



*Promotion des meilleures  
pratiques de lutte contre la  
bowalization en Afrique de l'ouest*



Padonou Elie Antoine

---

## Contenu

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....   | 3  |
| 2. Causes .....   | 3  |
| 2.1. Paysage, sol et climat .....                                       | 3  |
| 2.2. Mode d'utilisation des terres et activités socio-économiques ..... | 4  |
| 3. Conséquences de la <i>bowalization</i> .....                         | 5  |
| 3.1. Sol.....   | 5  |
| 3.2. Biodiversité .....   | 5  |
| 4. Restauration écologique des <i>bowé</i> .....                        | 6  |
| 4.1. Utilisation des cordons pierreux.....                              | 7  |
| 4.2. Restauration des <i>bowé</i> par la plantation standard .....      | 9  |
| Conclusion .....  | 12 |
| Références.....   | 12 |

## Liste des figures

|  |   |
|--|---|
| Figure 1 : <i>Exemple d'apparition des bowé du à l'érosion des sols.</i> .....   | 3 |
| Figure 2: (a) Unités de paysages au Bénin (Giertz and Schönbrodt, 2008) (b) Pluies (1961 – 1990) moyennes mensuelles (ordonnées de gauche) et pluies journalières (ordonnées de droite) exprimées comme moyenne glissante sur 11 jours des pluies journalières quotidiennes de la période 1961 – 1990 pour des stations sélectionnées (gauche) ; Carte des pluies moyennes annuelles (en mm) pour la période allant de 1961 à 1990 (droite) (Fink <i>et al.</i> , 2008)..... | 3 |
| Figure 3: Distribution des <i>bowé</i> sur les types de sols au Bénin (Padonou <i>et al.</i> , 2015a) .....  | 4 |
| Figure 4: Production de charbon.....   | 4 |
| Figure 5 : Utilisation de la traction animale.....   | 5 |
| Figure 6 : Impact de la <i>bowalization</i> sur le sol .....   | 5 |
| Figure 7: Exemple d'espèce ( <i>Aristida kerstingii</i> ) envahissante sur <i>bowé</i> en saison pluvieuse .....   | 6 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 8 : <i>Asparagus africanus</i> (a) <i>Andropogon pseudapricus</i><br>(b).....   | 6  |
| Figure 9 : <i>Combretum nigricans</i> (a) <i>Detarium microcarpum</i> (b)<br>.....   | 7  |
| Figure 10 : <i>Lannea microcarpa</i> .....   | 7  |
| Figure 11 : Moellons de pierres .....  | 8  |
| Figure 12 : Prise de courbes de niveau pour l’installation des<br>cordons .....  | 8  |
| Figure 13 : association cordons pierreux et <i>A. pseudapricus</i> .....   | 9  |
| Figure 14 : Exemple de site de pépinière.....  | 10 |
| Figure 15 : De la gauche vers la droite : Plant récupérable par la<br>coupe de la racine enroulée, plan non conforme à éliminer,<br>plant conforme ..... | 11 |
| Figure 16 : Ouverture des fentes sur <i>bowé</i> pour la plantation .  | 12 |

# 1. Introduction

*Bowal* (pluriel *bowé*) est une forme particulière de dégradation des terres qui apparaît dans les régions tropicales. C'est le résultat de l'exposition des cuirasses latéritiques due à la déforestation et à l'érosion du sol (Padonou *et al.*, 2015b).



Figure 1 : Exemple d'apparition des bowé du à l'érosion des sols.

# 2. Causes

## 2.1. Paysage, sol et climat

Les *bowé* apparaissent dans les zones de haut et bas plateaux où les précipitations sont unimodal avec la présence des sols ferrugineux durcis (Padonou *et al.*, 2015a).

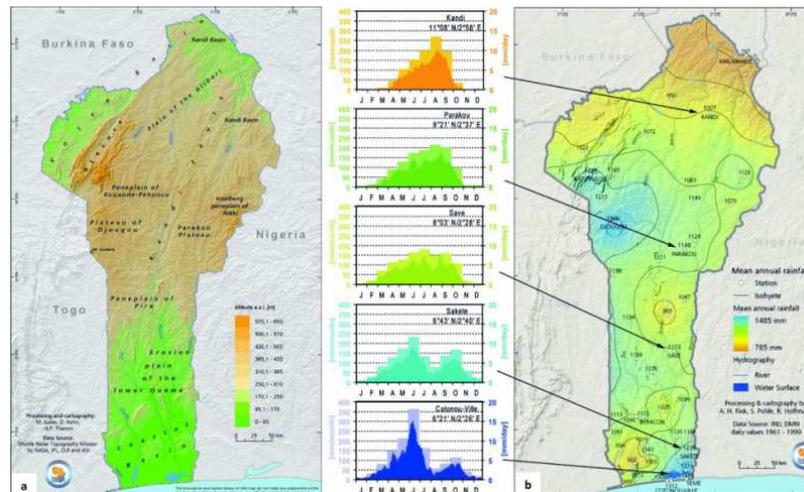


Figure 2: (a) Unités de paysages au Bénin (Giertz and Schönbrodt, 2008) (b) Pluies (1961 – 1990) moyennes mensuelles (ordonnées de gauche) et pluies journalières (ordonnées de droite) exprimées comme moyenne glissante sur 11 jours des pluies journalières quotidiennes de la période 1961 – 1990 pour des stations sélectionnées (gauche) ; Carte des pluies moyennes annuelles (en mm) pour la période allant de 1961 à 1990 (droite) (Fink *et al.*, 2008).

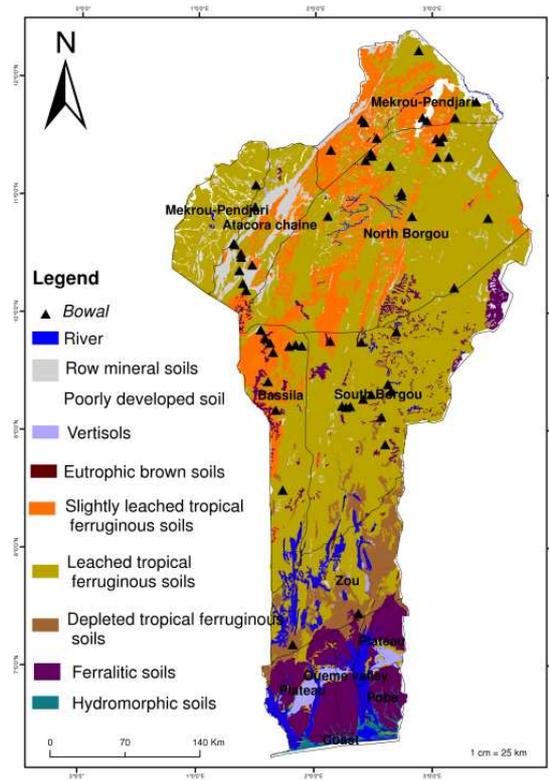


Figure 3: Distribution des *bowé* sur les types de sols au Bénin (Padonou *et al.*, 2015a)

## 2.2. Mode d'utilisation des terres et activités socio-économiques

Les modes d'utilisation des terres et les activités socioéconomiques qui occasionnent la *bowalization* sont principalement la déforestation, la production de charbon de bois, les feux de brousse, l'agriculture intensive, le labour à la traction animale sur des sols ferrugineux.



Figure 4: Production de charbon



**Figure 5 :** Utilisation de la traction animale

### **3. Conséquences de la *bowalization***

#### **3.1. Sol**

Les *bowé* ont une couche arable mince avec de faibles valeurs de conductivité électrique, de matière organique, d'azote total, de limon et de phosphore assimilable mais riche en potassium échangeable (Padonou *et al.*, 2015a)



**Figure 6 :** Impact de la *bowalization* sur le sol

#### **3.2. Biodiversité**

La *bowalization* occasionne la perte de biodiversité, des difficultés d'enracinement des plantes, la réduction de la productivité des plantes, la prolifération des espèces envahissantes.



Figure 7: Exemple d'espèce (*Aristida kerstingii*) envahissante sur *bowé* en saison pluvieuse

#### 4. Restauration écologique des *bowé*

La restauration écologique des *bowé* passe par l'utilisation des espèces adaptées et résistante à la *bowalization* et au changement climatique (Padonou *et al.*, 2015c). Ces espèces sont : *Asparagus africanus*, *Andropogon pseudapricus* et *Combretum nigricans* dans la zone semi-aride et *Asparagus africanus*, *Detarium microcarpum* et *Lannea microcarpa* dans la zone subhumide.

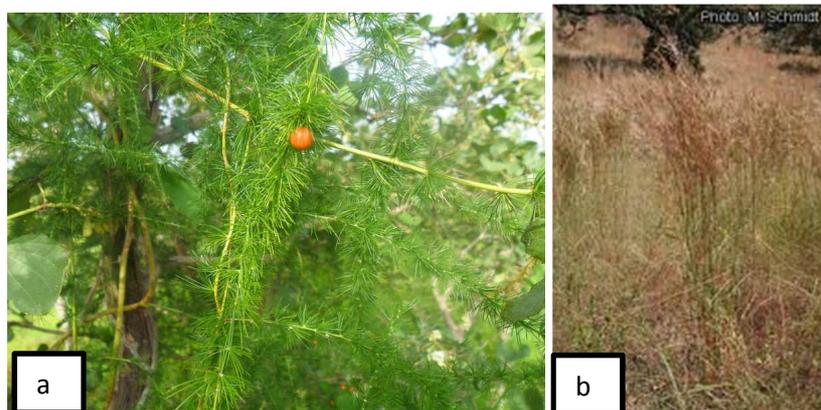


Figure 8 : *Asparagus africanus*(a) *Andropogon pseudapricus* (b)



Figure 9 : *Combretum nigricans* (a) *Detarium microcarpum* (b)



Figure 10 : *Lannea microcarpa*

#### 4.1. Utilisation des cordons pierreux

La technique des cordons pierreux (figure 11) permet de réhabiliter les *bowé* et de conserver les eaux et les sols sur les *bowé*. Pour ce faire le dispositif de cordon pierreux doit être renforcé en réduisant les grandes ouvertures avec de petites pierres et ramener la terre du sillon pour consolider l'assise du cordon pierreux. L'écartement entre les pierres peut varier de 20 à 50 m suivant la pente du terrain; plus la pente est élevée, plus l'écartement est réduit. La technique permet d'améliorer les propriétés physique, chimique et biologique des *bowé*, de freiner l'érosion hydrique des sols et de retenir les sédiments et stimuler la régénération naturelle.

- **Mise en place des cordons de pierreux**

Après identification du site de *bowé* à restaurer, il faut procéder à la détermination des courbes de niveau en utilisant le niveau à eau, le triangle à niveau ou par un levé topographique (figure 12). Ouvrir un sillon de 5 à 10 cm de profondeur suivant les courbes de niveau qui constituent les lignes de passage des moellons. Construire les cordons trois pierres superposées avec une hauteur variant de 25 cm à 30 cm et une base de 30 cm à 40 cm de large sur les courbes de niveau précédemment définies.

Déposer une première couche de deux pierres de proportion moyenne à la base, puis les moellons de proportion plus élevée au-dessus pour constituer la crête du dispositif.

Renforcer le dispositif en réduisant les grandes ouvertures avec de petites pierres et ramener la terre du sillon pour consolider l'assise du cordon pierreux. L'écartement peut varier de 20 à 50 m suivant la pente du terrain; plus la pente est élevée, plus l'écartement est réduit.



Figure 11 : Moellons de pierres



Figure 12 : Prise de courbes de niveau pour l'installation des cordons

- **Végétalisation des cordons pierreux**

Le matériel végétal à utiliser pour la restauration des *bowé* est constitué de *A. africanus*, *A. pseudapricus* et *C. nigricans* dans la zone semiaride *A. africanus*, *D. microcarpum* et *L. microcarpa* dans la zone subhumide au Bénin.



Figure 13 : association cordons pierreux et *A. pseudapricus*

- **Entretien des cordons pierreux**

Pour entretenir les cordons pierreux, il faut remplacer les pierres qui ont été déplacées par l'écoulement de l'eau. Il faut également remplacer les plants qui sont morts et entretenir les plants par des tailles régulières.

#### **4.2. Restauration des *bowé* par la plantation standard**

Cette technique nécessite d'abord la production des plants en pépinière avant de procéder à la plantation sur les sites de *bowé*. L'usage de semi récolté en forêt naturel appelé « sauvageon » nécessite d'abord une éducation en pépinière. L'utilisation des « sauvageon » doit se faire en cas de force majeure. Ce sont les plants de bonne qualité produit dans de bonne condition qui sont nécessaires pour le reboisement des *bowé*. En effet, la qualité des plants aura une nette influence non seulement sur le taux de reprise après la plantation, mais également sur leur comportement en plantation.

- **Production des plants en pépinière**
  - ✓ **Critères pour le choix du site de la pépinière**

Pour une meilleure conduite de la pépinière, il faut :

- Eau à proximité. Faire attention à l'eau de pollution
- Terrain ensoleillé, plat et facilement accessible
- Terre de qualité (fine) disponible et éventuellement d'autres substrats
- Accès facile à la possibilité de construction de l'ombrière (palmier par exemple)
- Accès facile à la protection contre le vol et à la déprédation (bétail en divagation)



Figure 14 : Exemple de site de pépinière

Les semences peuvent se récolter localement en milieu naturel. L'organisation de récolte demande une bonne connaissance de la période de fructification et du mode de dispersion des espèces cibles (*A. africanus*, *A. pseudapricus* et *C. nigricans*, *D. microcarpum* et *L. microcarpa*). La plus part des graines des essences forestières se conservent très mal dans les conditions ambiantes et doivent par conséquent être semées rapidement. Certaines nécessitent un traitement préalable pour faciliter leur germination (eau chaude, acide, dépulpage, enlèvement de l'arille etc.).

## ✓ **Plantation**

La hauteur des plants prêts pour plantation varie en fonction des espèces, dans des fourchettes de 20 à 30 cm au minimum et 60 à 70 cm au maximum, au-dessus du collet. La tige ne doit pas comporter des défauts de formes telles que la courbure et la flexuosité, etc. il faut éviter les plants ayant les défauts suivants: hauteur minimum non atteinte; tige multiple ou présentant plusieurs flèches; plants ayant des racines enroulées, tordues (chignons ou crosses) ou remontantes; plants endommagés par les ravageurs et autres parasites (champignons. Les plants doivent être en générale parfaitement sains



Figure 15 : De la gauche vers la droite : Plant récupérable par la coupe de la racine enroulée, plan non conforme à éliminer, plant conforme

## ✓ **Travaux de plantation**

### **Soins à apporter à la réalisation de la plantation**

La mise en terre des plants est l'étape la plus importante, à ne surtout pas négliger pour assurer la pérennité de la plantation.

Les plants auront une chance de survie d'autant plus aléatoire qu'ils auront été mal plantés. En effet la plantation, en agissant directement sur la forme du système racinaire et sur l'environnement de développement du plant, conditionne l'alimentation hydrique et minérale du futur arbre.

De ce fait elle peut être à l'origine de problèmes sanitaires directs ou indirects (rougissement physiologique, armillaire, colonisation par des pathogènes racinaires, attaque de scolytes sur arbres affaiblis...) lorsqu'elle est mal exécutée.



Figure 16 : Ouverture des fentes sur *bowé* pour la plantation

### **Conclusion**

Les *bowé* constituent une forme spécifique de dégradation des terres dont la restauration doit être suivie avec précaution. Les meilleures stratégies de restauration des *bowé* sont la technique de cordon pierreux végétalisée et la plantation standard. La technique des cordons pierreux végétalisée est une technique plus coûteuse mais plus sûre pour aussi bien la conservation des sols sur les *bowé* que la recolonisation des *bowé* par la végétation naturelle. Cette technique est la plus indiquée pour assurer une restauration efficace sur les *bowé*.

### **Remerciement**

Ce travail a été financé par Rufford Small Grants for Conservation Projects, Projet 17649-1.

### **Références**

- Fink, A.H., Pohle, S., Hoffmann, R., 2008. Spatial and Temporal Rainfall Climatologies of Benin. In: Judex, M., Thamm, H.P. (Eds.), IMPETUS Atlas Benin. Research Results 2000–2007, 3rd edition, Department of Geography, University of Bonn, Germany, pp. 21 – 22.
- Giertz, S., Schönbrodt, S., 2008. Geomorphology of Benin. In: Judex, M., Thamm, H.P. (Eds.), IMPETUS Atlas Benin. Research Results 2000–2007, 3rd edition, Department of Geography, University of Bonn, Germany, pp. 63 – 64.

Padonou E.A., Aristide Adomou C., Bachmann Y., Lykke A.M., Sinsin B., 2014b. Vegetation Characteristics of *Bowé* in Benin (West Africa). *Journal of Plant Sciences* 2: 250-255.

Padonou E.A., Teka O., Bachmann Y., Schmidt M., Lykke A.M., Sinsin B., 2015c. Using species distribution models to select species resistant to climate change for ecological restoration of *bowé* in West Africa. *African Journal of Ecology* 1-10.

Padonou, E.A., Bachmann, Y., Glèlè Kakai, R., Lykke, A.M., Sinsin, B. 2015a. Spatial distribution of *bowal* and differences in physicochemical characteristics between *bowal* and woodland soils in West Africa (Benin). *Catena* 124: 45-52.

Padonou, E.A., Fandohan, B., Bachmann, Y., and Sinsin, B. 2014. How farmers perceive and cope with *bowalization*: a case study from West Africa. *Land Use Policy* 36: 461-467.