

## ***Euphorbia stenoclada* dans son milieu naturel**

### **Perceptions paysannes**

Les résultats d'enquêtes et les observations sur terrain ont permis d'obtenir des informations relatives aux modalités et aux lieux de récolte ainsi qu'aux principales utilisations du Samata.

*Euphorbia stenoclada* est principalement utilisée comme plante fourragère pour les zébus et en complément alimentaire pour les petits ruminants (chèvres et moutons) durant la saison sèche. De plus, elle est utilisée pour traiter l'asthme et l'inflammation. Les pêcheurs utilisent le latex dans la construction des pirogues.

#### **II.1.1.1. Sélection de pieds et lieu de récolte**

Selon les paysans, la sélection des pieds à récolter est basée sur la qualité, l'âge et le lieu de récolte. Pour avoir une meilleure qualité de fourrage et pour faciliter la digestion, les éleveurs coupent les branches moins épineuses. Ils préfèrent les jeunes branches des arbres de taille moyenne (5 à 10 cm de diamètre). Le fourré à *Euphorbia stenoclada* dans la partie littorale et les terrains de cultures proche du village sont les principaux lieux de récolte.

Les éleveurs récoltent et coupent les branches en petits morceaux avant de les donner aux zébus et aux animaux vulnérables (animaux malades, nouveau-nés et allaitantes). Par contre, les petits ruminants exploitent directement les jeunes plantules de 1 ou 2 m de hauteur

#### **II.1.1.2. Modalités de récolte**

Trois modes de récolte sont pratiqués par les éleveurs et varient en fonction du village. La modalité de récolte la plus adoptée dans les quatre villages du littoral (Montelime, Marofijery, Efoetse et Maromitilike) est la coupe des branches latérales (Planche photographique 3 : photo 13). Les éleveurs coupent le tronc dans le cas où les arbres sont très hauts (Planche photographique 3 : photo 14). Plus particulièrement, les éleveurs de Montelime coupent l'apex des arbres de 1 à 2 m pour leurs jeunes rameaux et la facilité de récolte (Planche photographique 3 : photo 15).

La quantité des branches récoltées lors de chaque prélèvement n'est pas bien définie mais elle varie d'une branche jusqu'à la totalité des branches par individu. Les éleveurs n'ont pas d'idée sur la fréquence de récolte sur un individu mais ils mentionnent seulement qu'elle dépend de la fréquentation de différents troupeaux.



**Photo 13:** individu ayant subi la coupe des branches laterales



**Photo 14:** individu ayant subi la coupe du tronc



**Photo 15:** individu ayant subi la coupe de l'apex

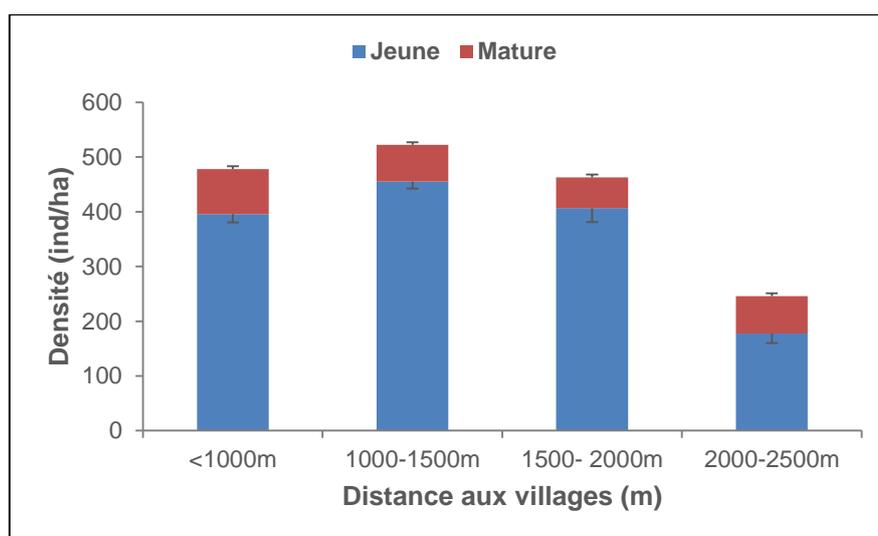
**Planche photographique 3:** Modalités de récolte d'*Euphorbia stenoclada* pratiquées par les éleveurs

### II.1.1.3. Conservation de l'espèce

Les paysans n'ont jamais essayé de multiplier *Euphorbia stenoclada*, même si le taux de mortalité dû à la coupe est élevé et l'espèce moins disponible. Ils ne se soucient pas de la pérennité de l'espèce car ils pensent que les plantes se régénèrent après les récoltes. Ils ne prévoient pas de cultiver *Euphorbia stenoclada* même s'ils sont conscients que, les sites de récoltes diminuent. Pourtant, ils transplantent des plantules de leurs milieux naturels pour les cultiver dans les champs de cultures ou aux villages.

#### Caractéristiques de la population d'*Euphorbia stenoclada*

Elle varie en fonction de la distance des sites par rapport aux villages (Figure 10). La densité maximale a été enregistrée pour une distance comprise entre de 1000 et 1500 m avec 522 ind/ha. Elle est nettement plus faible (246 individus / ha) entre 2000 et 2500m.



**Figure 10:** Densité moyenne d'*Euphorbia stenoclada* tous âges confondus (jeunes ou mâturs) en fonction de la distance par rapport aux villages

En moyenne, la population d'*Euphorbia stenoclada* est constituée de 83% d'individus jeunes (dhp<10 cm) et 17% d'individus matures (dhp>10 cm). La densité des individus jeunes est significativement élevée dans la distance entre 1000 à 1500 m (455ind/ha) par rapport à celle de moins de 1000 m (396ind/ha) et entre 2000 à 2500 m (178ind/ha).

Les individus matures ont une densité élevée allant de 81ind/ha à 68ind/ha selon l'éloignement des villages. Grâce à la potentialité importante en biomasse des individus mûres, les éleveurs préservent les individus matures proches du village (< 1000 m) qui sont destinés aux alimentations des animaux vulnérables (animaux malades, nouveaux-nés et allaitant). Cette préservation est la raison pour laquelle, la densité des individus matures est élevée autour du village. Mais à une distance plus éloignée du village (plus 2000 m), l'abondance de ces individus est due à leur préservation pour la vente. Durant la période sèche, les troupeaux faisant la transhumance du plateau vers le littoral s'installent près de la mer et les éleveurs achètent du Samata aux gens du village.

### II.1.2.2. Biomasse

La production de biomasse fourragère d'*Euphorbia stenoclada* change suivant l'âge des individus, la récolte et la distance par rapport aux villages (Tableau 21).

La production moyenne est évaluée à 0,91 t/ha quels que soient l'âge et la distance par rapport aux villages. Les individus jeunes et matures ont des biomasses moyennes relatives à 0,86 et 0,95 t/ha sans tenir compte de la récolte. Cette biomasse varie suivant les cas ; elle est moins élevée (0,79t/ha) chez les individus jeunes sans trace de récolte (SR) par rapport (0,94 t/ha) aux individus ayant subi des récoltes (AR). Mais la biomasse moyenne des individus matures avec ou sans récolte est plus ou moins similaire (0,92t/ha et 0,98t/ha respectivement)

Les résultats montrent clairement que la biomasse moyenne diminue progressivement en fonction de l'éloignement aux villages (Tableau 21).

**Tableau 21:** Biomasse fourragère sèche (t/ha) d'*Euphorbia stenoclada* suivant l'âge et la récolte en fonction de la distance aux villages

Distances aux villages (m)	N	Jeune		Adulte		moyenne(t/ha)
		SR (t/ha)	AR(t/ha)	SR(t/ha)	AR(t/ha)	
<1000	22	1,17	1,18	1,11	1,02	<b>1,12</b>
1000-1500	21	1,30	0,86	1,07	1,07	<b>1,08</b>
1500-2000	18	0,61	0,94	0,82	1,01	<b>0,84</b>
2000-2500	7	0,08	0,77	0,92	0,57	<b>0,58</b>
<b>Moyenne</b>		<b>0,79</b>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>0,92</b>	<b>0,91</b>

N : nombre de parcelles ; AR : avec récolte et SR : sans récolte

### II.1.3. Régénération naturelle par graine

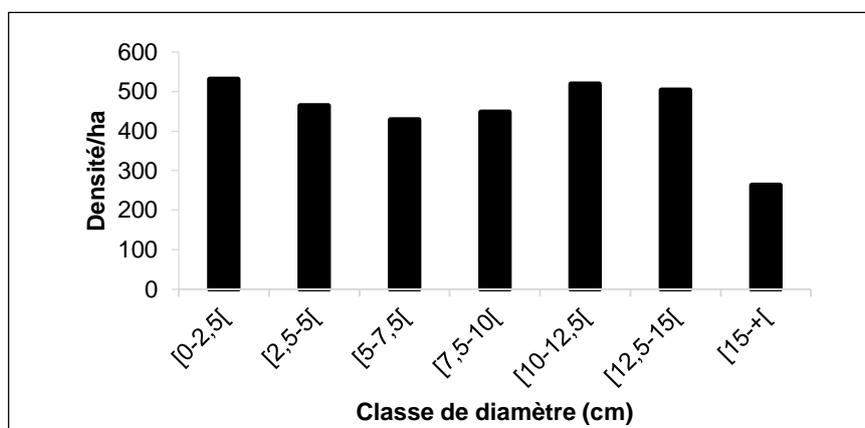
Les individus régénérés sont essentiellement des jeunes plantules issues de graines ou des rejets visibles au niveau d'un pied-mère vivant ou mort ((Planche photographique 4 : photo 16)).

Le taux de régénération reflète la proportion entre les individus jeunes et matures. Les populations d'*Euphorbia stenoclada* dans la zone d'étude montrent un taux de régénération naturelle sexuée entre 125 à 827%. Le taux le plus élevé est enregistré entre 1000 à 1500 m et le plus faible entre 2000 à 2500m (Tableau 22). Cette différence s'explique par le fait que la population entre 1000 à 1500 m est plus dense et le recouvrement des arbustes constitue l'ombrage, et elle est favorable à la germination des graines et l'accroissement des semis.

L'histogramme de la structure démographique de l'espèce montre une allure irrégulière (Figure 11). La densité des individus ayant un diamètre de 0 jusqu'à 10 cm est faible par rapport aux classes de diamètre supérieur à 10 cm. Cette perturbation est due à la transplantation des plantules effectuée par les paysans.

**Tableau 22:** Taux de régénération d'*Euphorbia stenoclada* en fonction de la distance par rapport aux villages

Distances aux villages (m)	Taux de Régénération (%)
<1000	414
1000-1500	827
1500-2000	587
2000-2500	125



**Figure 11:** Répartition par classe de diamètre des individus d'*Euphorbia stenoclada* en fonction de la densité dans toutes les parcelles

#### II.1.4. Multiplication végétative

L'espèce est capable de rejeter une souche quand elle atteint un diamètre de 5 cm, même après la mort du tronc ((Planche photographique 4 : photo 17)). En effet, le taux de rejet est subdivisé en deux, (1) le taux de rejet de souche provenant d'une plante mère encore vivante, (2) le taux de rejet où le tronc de la plante mère est morte.

En moyenne, le taux de rejets issus des plantes mères mortes est environ de trois fois plus élevé que celui des plantes mères vivantes quelle que soit la distance par rapport aux villages (Tableau 23). Les racines des individus morts sont encore fonctionnelles et consacrent leur énergie au rejet des souches. Contrairement aux plantes mères dont les potentialités

physiologiques assurent la survie de la plante mère d'une part, avant de former de nouvelles souches d'autre part.

Chez les plantes mères vivantes par contre, le taux est significativement élevé (21,75%) entre 1500 à 2000 m, et le taux est plus faible (11,18%) entre 2000 à 2500 m.

Chez les plantes mères mortes par contre, le taux de rejet est maximal (62,81%) entre 1500 à 2000 m ; il est minimal et diminue de moitié (36,5%) entre 2000-2500 m.

**Tableau 23:** Taux de rejets de souches des plantes mères mortes en fonction de la distance par rapport aux villages

Classe distance (m)	N	Taux de rejet (%) PMV	Taux de rejet (%) PMM
<1000	22	13,55 ( $\pm 9,95$ ) b	46,4 ( $\pm 24,78$ ) ab
1000-1500	21	18,36 ( $\pm 11,16$ ) ab	42,57 ( $\pm 31,60$ ) b
1500-2000	18	<b>21,75 (<math>\pm 14,04</math>) a</b>	<b>62,81 (<math>\pm 30,65</math>) a</b>
2000-2500	7	<b>11,18 (<math>\pm 12,95</math>) b</b>	<b>36,5 (<math>\pm 31,94</math>) b</b>
Moyenne	68	16,21	47,07

N : nombre de parcelles ; PMV : pied mère vivant ; PMM : pied mère mort.



**Photo 16:** Jeune plant issu de la graine



**Photo 17 :** Jeune plant issu de rejet de souche

#### **Planche photographique 4:** Jeunes plants d'*Euphorbia stenoclada*

##### **II.1.5. Fréquence de récoltes**

Les individus matures dont le diamètre du tronc est supérieur ou égal à 10 cm sont fréquemment coupés car en général, 95% de ces individus montrent des traces de coupe contre 53% chez les individus jeunes qui ont un diamètre du tronc inférieur à 10 cm.

Chez les jeunes plantes, la fréquence de coupes varie autour du 50% dans toutes les distances considérées. L'endroit le plus proche du village présente le taux le plus élevé (56,9%) et le plus faible (45,7%) entre 1500-2000 m (Tableau 24).

Chez les individus matures, la fréquence des coupes est supérieur à 90% quelle que soit la distance par rapport au village. Elle est maximale entre 2000 et 2500 m avec un taux de 97,67% et la valeur minimale (91,3%) enregistrée est située entre 1000 et 1500m.

**Tableau 24:** Fréquence de coupes d'*Euphorbia stenoclada* suivant l'âge en fonction des distances par rapport aux villages

Classe distance (m)	N	Fréquence de coupe (%)	
		Jeune ( $\Phi < 10$ cm)	Mature ( $\Phi > 10$ cm)
<1000	22	56,94	95,06
1000-1500	21	54,53	91,34
1500-2000	18	45,74	96,74
2000-2500	7	55,36	97,67

### II.1.6. Taux de mortalité

La récolte accentue la mortalité des individus d'*Euphorbia stenoclada* ((Planche photographique 5)). Le taux de mortalité moyenne est de 18,3 chez les individus jeunes et de 16,6% pour les individus matures. Le taux est minimal (10,06 à 15,66%) entre 2000 à 2500 m du village quel que soit l'âge des individus. Néanmoins, les taux sont significativement élevés de 16,05 à 24,58% entre 1500 à 2000m et entre 1000 à 1500m pour les individus mâtures. Chez les individus jeunes, aucune différence significative n'a été trouvée entre les distances (Tableau 25).

**Tableau 25:** Taux de mortalité d'*Euphorbia stenoclada* suivant l'âge en fonction des distances par rapport aux villages

Classe distance (m)	N	Taux de mortalité (%)_ET	
		Jeune ( $\Phi < 10$ cm)	Mature ( $\Phi > 10$ cm)
<1000	22	16,62( $\pm 8,964$ ) a	15,90( $\pm 6,431$ ) b
1000-1500	21	19,33( $\pm 10,879$ ) a	<b>24,58(<math>\pm 8,825</math>) a</b>
1500-2000	18	<b>21,49(<math>\pm 8,870</math>) a</b>	16,05( $\pm 6,201$ ) ab
2000-2500	7	<b>15,66(<math>\pm 17,645</math>) a</b>	<b>10,06(<math>\pm 2,709</math>) b</b>
<b>Moyenne</b>	68	<b>16,6</b>	<b>18,3</b>

N : nombre de parcelles ;  $\Phi$  : diamètre

**Photo 18:** Tronc mort avec rejet**Photo 19 :** Individu mort avec branches**Photo 20 :** Tronc mort sans rejet

**Planche photographique 5 :** Individus d'*Euphorbia stenoclada* morts après la récolte

## II.2. Résultats sur la multiplication *ex-situ* de l'espèce

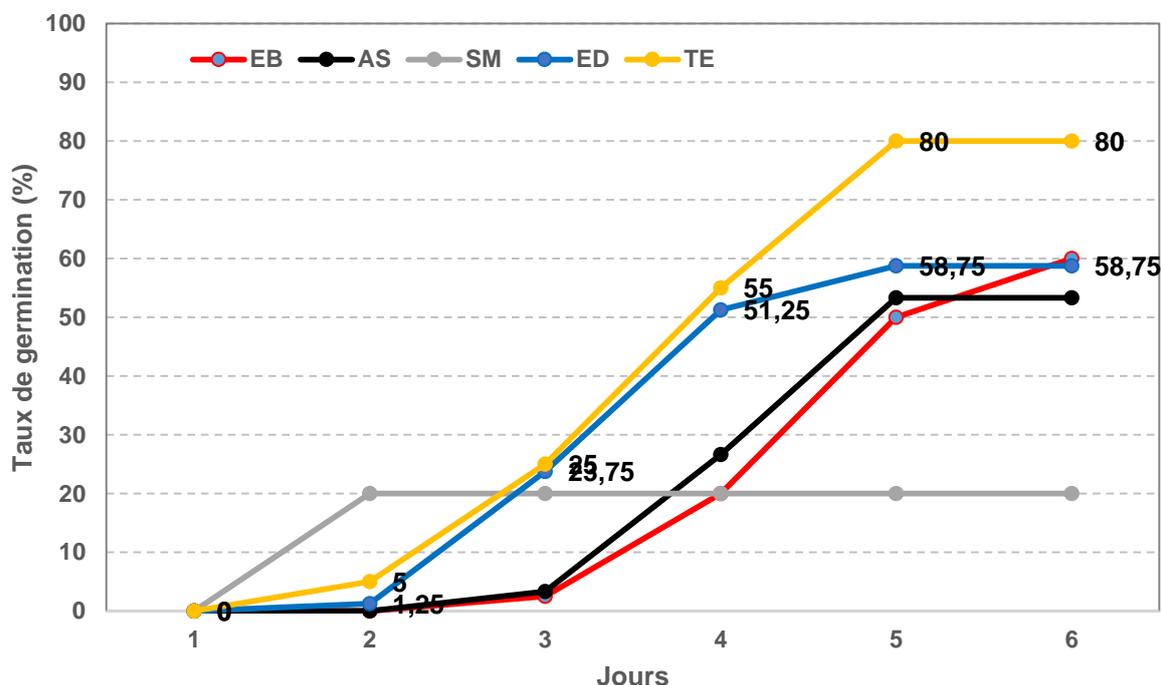
### II.2.1. Influence des prétraitements des graines en milieu contrôlé

#### II.2.1.1. Cinétique de la germination

Sous l'influence de différents traitements, la cinétique de germination montre une forme sigmoïdale comprenant trois phases :

- ✓ la première phase correspond à une phase de latence où les graines sont imbibées ;
- ✓ la deuxième phase est une phase exponentielle où la germination est maximale ;
- ✓ la troisième phase indique l'arrêt de germination.

Pour la scarification manuelle, la phase de latence n'est pas bien définie car elle est très courte (moins d'une journée) et la phase exponentielle s'arrête une journée après la germination. Pour le traitement à l'eau distillée et le témoin, la phase de latence est d'une journée, suivie de la phase exponentielle de 3 jours avant d'atteindre de taux de germinations maximales respectives à 58,75 et 80% par rapport aux autres traitements. La phase de latence la plus longue suivie de la phase exponentielle moyenne sont enregistrées par les traitements dans l'eau bouillante et à l'acide sulfurique ; elle dure respectivement 2 et 3 jours (Figure 12).



**Figure 12:** Cinétique de germination d'*Euphorbia stenoclada* sous l'effet des différents prétraitements.

EB : eau bouillante ; AS : acide sulfurique ; SM : scarification manuelle ; TE : témoin ; ED : eau distillée

### II.2.1.2. Capacité et temps moyen de germination

Les graines d'*Euphorbia stenoclada* répondent de façon différente vis-à-vis du prétraitement au moment de leur germination. Les résultats montrent une bonne germination dans les conditions sans prétraitement et le trempage de graines dans de l'eau distillée pendant 8h (Tableau 26). Les graines n'ayant subi aucun traitement (témoin) ont le taux de germination le plus élevé (80%) par rapport aux autres graines prétraitées. Ce taux diminue significativement jusqu'à 60% pour le traitement à l'eau bouillante pendant 2 secondes et celui à l'eau distillée pendant 3h. La scarification manuelle ne présente qu'un faible taux de germination de 20% mais une vitesse de démarrage de germination la plus rapide (2jours). L'eau distillée et le témoin montrent un temps moyen de germination d'environ 4jours contre 5jours avec l'eau bouillante et l'acide sulfurique.

**Tableau 26:** Comparaison des taux et temps moyens de germination d'*Euphorbia stenoclada* pour chacun des prétraitements

Traitement	Taux de germination (%)	Temps moyens de germination (j)
Eau bouillante (EB)	60	4,79
Acide sulfurique (AS)	53,33	4,44
Scarification manuelle (SM)	20	2
Eau distillée (ED)	58,75	3,70
Témoin (TE)	80	3,94

EB : eau bouillante ; AS : acide sulfurique ; SM : scarification manuelle ; TE : témoin

### II.2.1.3. Effet de la salinité

Le Tableau 27 présente l'évolution des taux et temps moyens de germination en fonction des concentrations croissantes de NaCl. L'augmentation de la concentration en NaCl réduit de façon significative les taux de germination mais augmente le temps moyen de germination. *Euphorbia stenoclada* peut germer à une concentration de NaCl de 10g/l mais avec un faible taux de germination (15%) et un temps moyen de germination élevé de 11 jours.

**Tableau 27:** Comparaison des taux et temps moyens de germination d'*Euphorbia stenoclada* pour chacun des traitements salins

Concentration NaCl (g/l)	Taux de germination (%)	Temps moyenne de germination (j)
2	75	3,71
4	50	8
6	35	9,50
8	20	10
10	15	11

### II.2.2. Taux et temps de germination des graines en pépinière

Les graines ont germé quand elles sortent leur hypocotyle à l'extérieur du sol. En effet, parmi les 50 graines cultivées directement sur le sol, 56% ont germé soit 28 graines. Les deux premières feuilles apparaissent 5 à 6 jours après la culture, avec une longueur située entre 4 et 8 cm.

### II.2.3. Transplantation des semis

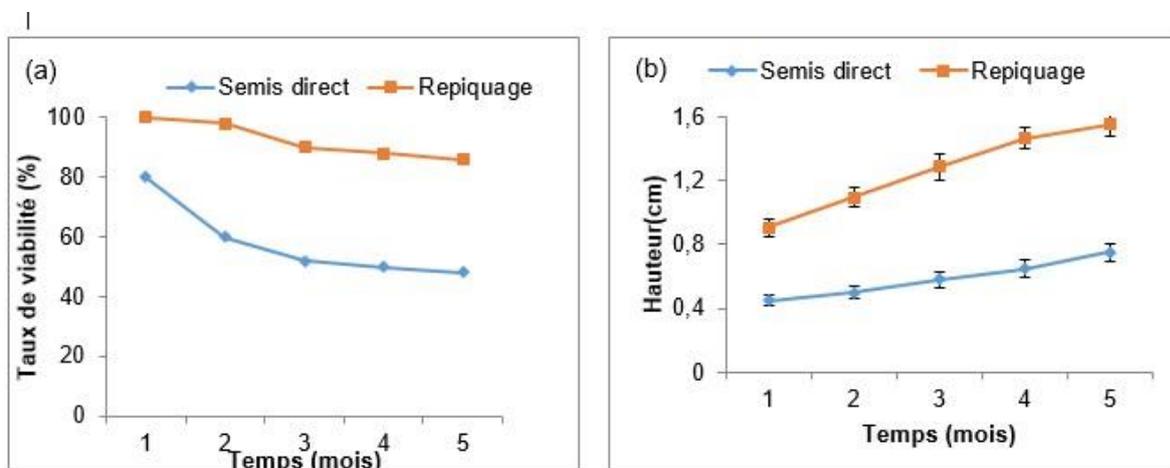
Après l'obtention des deux premières feuilles (à environ 6 jours), les semis germés en milieu contrôlé sont acclimatés à l'air libre pendant 5 jours avant d'être transplantés. En effet, 50 semis sont repiqués dans des pots polyéthylènes contenant du sable blanc, le même substrat que les semis cultivés directement dans le sol. Les semis directs et les semis provenant du milieu contrôlé sont de même âge. Le but de cette transplantation est de comparer le taux de viabilité et la croissance des plantules issues des semis provenant du milieu contrôlé et les plantules germées directement dans le sol. 50 semis poussant directement dans le sol ont été sélectionnés pour être comparés avec les 50 semis issus du milieu contrôlé.

### II.2.4. Suivi de la croissance des plantules

Après cinq mois de suivi, les Figures 13a et 13b montrent le taux de viabilité des plantules. Le taux de survie des plantules provenant du milieu contrôlé est plus important (86%) que celui des semis directs (48%).

Après un mois de suivi soit 37 jours après la germination, un taux de mortalité de 40% issu de semis direct a été constaté, contre 2% pour les semis provenant du milieu contrôlé. Ces taux augmentent graduellement pendant les mois qui suivent avant d'atteindre 52% et 14% respectivement au semis direct et au semis repiqué.

Quel que soit le milieu de culture, la croissance des plantules est très lente. Après cinq mois de repiquage, la croissance moyenne mensuelle des semis directs et celle des semis repiqués sont respectivement de 0,1 et de 0,3 cm (Figure 13a et 13b).



**Figure 13:** Taux de viabilité (a) et croissance en hauteur (b) des plantules provenant de semis direct et repiquage chez *Euphorbia stenoclada*

## II.2.5. Effets des techniques utilisées sur les boutures d'*Euphorbia stenoclada*

### II.2.5.1. Influence de l'ombrage

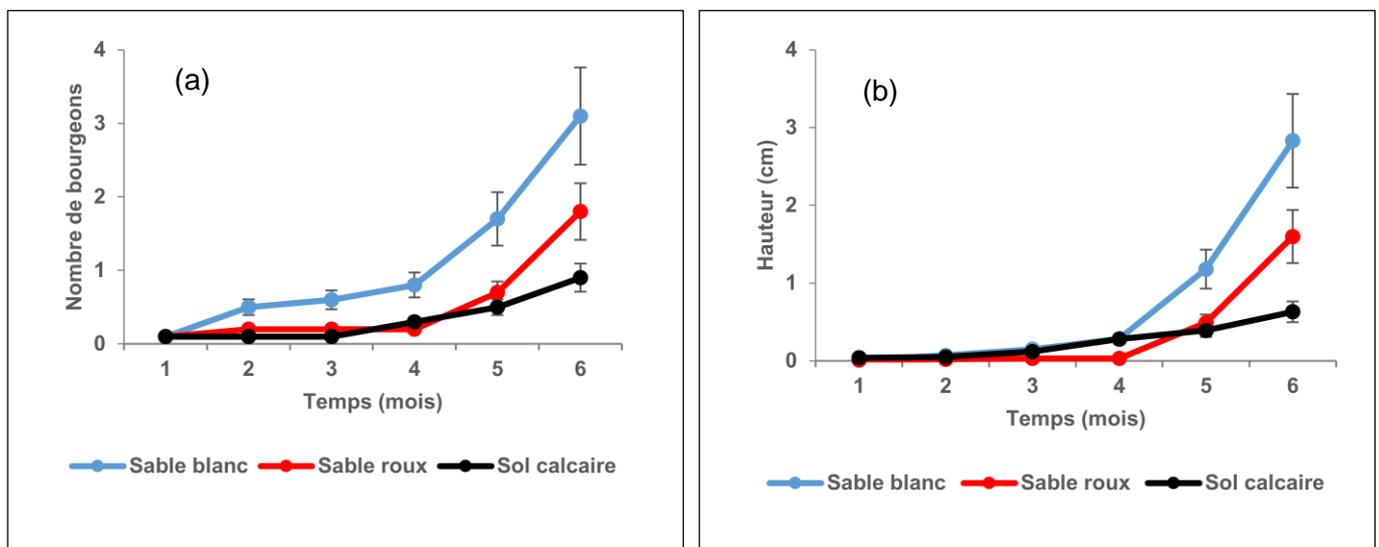
L'ombrage ne semble pas être approprié au développement des boutures d'*Euphorbia stenoclada* car un mois après la culture, toutes les boutures sont mortes quels que soient les traitements appliqués (substrats et hormones). Par contre, les boutures installées dans le système sans ombrage se développent avec un faible taux de mortalité de 10% après un mois de culture. Par conséquent, le système d'ombrage ne sera pas considéré dans les analyses qui suivent.

### II.2.5.2. Influence des substrats

Les types des substrats ont des influences sur la croissance et la survie des boutures.

#### ➤ Croissance des boutures

La variation mensuelle du nombre de bourgeons et la hauteur des nouvelles repousses en fonction des différents substrats sont présentées dans la figure 14.



**Figure 14:** Evolution mensuelle de la croissance des boutures d'*Euphorbia stenoclada*, (a): nombre de bourgeons apparus, (b): hauteur de la nouvelle repousse, en fonction des substrats

La variation mensuelle du nombre de bourgeons présente deux phases, une phase plus ou moins linéaire observée au cours des quatre premiers mois et une phase d'augmentation régulière à partir du quatrième mois.

Pour ces trois types de substrats, les courbes ont la même allure. Néanmoins, une différence significative a été constatée au niveau du sable blanc par rapport au sable roux et au sol calcaire. A la fin de la première phase, le nombre de bourgeons moyen maximal (0,8) correspond au sable blanc, contre 0,2 sur le sable roux. Dans la deuxième phase, ces valeurs augmentent progressivement avant d'atteindre les maximales qui sont environ de 3 et 1 chacun.

La hauteur des nouvelles repousses présente deux périodes :

✓ pendant les quatre premiers mois, la croissance moyenne en hauteur est environ de 0,25 cm quelle que soit la nature du substrat.

✓ entre quatre à six mois correspondant à la phase d'accroissement de la nouvelle repousse, une différence significative a été constatée et la croissance maximale enregistrée est de 2,8 cm pour le sable blanc, contre 1,6 et 0,63 pour le sable roux et le sol calcaire.

➤ **Survie des boutures**

La nature du substrat intervient également sur le taux de survie des boutures après six mois de culture. Ce tableau 28 montre que le sable blanc est le meilleur substrat pour le bouturage d'*Euphorbia stenoclada* car le taux de survie des boutures est le plus élevé (80%), comparé avec les autres substrats testés à savoir le sable roux (50%) et le sol calcaire (60%).

**Tableau 28:** Taux de survie des boutures d'*Euphorbia stenoclada* en fonction des substrats six mois après la mise en pot

Type de substrats	Taux de survie des boutures (%)
Sable blanc (SB)	80
Sable roux (SR)	50
Sol calcaire (SC)	60

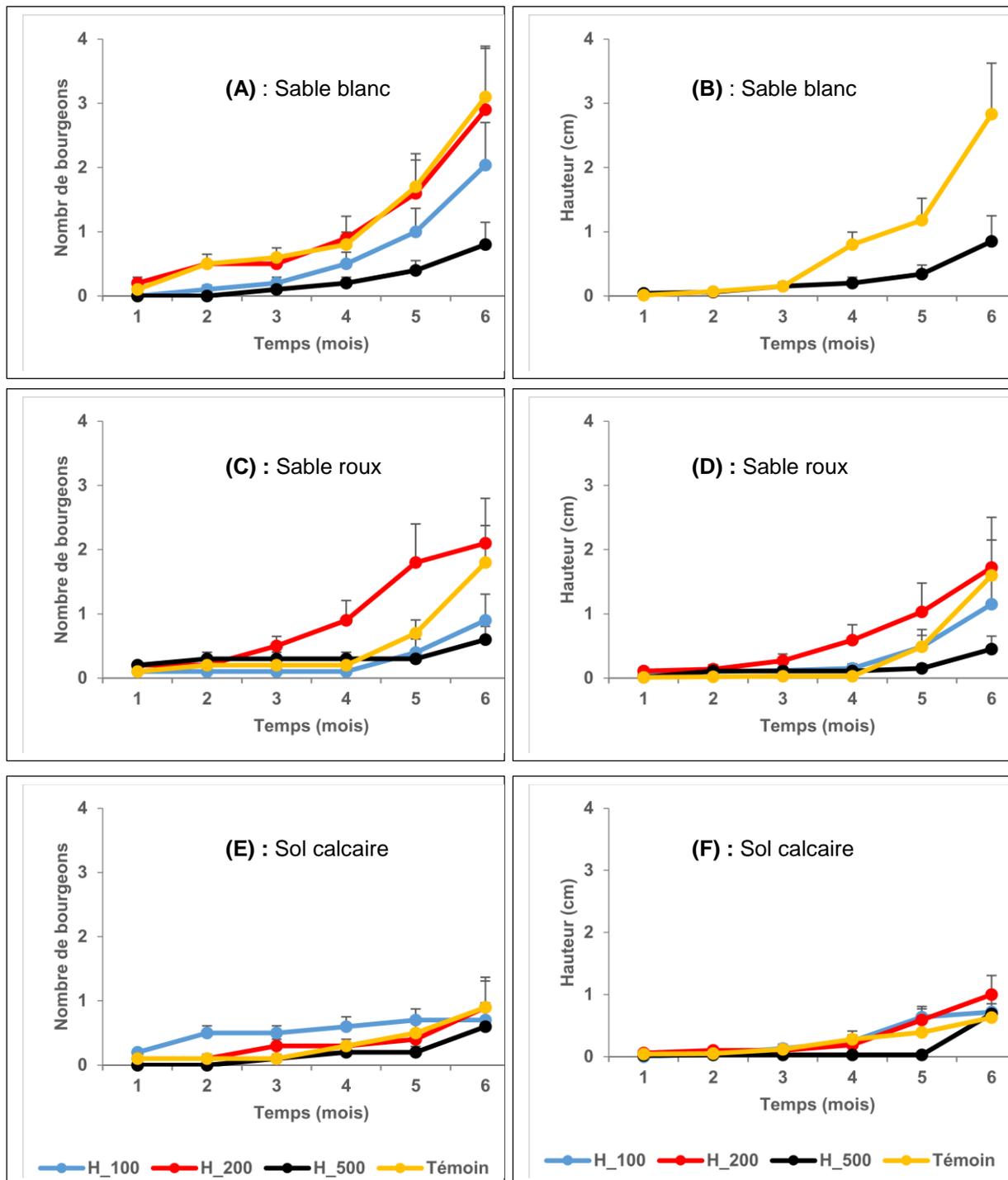
**II.2.5.3. Effets des hormones sur la croissance des boutures**

Le nombre de bourgeons et la croissance présentent un maximum pour les boutures non traitées (témoin) et les boutures traitées par l'AIB 200mg/l quels que soient les substrats. L'allure de toutes les courbes présente deux périodes (Figure 15).

La courbe plus ou moins linéaire correspond à l'adaptation des boutures (4 mois) et à la formation du premier bourgeon ; le nombre moyen de bourgeons est autour de 1 au quatrième mois.

A partir du quatrième mois, le nombre de bourgeons et la hauteur augmentent progressivement. Une augmentation de bourgeons (3 bourgeons) et une croissance en hauteur d'environ 3 cm sont constatées pour les boutures non traitées et les boutures traitées par l'AIB 200mg/l.

A la fin du sixième mois, la hauteur maximale enregistrée est de 3,1 cm correspondant aux boutures non traitées sur sable blanc.



**Figure 15:** Evolution mensuelle du nombre moyen de bourgeons apparus et hauteur moyenne de la nouvelle repousse des boutures d'*Euphorbia stenoclada* en fonction de différentes concentrations d'hormone AIB suivant les substrats

(A) et (B) : sable blanc ; (C) et (D) : sable roux ; (E) et (F) : sol calcaire ; (TM) : témoin ; (H100) : AIB 100mg/l ; (H200) : AIB 200mg/l et (H500) : AIB 500mg/l Les barres représentent les erreurs standards (n=10)

### **II.3. Synthèse sur la multiplication d'*Euphorbia stenoclada***

*D'une façon générale, la multiplication ex situ par la germination de graines et bouturage de branches montre que l'espèce se multiplie par graine ou par bouturage sans traitements préalables quelle que soit la nature du substrat. Le substrat le plus favorable est le sable blanc provenant des dunes littorales. Ces deux modes de multiplication permettent de pratiquer le reboisement de l'espèce pour garantir les besoins en biomasse fourragère et pour assurer la pérennité de l'espèce.*

*La germination de graines et le bouturage des branches permettent de développer les plantations de l'espèce, quelle que soit la nature du substrat vérifiant aussi l'hypothèse émise.*