

Performance de cinq espèces ligneuses utilisées comme haies vives au Nord de la Côte d'Ivoire.

Résumé

L'objectif du présent travail est d'évaluer la performance de cinq espèces de plantes traditionnellement utilisées pour la mise en place de haie vive au Nord de la Côte d'Ivoire en vue d'assurer leur vulgarisation en agroforesterie. Des semences prétraitées de cinq espèces (*Acacia nilotica*, *Bauhinia rufescens*, *Citrus aurantifolia*, *Ziziphus mauritiana* et *Ziziphus mucronata*) ont été soit semées directement ou élevées en sachets puis plantés par la suite. Différents paramètres ont été mesurés. Il s'agit du taux de germination, de la longueur des plantes à différentes périodes, du taux de fructification et du taux de survie du peuplement. Parallèlement, une enquête ethnobotanique a été réalisée auprès des populations pour recenser quelques usages de ces plantes. Pour ce qui est du comportement en semis direct ou en pépinière, le taux de germination de ces cinq plantes est élevé pour toutes les semences des espèces au laboratoire qu'en station. A six mois, en général, la hauteur des plantes élevées en sachets est supérieure à celle obtenue par semis directs. A 19 mois, cette tendance s'estompe. Pour les caractéristiques sylvicoles, les taux de survie et de fructification ainsi que les hauteurs moyennes obtenues sont satisfaisants. Ces plantes sont utilisées au niveau de la pharmacopée, de l'alimentation humaine et animale, de l'utilisation comme bois de chauffe, de service et d'œuvre. Une appropriation des haies vives par les paysans, passerait nécessairement par la quantification et surtout la valorisation des sous-produits que celle-ci fournit.

Mots-clés : Agroforesterie, Reproduction végétale, Semence, Sylviculture, Utilisation, Côte d'Ivoire

Abstract

The objective of the present work is to evaluate the performance of five species of plants traditionally used for the establishment of hedge in Northern Côte d'Ivoire to ensure their extension into agroforestry. Pretreated seeds of five species (*Acacia nilotica*, *Bauhinia rufescens*, *Citrus aurantifolia*, *Ziziphus mauritiana* and *Ziziphus mucronata*) were either sown directly or reared in sachets and then planted. Parameters like germination rate, length of plants at different times, rate of fruiting and survival rate of the stand were measured. At the same time, an ethnobotanical survey was conducted among the populations to identify some uses of these plants. The germination rate of these five plants is high for all the seeds of the species in the laboratory than in the station. At six months, in general, the height of plants

grown in sachets is higher than that obtained by direct seeding. At 19 months, this trend is fading. For the silvicultural characteristics, the survival and fruiting rates as well as the average heights obtained are satisfactory. These plants are used in the pharmacopoeia, food and feed, use as firewood, service and work. Ownership of hedgerows by farmers would necessarily be possible by quantification and especially by the valuation of products that it produces.

Key-words: Agroforestry, Plant reproduction, Seed, Silviculture, Use, Côte d'Ivoire.

Introduction

Dans la zone soudano-sahélienne, il n'existe pas de distinction nette entre les zones de végétation naturelle, les zones de culture et celles d'élevage. Les espaces de pâture et d'ouverture des champs se confondent souvent et s'étendent au détriment des formations naturelles. La conséquence est une diminution croissante et drastique du couvert végétal, avec souvent une intégration inadaptée des activités agricoles et d'élevage. Dans ce contexte, la divagation des animaux contrarie la production agricole surtout maraîchère (Thiombiano, 1999). La zone de savane du Nord de la Côte d'Ivoire n'en est pas en reste. En effet, elle est marquée par de fortes activités agropastorales souvent à l'origine d'importants dégâts de cultures et de biens. Outre les pertes de productions agricoles, ces dégâts de cultures causés par le bétail, en libre divagation conduisent parfois à des conflits sanglants entre agriculteurs et éleveurs (N'Guessan *et al.*, 2018).

Traditionnellement, pour lutter contre cette divagation, les agriculteurs utilisent des haies mortes construites avec des branches de ligneux ou des résidus de récolte. Ces dispositifs de protection des espaces cultivés ont connu diverses fortunes pour des raisons comme le coût onéreux de réalisation (achat de piquets, production de plants, trouaison, *etc.*), la relative courte durée de vie (2 à 3 ans) du matériel végétal mort, le manque de compétence des techniciens et l'insuffisante étanchéité des dispositifs mis en place. Par ailleurs l'investissement nécessaire pour l'acquisition de grillage afin de protéger les cultures de contre saison s'est avéré trop important et a découragé l'adoption de ce système à grande échelle (ICRAF, 1995).

Aussi, des recherches ont-elles été initiées en vue de trouver des techniques de création de haie vive innovantes et améliorer celles existantes (N'Guessan *et al.*, 2008 ; 2016). Les acquis dans le domaine de l'amélioration de la technologie de la haie vive sont importants. Cependant force est de constater que l'utilisation de la haie vive à large échelle n'a pas encore été adoptée par les populations. Il est ainsi apparu nécessaire de s'inspirer des dispositifs

endogènes, afin de proposer aux paysans des espèces appropriées, en adéquation avec leurs cultures et coutumes ainsi que les calendriers agricoles, pour la réalisation de haies vives défensives à moindre coût et productive assurant une rentabilité certaine à moyen terme. La présente étude a pour objectif général d'encourager les efforts d'intensification de l'agriculture à travers la lutte contre les dégâts des cultures par le bétail en divagation et le marquage du cadastre foncier, en proposant aux agriculteurs des espèces ligneuses performantes permettant de réaliser des haies vives efficaces à moindre coût et rentables. De façon plus spécifique, il s'agira : (1)-de comparer le comportement de diverses espèces en semis direct ou en pépinière ;(2)-d'identifier les caractéristiques sylvoles d'espèces locales utilisées en haies-vives et (3)-de recenser quelques usages de ces espèces utilisées en haies-vives.

Matériel et méthodes

L'expérimentation s'est déroulée sur le site du jardin botanique de l'Université Péléforo GON COULIBALY de Korhogo et à la Station de Recherche Kamonon Diabaté du CNRA, dans la Sous-préfecture de Lataha, en Côte d'Ivoire.

Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé pour la réalisation des différents essais a concerné des semences qui ont été directement semées et des plants élevés en pots. Le matériel biologique, ainsi constitué, est issu de 05 espèces ligneuses (Tableau 1) choisies parmi celles empiriquement utilisées pour la mise en place de haies vives.

Pour la mise en place de l'essai, des semenciers ont été choisis en fonction de leur vigueur et leur état physiologique. Parmi les individus vigoureux de plus de 7 ans, la sélection a porté sur ceux qui n'ont pas de signes de sénescence ou de mutilation. Trois semenciers retenus par espèce ont fait l'objet d'un suivi régulier depuis la floraison jusqu'à la fructification. Ces individus sont issus de semences provenant du Sénégal, du Burkina Faso, du Mali et d'Amérique utilisées dans la création de haies vives

Tableau 1 : Liste des espèces utilisées dans l'expérimentation

Espèces	Famille
<i>Acacia nilotica</i>	Fabaceae
<i>Bauhinia rufescens</i>	Fabaceae
<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae

97

98 **Matériel technique**

99 Le matériel utilisé pour la récolte de semences forestières est composé de scie à bûche, de
100 gaules et d'émondoir pour couper les fruits et les rameaux des branches, d'échelles
101 forestières pour grimper aux arbres et d'un hangar aménagé pour sécher les fruits et les
102 graines. Le matériel de pépinière est composé de germinoir pour semer les graines, de
103 pulvérisateurs. Le matériel dendrométrique utilisé est composé de perches télescopiques pour
104 mesurer la hauteur des plants.

105 **Méthodes d'étude**106 **Récolte des semences**

107 Pour les différents semenciers, la récolte des fruits a été réalisée. Les graines récoltées ont été
108 séchées à l'air libre pendant 7 jours, traitées aux fongicides puis conservées avant
109 l'expérimentation. Les semences de certaines espèces comme *Bauhinia rufescens* et *Acacia*
110 *nilotica* manifestant le phénomène de dormance, un prétraitement à l'acide sulfurique leur a
111 été administré afin de lever ce phénomène capable de contrarier la germination des semences.

112 **Semi direct**

113 Pour les semis directs, les semences ont été mises directement en terre sur des billons à une
114 profondeur maximale de 5 cm

115 **Plants élevés en sachets**

116 Les plants élevés en pots ont été obtenus par semis de graines dans des sachets en
117 polyéthylène, préalablement remplis de terreau. La pépinière a été réalisée au Jardin Botanique
118 de l'Université Peleforo Gon Coulibaly. Le lit de semis (terreau) utilisé pour cette
119 expérimentation est constitué de terre prélevée sur le site du jardin botanique de l'Université
120 préalablement traitée aux fongicides et insecticides.

121 **Paramètres évalués**

122 Pour la réalisation du présent travail, plusieurs paramètres ont été considérés. Il s'agit du taux
123 de germination des semences, de la longueur des plantes à différentes périodes, du taux de
124 fructification et du taux de survie du peuplement.

125 Le taux de germination (Tg), selon **Mazliak (1982)**, permet d'évaluer le potentiel de
126 germination des graines. Il correspond au nombre de graines germées par rapport au nombre
127 total de graines semées. Il est exprimé en pourcentage et est formulé comme suit :

128

$$Tg = (n \times 100) / N$$

129

130 Avec N représentant le nombre de semences semées et n le nombre de semences germées.

131 Pour le type de matériel végétal, les semences et plants en sachets ont été utilisés. Le taux de
132 survie du peuplement, noté (S), est le rapport entre le nombre de pieds vivants et le nombre
133 initial de plants mis en place. Il est exprimé en pourcentage et se calcule selon la formule
134 suivante :

135
$$S = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

136

137 Avec N_0 = nombre de plants mis en place et N_t = nombre de tiges mesurées au temps t.

138 Le taux de fructification est le rapport entre le nombre d'arbres en fleurs et/ou en fruits sur le
139 nombre d'arbres vivants. L'état sanitaire de l'espèce est le pourcentage de pieds ne présentant
140 pas un aspect parfaitement sain. La hauteur du plant mesurée ici est, en réalité, la longueur
141 totale de la tige du fait du port sarmenteux qui caractérise la plupart des espèces utilisées.

142 Par ailleurs, une enquête ethnobotanique a été réalisée auprès des populations pour recenser
143 quelques usages de ces plantes.

144 **Méthode d'analyse des données**

145 Le test Anova à 1 facteur a été utilisé pour comparer la hauteur des plantes pour les semis
146 directs et les plants élevés en sachets à 6 mois et à 19 mois. Ces tests, significatifs pour
147 $p < 0,001$, ont été réalisés grâce au logiciel statistica 7.0.

148

149 **Résultats**

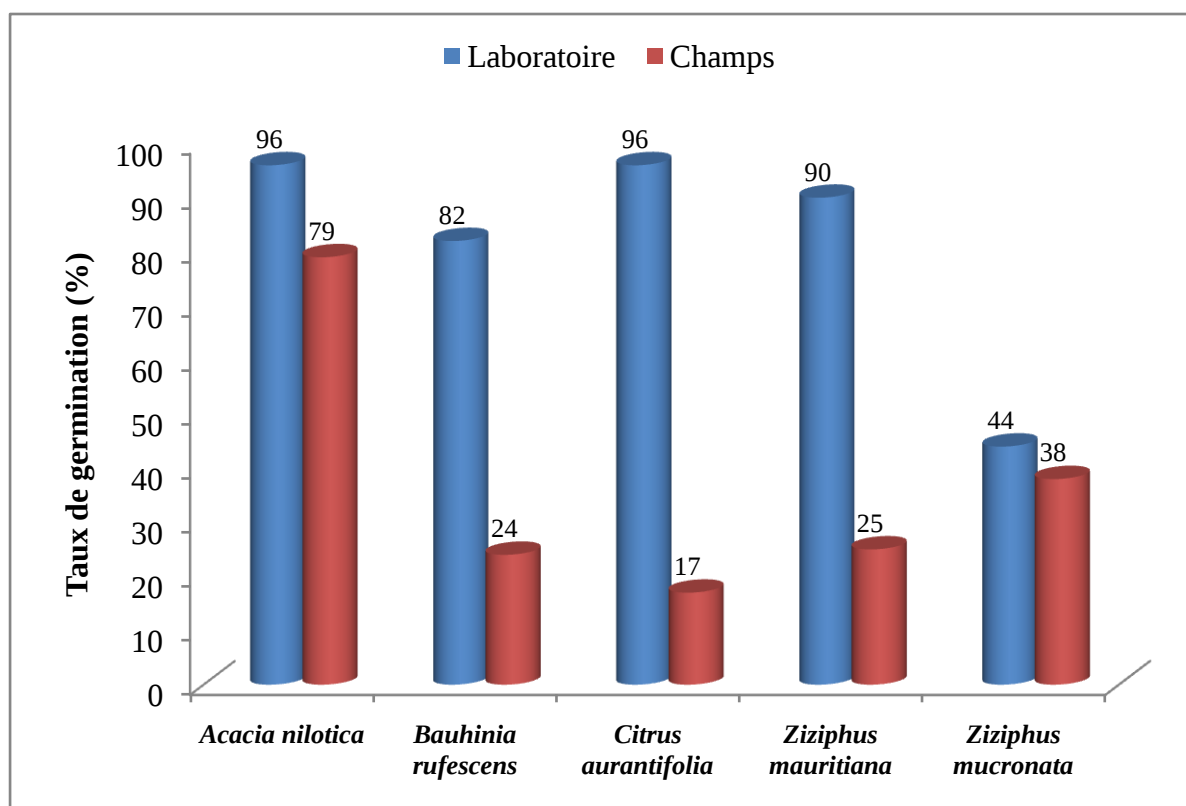
150 **Comportement de diverses espèces en semis direct ou en pépinière**

151 La figure 1 présente le taux de germination des semences des 5 espèces au laboratoire
152 (germoir) et en station. Ce taux, en général, reste élevé pour toutes les semences des espèces
153 au laboratoire qu'en station. Pour des espèces comme *Acacia nilotica* et *Ziziphus*
154 *mucronata*, les taux de germinations au laboratoire et en station sont sensiblement identiques.
155 Pour les autres espèces (*Bauhinia rufescens*, *Citrus aurantifolia*, *Ziziphus mauritiana*), les
156 taux de germinations au laboratoire (82%; 96%; 90%) sont très élevés par rapport aux taux en
157 station (24%; 17%; 25%) respectivement.

158 La figure 2 présente les hauteurs moyennes entre les plants issus de semis direct et les plants
159 en sachets âgés de six mois. La hauteur des 5 plantes élevées en sachets (72,48 cm, 85,29 cm,
160 25,78 cm, 49,01 et 37,91) est supérieure à celle obtenue par semis directs (25,4 cm, 32,03 cm,
161 14,08 cm, 26,13 cm et 15 cm) respectivement. Pour des espèces comme *Acacia nilotica* et

162 *Bauhinia rufescens*, l'effet « nature du matériel végétal » sur la croissance en hauteur, est
 163 significatif ($p < 0,05$) à six (6) mois.

164



165 **Figure 1: Taux de germination des semences au laboratoire et en station**

166

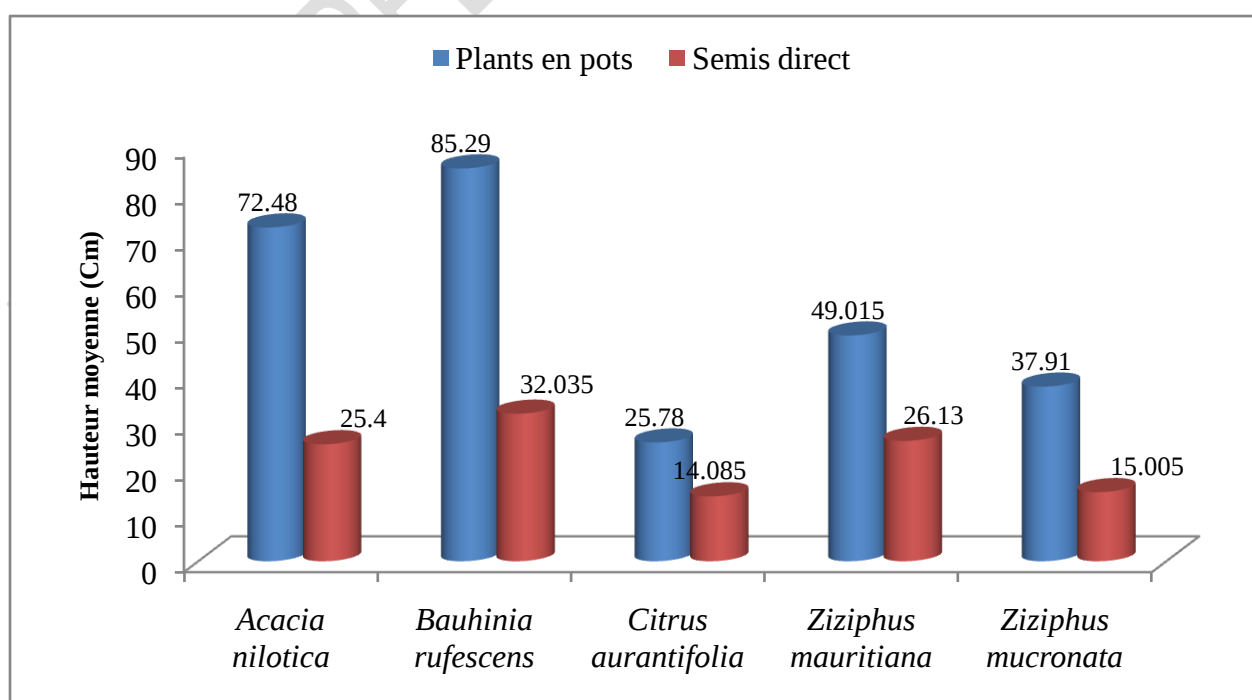


Figure 2: Comparaison de hauteurs totales moyennes entre plants issus de semis direct et plants en sachets âgés de six mois

A 19 mois (Figure 3), même si la hauteur des autres plantes élevées en sachets est supérieure aux plantes obtenues par semis directs pour les cinq espèces, il convient de noter que les différences relatives se réduisent, voire disparaissent pour certaines espèces.

Le tableau 2 présente les caractéristiques sylvoles de quelques plantes utilisées en haies vives à 5,5 ans. Pour le taux de survie, *Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mucronata* avec respectivement 98,7% et 98,5% ont les taux les plus élevés. Ces 2 espèces sont suivies de *Ziziphus mauritiana* et *Citrus aurantifolia* avec des taux de 86% et 85% respectivement. Le taux de survie le plus faible est obtenu chez *Acacia nilotica* (55,5%).

A 5,5 ans, *Citrus aurantifolia* présente la hauteur moyenne la plus élevée (403 cm), suivi de *Acacia nilotica* et *Ziziphus mucronata* avec respectivement 311 cm et 303 cm. *Ziziphus mauritiana* (281 cm) et *Bauhinia rufescens* (260 cm) présentent les hauteurs moyennes les plus faibles (Figures 4 et 5).

Pour la fructification, *Ziziphus mucronata* possède le taux le plus élevé (94,7%), suivi de *Bauhinia rufescens* avec un taux de 51,7%. Viennent ensuite *Ziziphus mauritiana* et *Citrus aurantifolia* avec 40,1% et 28,9% respectivement. Enfin, *Acacia nilotica*, avec un taux de 19,8% possède le taux de fructification le plus faible.

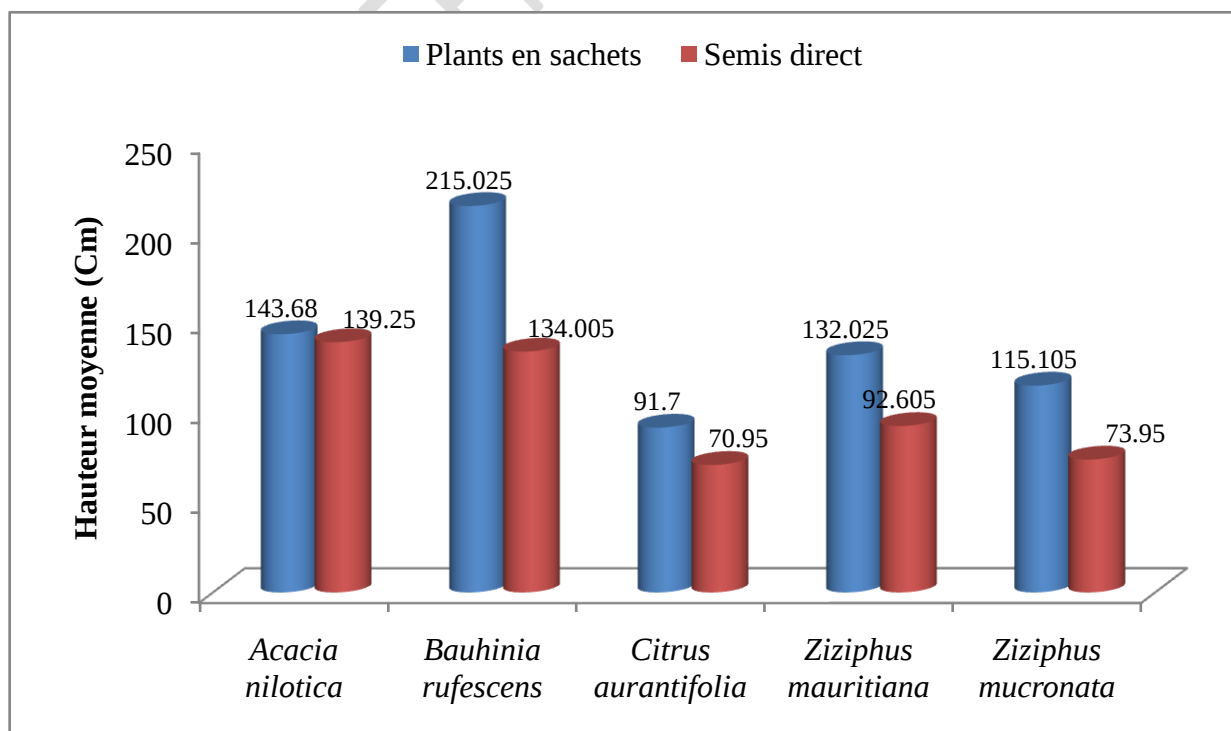


Figure 3: Comparaison de hauteurs totales moyennes entre plants issus de semis direct et plants en sachets âgés de 19 mois

Tableau 2 : Caractéristiques sylvicoles des plantes utilisées en haies-vives

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Fructification (%)
<i>Acacia nilotica</i>	55,5	311	19,8
<i>Bauhinia rufescens</i>	98,7	260	51,7
<i>Citrus aurantifolia</i>	85	403	28,9
<i>Ziziphus mauritiana</i>	86	281	40,1
<i>Ziziphus mucronata</i>	98,5	303	94,7



Figure 4 : Haie vive de *Ziziphus mucronata* de 3ans, à Korhogo



Figure 5 : Haie vive de *Bauhinia rufescens* de 3 ans à Korhogo

Importance des cinq espèces pour la population

Le tableau 3 montre de façon synoptique les résultats de l'enquête ethnobotanique. Les cinq espèces qui font l'objet de la présente étude sont d'une importance capitale pour la population du Nord de la Côte d'Ivoire. Cette importance se signale au niveau de la pharmacopée, de l'alimentation humaine et animale, de l'utilisation comme bois de chauffe, de service et d'œuvre.

Ainsi, pour la pharmacopée, *Acacia nilotica* est utilisé pour soigner certaines maladies comme le paludisme, le diabète, la tuberculose et les diarrhées.

Bauhinia rufescens est utilisé pour soigner des maladies comme le paludisme, le diabète, la toux les maladies vénériennes et traite efficacement l'infécondité.

Pour *Ziziphus mauritiana*, les racines sont utilisées pour traiter efficacement les maladies vénériennes, la diarrhée, les hémorroïdes et les troubles de la vue. La poudre de l'écorce est utilisée en usage interne pour les hémorragies post-partum.

Ziziphus mucronata est utilisé pour soigner l'énurésie, la constipation, les douleurs musculaires, l'infertilité chez les femmes et la tuberculose.

En alimentation humaine, *Ziziphus mauritiana* et *Citrus aurantifolia* sont beaucoup utilisés par les populations du Nord de la Côte d'Ivoire. Si ces deux espèces sont utilisées pour la confection de jus, les graines de *Ziziphus mauritiana* sont utilisées pour faire de la farine entrant dans la fabrication de galettes bien prisées.

Comme plantes fourragères, hormis *Citrus aurantifolia* qui est épineux, différents organes des autres espèces sont consommées par le bétail.

Le bois de ces 5 espèces est généralement utilisé comme bois d'œuvre et de service dans la confection de divers meubles. De ces cinq plantes, *Acacia nilotica* est la plus utilisée comme bois de chauffe.

250

251 **Tableau 3 : Caractéristiques ethnobotaniques de cinq espèces de haie vive**

Espèces	B O	B S	B F	F	A F	P	A H
<i>Acacia nilotica</i>	x	xx	xx	xx	x	xx	x
<i>Bauhinia rufescens</i>	-	x	xx	xx	xx	xx	x
<i>Citrus aurantifolia</i>	x	x	x	-	xx	xx	xx
<i>Ziziphus mauritiana</i>	x	x	xx	xx	xx	xx	xx
<i>Ziziphus mucronata</i>	x	x	xx	x	xx	xx	x

252 xx utilisée ; x peu ou pas utilisée ; - pas de renseignement BO : Bois d'œuvre ; BS : Bois de
 253 service ; BF : Bois de feu ; F : Fourrage ; AF Agroforesterie ; P : Pharmacopée ; AH :
 254 Alimentation humaine.

255

256 Discussion

257 Le taux de germination en général élevé au laboratoire qu'en station pourrait s'expliquer par
 258 les conditions idoines de germination offertes au laboratoire qu'en station. En effet, pour
 259 germer, les graines ont besoin d'eau. Selon **Willan (1992)**, l'eau a un effet sur le
 260 ramollissement de la coque dure des graines, accélérant ainsi le phénomène de la germination.
 261 Au laboratoire, les semis sont régulièrement arrosés alors qu'en station, l'apport en eau est
 262 aléatoire et dépendant des conditions météorologiques. Pour *Acacia nilotica* et *Ziziphus*
 263 *mucronata*, les taux de germinations sensiblement identiques au laboratoire et en station
 264 pourrait signifier que ces semences exigent une faible quantité d'eau pour initier de façon
 265 efficace le processus de la germination. En revanche, pour les autres espèces, d'importantes
 266 quantités d'eaux seraient nécessaire à l'induction de la germination.

267 A six mois en général, la hauteur des plantes élevées en sachets est supérieure à celle des
 268 plantes obtenue par semis directs. Cette différence serait due au fait que les plants élevés en
 269 sachets, préalablement en pépinière, soient vigoureux et mesurent au moins 20 cm de hauteur
 270 lors de la plantation. Ces caractéristiques seraient dues à leurs avantages par rapport à la
 271 concurrence avec les adventices, aux attaques des rongeurs et autres animaux. Cette taille
 272 permettrait de les distinguer des mauvaises herbes lors des travaux de sarclage. En revanche,
 273 le semis direct exposerait les graines et les plantules aux aléas du terrain tels que l'interruption
 274 des pluies, la fonte de semis, les attaques des insectes et des rongeurs ainsi que la concurrence
 275 des adventices. Le semis direct nécessite également de grandes quantités de semences (3 à 5
 276 graines/poquet). Ces résultats confirment les travaux de **Yossi et al. (2002)**, et de

Depommier&Nouvellet (1992) qui ont obtenu un taux de réussite de 80 %, en moyenne, avec les plants élevés en sachets.

A 19 mois, les différences relatives se réduisent, voire disparaissent pour certaines espèces. Cette réduction serait due à la capacité d'adaptation des 2 types de plantes(élevées en sachets et par semis directs) aux conditions de l'environnement. A ce stade, qui des plantes élevées en sachets et des plants obtenus par semis direct est-elle à conseiller ?

Signalons que l'utilisation des plants élevés en sachets présente un coût élevé de production (200 à 300 F CFA /plant). De plus, la complexité des techniques de pépinière est souvent méconnues des paysans, notamment, l'achat des conteneurs (sachets plastiques de pépinière), le remplissage et la disposition des sachets sur l'aire de pépinière, le semis, les divers entretiens et le transport des plants de la pépinière au site de plantation. La mise en place des plants élevés en pots, est très complexe. Il faut pratiquement creuser une tranchée de 30 cm de largeur et 30 à 40 cm de profondeur, et y disposer les plants tous les 20 cm. Les sachets plastiques restés sur place, après la plantation, constituent une source de pollution de l'eau et du sol (Figures 6 et 7). En outre, la période de production de plants en pépinière coïncide avec un calendrier agricole très chargé, marqué par les opérations de préparation de terrain et de mise en place des cultures annuelles (coton, céréales, arachides, etc.).



297



**Figure 6 : Mise en place de plants élevés en sachets
jonchant le terrain**

Figure 7 : Sachets plastiques

En revanche, la mise en place par semis direct est très aisée car elle ne nécessite pas beaucoup d'opérations intermédiaires et fait donc économiser en temps et en énergie. Si les semences sont de bonne qualité et bien prétraitées, avec au moins 33% de taux de germination, le semis direct donne une bonne haie vive (**Louppe& Ouattara, 1993**). Les diverses opérations liées à la création et à la conduite des haie-vives par le semis direct, à savoir les travaux de préparation du sol, la profondeur de semis, les entretiens (manuels ou chimiques) sont identiques à celles de la culture du coton, par conséquent, elles font partie déjà du quotidien des paysans. Il n'y a donc pas besoin d'une phase d'apprentissage de la technique. Ainsi, le meilleur compromis coût-travail-efficacité est le semis direct sur billon avec des graines correctement prétraitées.

L'étude du taux de survie a montré que les cinq espèces étudiées présentent des taux de survie au-delà de 50%. Cela pourrait indiquer la forte probabilité de réussite de haies à partir de ces espèces. Des taux de survie similaires (supérieur à 80 %), ont été obtenus au Burkina Faso et au Mali avec *Acacia nilotica*, *Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mauritiana* après 48 mois de plantation selon **Yossi et al. (2002, 2006)**.

La hauteur moyenne de ces plantes à 5,5 ans est proportionnellement identique à la hauteur mesurée par **Yossi et al. (2002, 2006)** à 40 mois et 48 mois. Cela traduirait la capacité d'adaptation de ces plantes au climat du Nord de la Côte d'Ivoire.

Les travaux ont montré que les cinq espèces sont bien utilisées en pharmacopée, en nutrition humaine et animale et comme bois de chauffe, de service et d'œuvre. En pharmacopée, plusieurs auteurs ont signalé l'utilisation de divers organes de ces plantes pour soigner différentes affections. Ainsi, selon **Kalaivani & Mathew (2010)**, les racines de *Acacia nilotica* sont utilisées contre les cancers et / ou les tumeurs des oreilles, des yeux et des testicules. Elles servent aussi à traiter la tuberculose et les indurations du foie et de la rate. Les feuilles tendres sont utilisées pour traiter la diarrhée, les ulcères, les maladies anti-inflammatoires et d'Alzheimer et comme aphrodisiaque (**Shittu, 2010**). Elles sont également employées pour lutter contre le diabète (**Tanko et al., 2013**). La gomme a une action astringente, antipyrétique et anti asthmatique (**Baravkaret al., 2008**). Une décoction du fruit est considérée comme fébrifuge, et les graines ont une activité antipaludéenne, antidiabétique, antihypertenseur et antispasmodique. L'écorce a une action anti-bactérienne, anti-oxydante, anti-mutagène et cytotoxique. Elle est utilisée contre le rhume, la bronchite, la diarrhée et la dysenterie (**Agrawal et al., 2010, Singh et al., 2009**).

Selon **Zerbo et al. (2011)**, les feuilles de *Bauhinia rufescens* sont utilisées au Burkina Faso pour traiter les troubles liés à la grossesse et la naissance, les troubles génito-urinaires et le paludisme. Les feuilles très galactogènes sont utilisées pour les avortements (**Belem, 2007**).

Quant à l'écorce, sa décoction est utilisée pour soigner la toux au Soudan occidental (**Doka & Yagi, 2009**). Selon **Depommier (1988)** les racines astringentes prises en décoction soignent la diarrhée et sont utilisées dans le traitement des hémorroïdes.

L'espèce *Ziziphus mucronata* est une drogue médicinale très utilisée dans les régions du Sénégal, principalement pour les affections des voies urinaires. Fruits et graines constitueraient la drogue Sénégalaise la plus spécifique du point de vue thérapeutique. C'est en effet la seule plante mentionnée comme anti-énurésique et utilisée par la majorité des guérisseurs. Le macéré de 48 heures de fruits écrasés avec les graines ou le simple macéré des graines, seraient efficace contre l'incontinence urinaire. Selon **Ouédraogo (2000)**, l'extrait méthanolique de *Zizyphus mucronata* aurait des activités efficaces aussi bien contre les bactéries à gram⁻ que ceux à gram⁺.

Pour la nutrition humaine, le fruit de *Ziziphus mauritiana* est consommé frais ou séché. Dans ce dernier cas, il est réduit en farine pour diverses utilisations alimentaires : gâteaux ou pains ; condiment ; boisson de rafraîchissement (**Depommier, 1988**). La pulpe séchée donne une farine qui, une fois comprimée, permet d'avoir des petits pains de saveur agréable, utilisés comme provisions par les nomades lors de leur grand déplacement. Les graines quant à elles sont une grande source de matières grasses. De plus, des recherches ont montré que l'huile de *Ziziphus mauritiana* est de qualité équivalente à celle de l'huile de baleine. Enfin les feuilles sont ajoutées comme légume dans le couscous (**Yansambou & Hamsatou, 2002**).

En dehors de cette utilisation des espèces en pharmacopée et en alimentation, la fonction de production de richesse doit être susceptible de favoriser l'appropriation de la technologie de la haie vive par les agriculteurs.

Malgré l'importance des sous-produits de la haie (bois d'œuvre, bois de service, bois de chauffe, fruits), peu de travaux ont été effectués pour les quantifier (**Depommier, 1993**).

On peut cependant noter certains travaux menés au Burkina Faso (**Mery 1997**), au Niger (**Lanners et al., 1994**) et au Mali (**Sanogo, 1999**). **Mery (1997)** a évalué la production ligneuse de plusieurs types parmi lesquels des haies défensives, des haies antiérosives et des haies brise-vent dans plusieurs localités du Burkina Faso. En zone nord soudanienne, la production ligneuse des haies vives défensives âgées de 8 ans a donné les résultats suivants : *Acacia nilotica* (1,3 kg/plant), *Bauhinia rufescens* (0,7 kg/plant) et *Ziziphus mauritiana* (0,3 kg/plant). De cette étude, il ressort que les haies situées en bas de pente ont une production

ligneuse plus élevée que celles qui se trouvent en haut de pente. **Sanogo (1999)** a évalué l'influence de la hauteur de coupe (de 0,10 m, 0,50 m et 1,30 m) sur la production fourragère et ligneuse des haies de *Bauhinia rufescens* de 6 ans. La production ligneuse a varié de 6,93 kg/plant à 4,11 kg/plant et celle du fourrage de 4,09 kg/plant à 3,48 kg/plant en faveur de la plus petite hauteur de coupe. La supériorité de la production au Sud du Mali par rapport au Nord du Burkina s'explique en partie par la différence de climat.

Par rapport à la production fruitière, un pied de *Bauhinia rufescens* peut produire 3,5 kg de fruits par an (**Belem 1992**). Les fruits de *Bauhinia rufescens* sont mangés par les ovins et les caprins. **Lanners et al. (1994)** indiquent que les feuilles de *Acacia nilotica* contiennent 258 g/kg de protéines brutes et ont un rapport protéine brute/énergie métabolisable supérieur à celui des pâturages naturels du Sud-Ouest du Niger, mais sans préciser la quantité de fourrage que 100 m de haie peuvent produire. Bien que modestes, les productions ligneuses estimées montrent que les apports en bois par les haies vives de 6 à 8 ans sont non négligeables. De plus, ils peuvent constituer pour le paysan, une source de bois de feu, pour la famille ou un revenu complémentaire suivant l'espèce plantée.

Conclusion

L'étude des performances de cinq plantes communément rencontrées dans les haies vives au Nord de la Côte d'Ivoire a été entreprise lors de ce travail à travers leurs comportements en semis direct ou en pépinière, leurs caractéristiques sylvicoles et leurs utilisations par les paysans.

Concernant le comportement des plants en semis direct ou plants élevés en sachets, il a été révélé que les plantes élevées en sachets présentent un meilleur développement les premiers mois, cependant, cette tendance s'estompe avec le temps. Par ailleurs, la mise en place de la haie, à partir de plantes élevées en pot, fait intervenir plusieurs paramètres contraignant pour le paysan. Le meilleur compromis coût-travail-efficacité est donc le semis direct sur billon avec des graines correctement prétraitées.

Pour les caractéristiques sylvicoles, les taux de survie et de fructification très élevés ainsi que les hauteurs moyennes satisfaisant obtenus font de ces cinq espèces étudiées, des essences à promouvoir en agroforesterie.

L'usage fait de ces plantes par les paysans les met au cœur même de la culture des peuples du Nord de la Côte d'Ivoire. Une appropriation des haies vives par les paysans,

passerait nécessairement par la quantification et surtout par la valorisation des sous-produits que celles - ci produisent.

Références bibliographiques

Agrawal S, Kulkarni GT & Sharma VN :2010. A comparative study on the antioxidant activity of methanol extracts of *Acacia*. *Adv. Nat. Appl. Sci.* 4(1): 78-84

Baravkar AA, Kale RN, Patil RN & Sawant SD : 2008. Pharmaceutical and biological evaluation of formulated cream of methanolic extract of *Acacia nilotica* leaves. *Res. J. Pharm. Technol.* 1(4): 481-483.

Belem B :1992. *Bauhinia rufescens* Lam : une plante de haie ornementale et défensive. Centre National de Semences Forestières, Ouagadougou (Burkina Faso), Note technique. N° 3; 8 p.

Belem BB, Nacoulma M I, Gbangou R, Kambou S, Hansen HH, Gausset Q, Lund S, Raebild A, Lompo D, Ouedraogo M, Theilade I & Boussim J: 2007. Use of Non Wood Forest Products by local people bordering the “Parc National Kaboré Tambi”, Burkina Faso. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies* 6:1-21.

Depommier D : 1993. Propagation and performance of multipurpose trees in living fences for the sudano-sahelian zone: preliminary results of trials in Gonse and Dinderesso, Burkina Faso. In: *Physiologie des Arbres et Arbustes en Zones Arides et Semi-Arides*. Proceedings (John Libbey Eurotext, Paris) pp. 155-165.

Depommier D : 1988. *Ziziphus mauritiana*: Cultivation and use in Kapsiki country, northern Cameroon. *Bois et Forêts des Tropiques* 218: 57- 62.

Depommier D & Nouvellet Y : 1992. Rapport annuel d'activités, Campagne 1991 et 1992 à IRBTET CTFT/BF, 1992. 18 p + Tableaux.

Doka IG & Yagi S M :2009. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants in West Kordofan (Western Sudan). *Ethnobotanical Leaflets* 13: 1409-1416.

ICRAF :1995, L 'agroforesterie pour la gestion des ressources naturelles et une production durable dans le Sahel : «Une stratégie de recherche». 27p.

Kalaivani T & Mathew L :2010. Free radical scavenging activity from leaves of *Acacia nilotica* (L.) Wil . ex Delile, an Indian medicinal tree. *Food Chem. Toxicol.* 48: 298-305.

Lanners JPA, Michels K & Van Den Beldt RJ :1994. Trees and windbreaks in the Sahel: establishment, growth, nutritive and calorific values. *Agroforestry Systems* 56(3) : 171-184.

430 Louppe D & Ouattara N:1993. Création de haies-vives par semis direct: mise au point des
 431 techniques et transfert vers le milieu rural. In les problèmes de semences forestières,
 432 notamment en Afrique. IUFRO Symposium, Ouagadougou, Burkina Faso. pp 393-407.
 433 Mery V : 1997. Les haies vives en zones sèches. Premier bilan des essais réalisés au Burkina
 434 Faso dans le cadre de la coopération CIRAD-Forêt/INERA/Productions forestières. Mémoire
 435 de stage, DESS Gestion des systèmes Agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales. Université
 436 Paris XII Val de Marne. 64 p. + annexes.
 437 Mazlaik P :1982. Physiologie végétale, croissance et développement. Tome 3. Ed. Hermann
 438 éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, Paris, 420p.
 439 N'Guessan KA, Ouattara N&Louppe D : 2008. Les haies vives pour la gestion des espaces
 440 agroforestiers au Nord de la Côte d'Ivoire. Rapport scientifique, CNRA Côte d'Ivoire, 20p.
 441 N'Guessan KA, Ahoba A, Issaly AE& Ousmane Y :2016. Le Limettier, une espèce fruitière
 442 dédiée à l'amélioration des haies vives en zones sèches. *Journal of Applied Biosciences* 105 :
 443 10092-10095.
 444 N'Guessan KA, Ahoba A, Issali AE, Akanvou R, Sékou D, Ouattara N&Louppe D :2018. La
 445 haie vive, une technique durable et peu onéreuse pour protéger les cultures et terroirs ruraux.
 446 *Journal of Applied Biosciences* 127: 12867-12873
 447 Shittu GA :2010. In vitro antimicrobial and phytochemical activities of *Acacia nilotica* leaf
 448 extract. *J. Med. Plants Res.* 4(12): 1232-1234.
 449 Singh BN, Singh BR, Singh, RL, Prakash D, Sarma BK & Singh HB :2009. Antioxidant and
 450 anti-quorum sensing activities of green pod of *Acacia nilotica* L. *Food Chem. Toxicol.*, 47:
 451 778-786.
 452 Tanko Y, Muhammad A, Elaigwu J, Mohammed KA, Jimoh A, Sada NM, Dallatu MK,
 453 Yerima M& Mohammed A : 2013. Anti-diabetic effects of ethyl acetate and n-butanol
 454 fractions of *Acacia nilotica* leaves methanolic extract on alloxan-induced diabetic wistar rats.
 455 *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 3, 89-93.
 456 Thiombiano KP D : 1999. Etat des connaissances et pratique paysanne de la haie vive
 457 défensive. Mémoire de fin d'études d'Ingénieur du développement rural, Université
 458 polytechnique de Bobo-Dioulasso, 100p.
 459 Willan R L :1992. Guide de manipulation des semences forestières, FAO, Rome. 444p.
 460 Yansambou H : 2002. Etude des constituants des feuilles de *Ziziphus mauritiana* Lam.
 461 (Rhamnaceae) utilisées traditionnellement dans le traitement du diabète au Mali, thèse de
 462 pharmacie, Bamako, 82p.

463 Sanogo S : 1999. Étude de la gestion des haies vives à buts multiples dans la Région de
464 Sikasso au Mali. Mémoire de 3^{ème} cycle Écologie et gestion des ressources naturelles, École
465 Nationale Forestière d'Ingénieurs, Sallé, Royaume du Maroc, 67 p.

466 Yossi H, Karembé M., Dembélé F. & Traoré H : 2002. Mise au point de technologies
467 agroforestières appropriées, Rapport final. 8^{ème} session du Comité de Programme de l'IER,
468 161 p.

469 Yossi H, Kaya B, Traoré CO, Niang A, Butare I, Levasseur V & Sanogo D. :2006. Les haies
470 vives au Sahel : Etat des connaissances et recommandations pour la recherche et le
471 développement. World Agroforestry Centre, 53p.

472 Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J, Nacoulma-Ouédraogo O G & Van Dammer P :2011. Plantes
473 médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas des Sanan. *Bois et Forêts des*
474 *Tropiques* 307 (1): 41-53.

475