



## Semis direct pour le reboisement et la restauration des forêts

### *Une méthode pratique et vérifiable*

*By Pieter Vranckx, OmniVerdi, nov2020  
contact: omniverdi@gmail.com*

#### **Qu'est-ce que le semis direct?**

Le semis direct consiste à planter des graines directement dans le sol de la zone à reboiser. Il peut être utilisé dans:

- coloniser des zones dépourvues de végétation avec un mélange initial d'espèces,
- pour enrichir les forêts secondaires ou
- pour restaurer les forêts dégradées.

#### **Pourquoi le semis direct?**

La croissance des arbres est plus **efficace** lorsque les graines peuvent germer et **faire pousser leurs racines déjà à l'endroit** où les arbres doivent grandir. Dans les pépinières, les graines germent dans de petits sacs plastiques où les principales racines pivotantes tournent au fond du sac, et lorsqu'elles sont plantées plus tard dans le champ, elles ne pousseront pas très bien. Sans une racine principale saine qui pousse en profondeur, le plant pourrait mourir ou pousser mal.

Le semis direct peut également être **très bon marché**, car le poids à transporter est beaucoup moins élevé, les trous à creuser pour la plantation sont plus petits et les coûts de production des plantules sont évités.

#### **Pourquoi ne pas planter uniquement les graines?**

- Les graines doivent être **protégées** contre la prédation et la dessiccation d'une manière ou d'une autre. L'utilisation d'argile pour fabriquer des boules de graines donne cette protection, mais rend la plupart des graines trop difficile à bien germer. L'argile pèse également beaucoup, donc pour un grand nombre, la logistique devient chère.
- Lorsque les ouvriers doivent **semer un certain nombre prédéfini de graines**, disons 5 graines d'un **mélange** de nombreuses espèces, il sera très difficile de prélever dans un sac mélangé ce nombre à chaque fois pour chaque trou de plantation, comme la taille des graines et le poids diffère. Ainsi, des graines plus grosses et plus légères seront sur le dessus et donc plantées en premier. Les petites graines lourdes seront au fond du sac et semées en dernier, ce qui signifie que la diversité n'est pas **suffisamment bien répartie** sur la zone à planter. Même si une seule espèce est plantée, il faudrait du temps pour compter à chaque fois environ 5 graines.
- Il est nécessaire de **pouvoir vérifier le travail effectué** par les planteurs après avoir planté les graines et avant de payer pour le travail déjà effectué. Cette **vérification** doit être efficace avec une marge d'erreur inférieure à 1%. Il faut aussi que ce soit **facile et rapide**, cela ne devrait pas prendre plus de 30min à un technicien pour vérifier 1 hectare, en vérifiant 5 à 10% des trous de plantation. Les techniciens doivent vérifier si les graines ne sont pas enterrées trop profondément ou trop peu profondes et doivent vérifier s'il y a effectivement des graines dans le trou de plantation. Pour de nombreuses petites graines et dans des sols contenant des morceaux de brindilles et de feuilles, il serait presque impossible de faire cette vérification.

OmniVerdi propose une solution pour cela: l'**OmniVerdi Arka**. Découvrez ci-dessous!

## **La méthode proposée: OmniVerdi Arka, cubes de compost avec de graines**

Un cube de 5 x 5 x 2 cm composé de compost et d'un liant contenant les graines à planter par trou de plantation. Pour chaque site, un mélange d'espèces spécifique peut être utilisé. La quantité de graines par espèce par cube dépend du taux de germination, qui peut être amélioré par un prétraitement, donc moins de graines seraient nécessaires. En moyenne, 5 graines par cube suffisent pour contenir certaines des espèces du mélange global.

Exemple pour clarifier: un champ de 100 Ha sera ensemencé avec un mélange de 10 espèces différentes. 120 000 cubes sont nécessaires, avec 5 graines chacun, ce qui signifie qu'il faut 600 000 graines. Une fois mélangés tous ensemble et en faisant les cubes de manière à contenir environ 5 graines chacun, il en résulterait des cubes contenant en moyenne 3 à 4 espèces différentes (en théorie 0 à 10 espèces par cube si tout n'est pas bien mélangé mais en moyenne 3-4 espèces si tout est mélangé bien).



Pour utiliser cette technique en premier lieu un trou conique de 30 cm de largeur et 15 cm de profondeur est réalisé. Ensuite, le cube est planté au fond du trou à environ 2 à 4 cm de profondeur. Une pierre blanche est placée juste à l'ouest du cube planté. Après la plantation, le technicien creusera à l'est de la pierre avec un doigt pour chercher le cube, qui est assez grand et de couleur différente de celle du sol, si facile à trouver ... ou pas au cas où les travailleurs auraient triché ou oublié de planter le cube. Environ 5% des trous de plantation doivent être vérifiés, et si dans tous ces trous vérifiés le cube est présent et planté à la bonne profondeur, alors seulement les travailleurs recevront leur paiement et la zone sera marquée Semée et vérifiée.

Les cubes sont produits très facilement au niveau communautaire à la main. Une personne peut fabriquer quotidiennement jusqu'à 7000 cubes, mais en moyenne 3500 cubes par personne et par jour. Le salaire journalier doit être supérieur à 7500 Ar. Un bon compost peut être produit pour un coût final de 100 Ar par litre. Les graines peuvent être obtenues à raison de 1 Ar en moyenne par graine. Il en résulte un coût de production par cube de 15 à 25 Ar (0,005 Euro). Utiliser 1200 cubes par hectare et payer 25 Ar pour creuser le trou et planter le cube entraînerait un coût par hectare d'environ 55 000 Ar. L'ajout de 2000 Ar pour les pierres blanches et de 5000 Ar pour la vérification et l'administration donne environ 62 000 Ar (15 euros) par hectare pour planter 1200 cubes de 5 graines chacun.

Chaque cube contient en moyenne 5 graines viables, offrant une forte probabilité qu'au moins 1 arbre commence à pousser par trou de plantation si des espèces adéquates sont choisies, si le cube est planté correctement et si les pluies n'ont pas été trop faibles. La survie jusqu'à la prochaine saison des pluies et le développement ultérieur des semis nouvellement établis dépendront de nombreux facteurs. Si une bonne saison des pluies se produit après la plantation des cubes, un bon succès peut être obtenu la première fois. Mais si les pluies échouent ou si une grave sécheresse survient cette année-là, une prochaine tentative devrait être entreprise l'année suivante. En réalité, certains arbres s'établiront déjà la première fois, beaucoup échoueront et il faudra donc un resemis complémentaire 2 à 4 fois, enrichissant à chaque fois les espèces qui manquent encore en nombre ou en densité suffisants. Il faudrait planter environ 2500 cubes / hectare pour établir la quantité d'arbres et d'arbustes souhaitée au cours des 4 premières années, ce qui se traduirait par un coût total d'environ 130 000 Ar (30 euros) / ha pour le semis direct.

Il est recommandé d'enlever les graminées de la savane avec les racines avant la plantation, à environ 1 m autour de chaque trou de plantation souhaité. Il est préférable de nettoyer des bandes de 1,5 m de largeur tous les 6 m, puis de planter à l'intérieur des bandes à chaque 1,5 m. Ainsi, les distances finales entre les trous de plantation seront d'environ 1,5 m x 6 m, résultant en environ 1100 à 1200 trous / hectare. Toutes les graines de toutes les espèces de chaque cube ne germent pas et se transforment en un arbre ou un arbuste adulte. La plantation de 1200 trous avec 5 graines chacun donnera, après quelques années, 350 à 800 arbres adultes par hectare avec des distances aléatoires entre eux.

Le nettoyage des graminées de savane en les enlevant avec les racines coûte 100000 Ar / Ha, mais si seulement des bandes de 1,5m de largeur sont nettoyées tous les 6m, cela entraînerait un coût de nettoyage de 25000 Ar / Ha la première fois et 15000 Ar / Ha / année pour l'entretien au cours des 4 prochaines années. Total 85 000 Ar / Ha (20 euros).

La protection de la zone est cruciale, contre les incendies, le bétail, l'exploitation trop tôt ou trop, etc. Un processus participatif impliquant les communautés locales pour sécuriser leurs intérêts déjà donne quelque protection, mais pas suffisamment. Pour assurer une protection suffisamment efficace pendant les 5 premières années, certains coûts financiers devront être couverts: indemnités, salaires des gardiens, achats de matériel, entretien des coupe-feu, etc., soit environ 25 000 à 50 000 Ar par hectare et par an. En moyenne, assurer la protection pendant les 5 premières années coûtera environ 175 000 Ar / ha (40 euros).



### **Quel genre d'arbres, de forêts ou de cultures?**

Le semis direct imite la nature, et nous devrions regarder comment la graine de chaque espèce se répand naturellement pour comprendre quelles conditions ou pré-traitements sont nécessaires pour que la graine germe bien dans le champ. Pour la plupart des espèces, il sera assez problématique de germer et de pousser sur des sols dégradés dans un climat changeant car ce n'est pas la manière naturelle. Ainsi, lorsque le compactage du sol est trop important, nous devons décompacter le sol sur place sous les graines. Si le sol est trop pauvre, nous devons ajouter du compost ou de l'engrais. Si les espèces que nous voulons planter ne peuvent pas supporter la pleine lumière du soleil lorsqu'elles sont jeunes, nous devons commencer par planter d'autres espèces qui peuvent fournir de l'ombre. Vous pouvez planter n'importe quelle espèce par semis direct si vous améliorez juste assez les conditions nécessaires pour que cette espèce puisse s'établir par graines.

### ***Pourquoi ne pas utiliser des boules de graines disséminées par avion ou par drone?***

*Il est fortement déconseillé d'utiliser des avions pour déposer des boules de semences sur de grandes surfaces pour de nombreuses raisons. Tout d'abord, la plupart des graines sont gaspillées car les boules dures tombent sur des sols compactés et n'entraîneront donc pas l'établissement d'arbres ou d'arbustes. Deuxièmement, le risque de frapper des personnes ou des animaux. Troisièmement, le coût élevé et le manque d'avions. L'utilisation de drones à basse altitude avec une chute de précision pourrait améliorer beaucoup les choses, mais reste le fait que les boules de graines tombent sur un sol compacté. Et encore, l'utilisation des drones est très coûteuse et des personnes très qualifiées sont nécessaires pour la maintenance, la programmation et le vol.*

*Creuser manuellement des trous, et ainsi décompacter la couche supérieure, pour planter des graines soigneusement enfouies au fond du trou est beaucoup plus efficace, moins coûteux et emploierait des populations locales.*

## Comment produire l'Arka?

### **Compost**

Cette technique utilise du compost, mais le sol de la forêt noire peut également être utilisé. Il absorbe rapidement l'eau de pluie. Le compost améliore grandement la germination de la graine et la croissance du plant dans le champ.

Pour utiliser le compost, il doit être tamisé pour sortir les morceaux plus gros qu'un haricot. Vous pouvez simplement choisir les gros morceaux à la main ou utiliser un tamis avec des trous de la taille d'un haricot.

*Le compost peut être produit bon marché en mélangeant des feuilles de Raketa (Opuntia) avec des graminées de savane sèches: hachez le tout en petits morceaux avec une machette et mélangez 1 volume de chacun, creusez un trou profond, remplissez le trou avec le mélange de feuilles de raketa hachées et d'herbes. Ne tassez pas pour compresser. Couvrir d'une couche épaisse de terre. Mettez des branches épineuses sur le dessus pour éviter de marcher ou que les enfants jouent dessus. Laisser le mélange pendant quelques mois, puis ouvrir le trou. Sortez le mélange du trou, assouplissez-le bien et jetez-le dans le trou. Répétez cette opération 1 ou 2 fois de plus jusqu'à ce que le compost soit prêt à être utilisé.*



Mesures utilisées: KAPOAKY, volume d'environ 300 ml (à gauche) et DABA, volume d'environ 2 litres (à droite)



## Manioc, eau et autres ingrédients

Pour lier le compost avec les graines en cubes, vous devez utiliser un liant. Le manioc peut être utilisé, humide ou sec. Coupez le manioc humide en petits morceaux ou broyez le manioc sec en farine et faites cuire jusqu'à ce qu'il forme une soupe épaisse. Laissez la soupe refroidir un peu avant de l'utiliser pour éviter de vous brûler les mains et de tuer les micro-organismes du compost.

**Vous avez besoin d'environ 2 *kapoaky* de farine de manioc sèche, 4 ou 5 *daba* d'eau et 20 *daba* de compost pour faire 500 cubes de 5x5x2cm.** Vous pouvez également utiliser de la farine de maïs ou de la farine de riz comme liant. Les quantités varieront en fonction de la qualité et de l'humidité du compost. Expérimentez plusieurs fois, enregistrez les quantités utilisées, analysez l'Arka une fois sèche. S'il est trop mou, ajoutez plus de farine de manioc pour mieux lier ou ajoutez plus d'eau pour mieux compacter. Trop d'eau entraînera la germination prématurée des graines à l'intérieur de l'Arka, ce qui doit être évité.

Il est possible d'ajouter des matériaux volumineux dans le mélange comme des balles de riz ou des coques de arachide écrasés. Cela peut être intéressant si vous souhaitez économiser du compost ou rendre les cubes encore plus légers. Faites cela avant de mélanger les graines en remplaçant un certain nombre de compost de *daba* par le même nombre de *daba* de balles de riz ou de coques de arachide écrasés.

Exemple: 2 *kapoaky* de farine sèche de manioc, 4 ou 5 *daba* d'eau, 15 *daba* de compost et 5 *daba* coques de arachide écrasés pour faire 500 cubes de 5x5x2cm.



Mélangez bien le compost et la soupe de manioc.

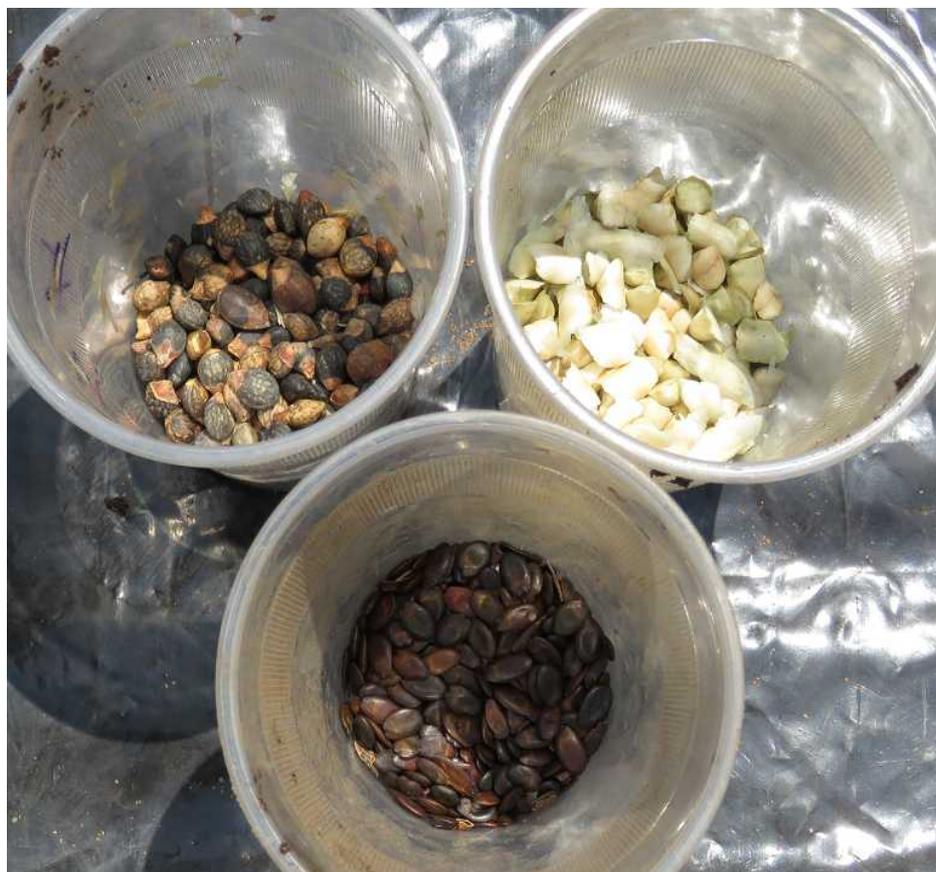


## Des graines

(à inclure ici plus tard: informations sur comment collecter, nettoyer, étiqueter, stocker les semences / pré-traitements de semences / tests de germination)

De combien de graines de chaque espèce ai-je besoin pour le mélange? Suivez les étapes ci-dessous

1. Définissez les limites de votre site de plantation (ou le budget disponible)
2. Mesurez ou choisissez la superficie que vous souhaitez planter
3. Calculez le nombre de trous de plantation dont vous avez besoin pour planter
4. Bien analyser les conditions du sol
5. Choisir les espèces qui pourraient pousser dans les conditions actuelles du site (à inclure plus tard un chapitre sur la façon de choisir / sélectionner dans la flore locale les espèces appropriées pour chaque situation)
6. Définissez la densité souhaitée de chaque espèce (certaines espèces doivent être beaucoup plus abondantes que d'autres dans la zone)
7. Faites un test de germination pour chaque espèce pour savoir combien de graines germent dans chaque 10 graines. Pour certaines espèces, un prétraitement des graines sera nécessaire si elles ne germent pas rapidement. Vérifiez le taux de germination après le prétraitement.
8. Vous devez obtenir pour chaque trou de plantation 2 à 3 graines qui vont germer, donc si environ la moitié des graines que vous avez germent, vous devez avoir 5 à 6 graines dans chaque cube. Multiplier le nombre de trous de plantation par 5 ou 6 pour connaître la quantité totale de graines nécessaires. Ensuite, divisez ce nombre total entre les espèces que vous souhaitez planter en fonction de leur taux de germination et de la densité souhaitée. Un peu compliqué les premières fois ...
9. Comptez et séparez la quantité requise de graines pour chaque espèce (voir page suivante)



## Comptage facile des graines

Pour éviter d'avoir à compter de grands nombres 1 par 1 à chaque fois, vous pouvez utiliser une taille standard de récipient comme les capsules de bouteilles, *Kapoaky* ou autres. Choisissez une taille qui contient au moins 100 graines de l'espèce pour laquelle vous souhaitez compter les graines. Remplissez-le de graines comme vous le remplirez toujours plus tard. Ensuite, comptez les graines de cette taille et notez-la.

Lorsque vous avez besoin d'un certain nombre de ces espèces plus tard, vous divisez simplement ce nombre par la quantité de graines dans le récipient que vous choisissez pour cette espèce, et vous savez alors combien de conteneurs remplis vous avez besoin de cette espèce.

Vous pouvez répéter le processus au cas où vous auriez besoin de compter un très grand nombre de graines, par exemple compter les graines dans 1 bouchon de bouteille, puis compter le nombre de bouchons dont vous avez besoin pour remplir un *Kapoaky*. Vous savez maintenant combien de graines il y a dans 1 *Kapoaky*.

Il n'est pas recommandé de compter les graines en les pesant, car les balances ne sont pas partout disponibles, les balances peuvent être facilement désétalonnées et le poids par graines peut varier en fonction de la provenance, de la maturité, de la sécheresse, etc.



En photo: *Kapoaky* rempli d'*Anakaraky* (*Pongamiopsis pervilleana*), capsule bleu avec *Kasi* (*Acacia magnum*) et capsule rouge avec *Manary* (*Dalbergia sps*)

## Mélanger

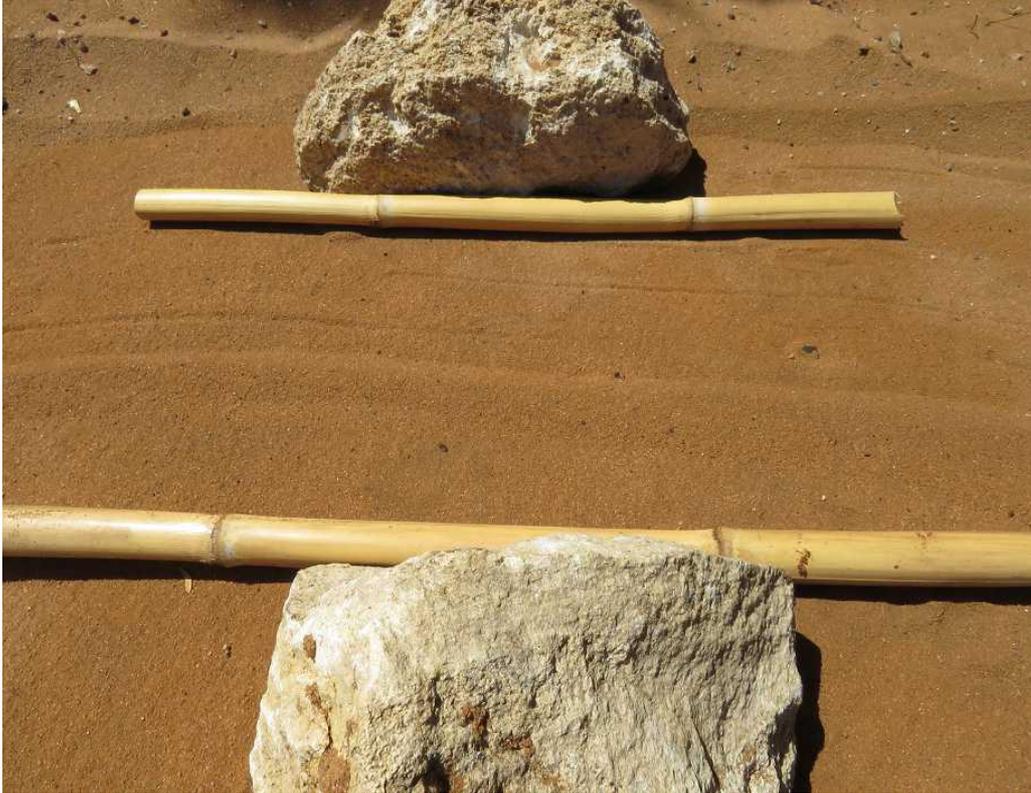
Jetez toutes les graines nécessaires sur le mélange compost-manioc. Mélangez bien le tout en pétrissant, en vous assurant que les graines sont bien réparties dans tout le mélange.



## Formant

Pour fabriquer les cubes, vous devez fabriquer un cadre ou utiliser des bambou ou des bâtons d'environ une épaisseur de pouce. *Bararata* est excellent pour cela, choisissez-en un de la même épaisseur que votre pouce.

Placez les morceaux à 20 cm l'un de l'autre (largeur d'un papier de bureau). Mettez des pierres pour maintenir les pièces en place.



Ensuite, commencez à remplir entre les pièces



Bien presser pour compacter et mettre à plat au niveau des pièces.



Coupez les bordures si nécessaire pour le rendre droit. Le reste peut être remis avec le mélange à utiliser pour les cubes suivants.



Divisez en 4 bandes.



Diviser en bandes de 5 cm de largeur



Coupez les cubes



Une fois la coupe terminée, cela devrait ressembler à ceci



Placez 1 pièce à 20 cm l'un de l'autre et posez une pierre, pour faire les cubes suivants.



Remplissez à nouveau



Bien presser pour compacter et mettre à plat au niveau des pièces



Répartir en 4 bandes et couper les cubes



Retirez les pierres et les pièces. Laissez-les maintenant sécher au soleil pendant 1 à 2 jours.



Pour accélérer la production, vous pouvez également fabriquer des cadres permanents en bois ou en fer. Meilleure utilisation: les profilés d'angle 3/4 et fabriquer le cadre de 25 x 25 cm à l'intérieur.



Une fois bien rempli, coupez les cubes et coupez également au long du cadre pour libérer les cubes du cadre. Soulevez ensuite le cadre un côté à la fois.



## Emballage et stockage

Dans la plupart des cas, vous devez faire les cubes quelques jours avant la plantation car les espèces qui germent facilement et les graines prétraitées commenceront déjà à germer à l'intérieur des cubes humides en séchant. Dans ces cas, vous ne devez fabriquer les cubes qu'après les premières pluies et le sol est déjà un peu humide, puis plantez les cubes encore un peu humides. Placez-les dans une boîte ou un seau pour les emmener sur le terrain.

Dans le cas où vous avez des graines qui ne germeront pas à l'intérieur du cube humide avant le séchage et qui ne germeront qu'après la plantation et quelques bonnes pluies, vous pouvez bien sécher les cubes et les stocker dans des sacs. Ceux-ci peuvent également être plantés avant que les pluies ne commencent à tomber et attendre à l'intérieur du sol que les pluies arrivent.



Pour la restauration naturelle des forêts, les graines doivent provenir de fragments de forêt identiques ou très similaires à la forêt qui se trouvait autrefois dans la zone que vous souhaitez restaurer. Les quelques arbres du paysage qui n'ont pas encore été abattus peuvent témoigner du genre de forêt qui s'y trouvait autrefois.

De nombreux noms d'arbres locaux sont utilisés dans différentes régions, mais dans chaque région, ce sont souvent des espèces d'arbres botaniquement différentes qui se ressemblent beaucoup, il est donc important de se procurer les graines le plus près possible pour restaurer une forêt naturelle et ne pas s'approvisionner en graines d'autres régions même si le nom local est le même. De plus, dans une même espèce botanique vous avez des phénotypes différents pour chaque région différente. Un certain phénotype d'une région du Nord pourrait ne pas se développer aussi bien dans une région du Sud ou pourrait ne pas fournir les mêmes écoservices. C'est pourquoi il est très important que chaque écorégion dispose de sa propre banque de graines locale. L'échange de graines entre ces banques de graines n'est pas recommandé.

L'externalisation de la production des cubes peut être une option, ou l'achat de cubes disponibles sur le marché. Soyez très clair sur les espèces botaniques et / ou la source de graines.

## **Comment planter**

### **Préparation du terrain**

Si vous plantez dans la savane, vous devez nettoyer des bandes d'au moins 1,5 m de largeur. Retirez les graminées avec les racines et retirez les racines à l'extérieur de la bande propre. Vous pouvez organiser facilement ce travail en plaçant un sac ou un seau à environ 150 à 200m plus loin, mais toujours bien en vue, et nettoyer la bande de 1,5m de largeur vers ce point visible. Ensuite, placez un autre point visible à seulement 6 m à côté du centre de la dernière bande que vous avez nettoyée et répétez le processus.



Utilisez des pierres blanches pour marquer le point de plantation pour l'inspection et le suivi. Le gravier de construction peint à la chaux est une option facile et bon marché. Séparez dans des sacs ou des seaux la quantité plus ou moins nécessaire pour 1 ligne.



Placez une pierre et un cube espacés de 1,5 m chacun dans la bande nettoyée.



Creusez les trous pour planter juste à côté de chaque pierre + cube. Environ 30 cm de largeur et 15 cm de profondeur suffisent. Le trou peut être conique, il recueille et concentre l'eau de pluie vers le cube.



Placez le cube au fond du trou



Placez la pierre à l'ouest du cube



Couvrir le cube avec 2 à 3 doigts d'épaisseur de terre, environ 3 à 4 cm de couche de terre sur le dessus du cube.



Une fois la plantation terminée, le trou devrait ressembler à ceci.



L'inspection des travaux peut désormais être effectuée par un superviseur ou un inspecteur indépendant. Il suffit de creuser à l'est de la pierre avec un doigt pour vérifier la profondeur de plantation et la présence du cube.



À inclure encore:

*nettoyage des herbes, pourquoi, comment, outils*  
*organisation du travail terrain (logistique, équipes, leader, ...)*  
*taille de bande, distances, orientation (direction du vent, rayonnement solaire, ombre, contour, ..)*  
*pare-feu supplémentaires plus larges*

*plantation: densité, distances, profondeur de plantation*  
*trous: outils, taille, profondeur (demi-lune)*

*Admin: contrôle, vérification, paiements, registres, ...*

*protection: ...*

*entretien:*  
*le pressage de l'herbe, la coupe, le paillage des bandes extérieures*  
*enlèvement d'herbe en bande*

*Suivi: analyse, réensemencement, gestion des pousses*

*Aperçu des coûts possibles.*

Merci de contribuer à: [omniverdi@gmail.com](mailto:omniverdi@gmail.com)