Région de Korgho). Congrès Forestier Mondial - Paris - Sept 1991 - Actes 3, RFF hors série n°3 pp 129-135.
- LOUPPE D. - OUATTARA, N. - STEMBERT, I. [1992]. Création de haies-vives par semis directs, problématique, premières expérimentations en Nord Côte d'Ivoire - IDEFOR-DFO, Korgho, Côte d'Ivoire, 15p. + annexe.
- OUATTARA, N. - LEBAHY, C. [1989]. Création de plantations linéaires (haies-vives, brise-vent) - Campagne 1988 - Premiers enseignements 6 mois après la mise en place, CTFT-CI, Korgho, Côte d'Ivoire, np.
- OUATTARA, N. - LOUPPE, D. [1992]. Prétraitement à l'acide sulfurique concentré de graines de trois espèces ligneuses. IDEFOR-DFO, Korgho, Côte d'Ivoire, 23p.
- PICASSO, G. [1984]. Synthèse des résultats acquis en matière de recherches sur le Karité au Burkina Faso de 1950 à 1958. I.R.H.O., 45p.
- STEMBERT, I. [1991]. Essais de prétraitements de graines d'espèces forestières tropicales en vue de la réalisation de haies-vives par semis mécanique, Travail de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des Eaux et Forêts à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, Belgique, FSAGx - CTFT-CI, 83 p.