

# TN #78 Le Systeme de Zai en Petits Bassins

[✎ \(https://www.echocommunity.org/fr/articles/88/edit\)](https://www.echocommunity.org/fr/articles/88/edit)

Par: by Tim Motis (PhD), Chris D'Aiuto and Brandon Lingbeek

Publié: 01/01/2013

De: Les Notes Techniques de ECHO (/fr/resources/2d15ee1b-8b85-4556-9e6c-c14b2a8b6fce) | TN #78 Zai Pit System (/fr/resources/3bbc0e7d-5730-4af1-901d-3b3c68c46c48)

📄 Télécharger

(/assets.echocommunity.org/publication\_issue/3bbc0e7d-5730-4af1-901d-3b3c68c46c48/en/tn-78-zai-pit-system.pdf)

Dans des régions comme le Sahel ouest-africain, la perte des arbres dans le paysage (coupés pour répondre aux besoins en bois de chauffe/bois de construction, ou soumis au surpâturage des animaux) combinée avec de fréquentes périodes de sécheresse conduit à des sols nus exposés à la chaleur intense du soleil. La surface du sol dans certaines régions du Burkina Faso par exemple, peut devenir tellement incrustée que les champs sont difficiles, voire impossibles à labourer.

Le creusement de petits trous appelés zai (Figure 1 et 2) est une technique indigène de petits bassins utilisée dans le Sahel pour récupérer l'eau de pluie et pour restaurer les terres dégradées. Même là où les terres ne sont pas aussi gravement dégradées comme au Sahel, les systèmes de petits bassins peuvent être évalués et promus pour combler les lacunes dans l'humidité et la fertilité du sol.

## Les concepts de base des petits bassins

Avant d'entrer dans les détails en ce qui concerne le zai, voici quelques considérations concernant les petits bassins en général:

*Les systèmes de petits bassins fonctionnent-ils mieux sur certains sols ?* Tant la profondeur du sol que la texture doivent être prises en compte (Renner et Frasier, 1995). La texture du sol affecte les eaux de ruissellement, l'infiltration et la capacité de rétention d'eau. Dans le sable profond, par exemple, l'infiltration peut être si élevée que peu d'eau s'écoule dans les bassins versants et l'eau qui entre dans les petits bassins s'infiltrerait rapidement jusqu'au-delà de la zone racinaire. En revanche, les sols à haute teneur en argile pourraient permettre une infiltration si insuffisante que l'eau se perd facilement par évaporation. Les meilleurs sols permettent l'infiltration de l'eau en quantité suffisante avec une bonne capacité de rétention d'eau. Les ajouts de matière organique aux petits bassins peuvent non seulement améliorer la fertilité du sol, mais aussi sa structure et sa capacité de rétention d'eau. *Quels sont les types de plantes qui poussent mieux dans les petits bassins ?* Les petits bassins sont plus susceptibles d'être utilisés dans des zones sujettes à la sécheresse. Les sols de ces zones seront probablement très secs pendant une partie de la

saison agricole. Pendant les périodes de pluie cependant, l'eau collectée dans les petits bassins peut de manière significative augmenter l'humidité du sol. Les plantes qui conviennent le mieux à ces systèmes par conséquent, sont celles qui poussent bien dans des conditions de sol sec et humide en alternance. Renner et Frasier (1995) mentionnent que le sorgho et le mil sont d'excellents choix, le sorgho peut tolérer la sécheresse et le sol détrempé, tandis que le mil tolère la sécheresse, mais pas l'engorgement.

*Y a-t-il une pente idéale pour les systèmes de petits bassins ?* Renner et Frasier (1995) suggèrent une pente idéale de 3% -5%. Les terres en pente résultent des eaux de ruissellement rapides qui peuvent causer l'érosion des sols. Sur un terrain très plat cependant, le ruissellement est si faible qu'une grande partie de l'eau s'infiltré sans entrer dans les petits bassins. Même si les conditions de sol et la pente empêchent une collecte optimale de l'eau, les petits bassins constituent encore un moyen efficace pour concentrer les intrants d'engrais/de matière organique autour des plants cultivées.



(/resources/ddb08b6f-1337-4796-96e2-70cdf3646bf1)

Figure 1. Le sorgho cultivé dans des trous de zai au Burkina Faso.

## Les concepts de base du zai

*Commentaires d'introduction par Tony Rinaudo (de AZ)*

Oxfam, présente au Burkina Faso, fait la promotion de cette méthode de labour. C'est une pratique traditionnelle consistant à creuser un trou de 20 x 20 cm de profondeur [les dimensions des trous varient, et peuvent être souvent plus larges] durant la saison sèche, et à le remplir de paillis tel que les résidus de cultures ou avec du fumier. Cela conduit à un accroissement de l'activité des termites, qui à son tour augmente le taux d'infiltration de l'eau quand il pleut. Le mil est semé dans les trous individuels qui protègent aussi les jeunes plants contre les dégâts causés par le vent (les vents de 100 km/h au moment des semences ne sont pas rares).

Là où les agriculteurs l'utilisent, la méthode du zaï est en train d'avoir un grand impact sur les récoltes. Les sols ici sont infertiles et s'il se trouve que les agriculteurs ont du fumier, ils se contentent de le répandre dans leurs champs. La grande partie de celui-ci est desséchée, emportée par le vent et la pluie. Si le fumier et la matière organique sont placés dans un trou de zaï, les pertes sont minimisées et les éléments nutritifs sont concentrés là où la plante peut les utiliser. Les plantes cultivées ont un avantage compétitif sur les mauvaises herbes qui elles ne sont pas dans les trous de zaï.

Les trous de zaï permettent aussi une grande infiltration d'eau. Au début, la technique était utilisée pour les sols compacts non-cultivables avec les méthodes agricoles traditionnelles. Nous avons convaincu un producteur d'essayer les zaï sur une petite parcelle de terre aride. Il le fit et récolta 100 kg de maïs et 15 kg de sorgho. L'année suivante, des producteurs de 20 villages ont creusé plus de 50000 trous de zaï ! Nous avons aussi préconisé que les producteurs essayent aussi le zaï dans leurs sols sableux. Les résultats étaient si convaincants qu'ils sont maintenant plusieurs à creuser des trous de zaï de leur propre initiative. Tony a aussi écrit sur une zone où les récoltes de mil étaient inférieures à 350 kg/ha ; avec les trous de zaï, les rendements ont atteint 1000 à 2000 kg/ha. Les agriculteurs de 87 villages ont creusé presque 2 millions de trous de zaï pour le mil.

Depuis un certain temps nous essayons de rétablir le manioc comme culture principale dans le district. Il y a eu plus d'échecs que de succès à cause de la rigueur du climat et de la pauvreté des sols. En 1993 nous avons reçu 1/3-1/4 des précipitations moyennes (130-240 mm). En dépit de cela, comme nous avons insisté à ce que les producteurs creusent des trous de zaï, 80% des 44 hectares plantés ont survécu. Même durant les années de bonne pluviométrie, nous n'avons jamais eu un taux de succès aussi élevé en utilisant d'autres pratiques d'ensemencement.

## Les détails techniques concernant les trous

### *Comment creuse-t-on les trous ?*

Chaque trou est large de 30-50 cm, profond de 10-20 cm, avec la terre du trou jetée en pente pour

former un barrage en forme de croissant (Figure 2). Les



(/resources/406bc9ad-6403-482c-8c7c-132754fbff0d)

Figure 2. Jeunes plants de cultures émergeant de trous de zaï. Photo envoyée à ECHO par Chris Reij.

espacements dans et entre les rangées sont compris entre 60 et 100 cm. Au début de la saison des pluies, 200-600 g de fumier ou de compost (deux poignées de matière organique sont d'environ 300 g) sont ajoutés aux trous (Roose et al., 1993). La bouse de vache est ramassée des zones où on paît le bétail ou dans leur enclos (par exemple, autour des trous d'eau). D'autres matières organiques ajoutées aux trous comprennent les résidus de paille de cultures comme le mil, le sorgho ou le maïs. La matière organique est mélangée, au fond du trou, avec environ 5 cm de terre (Sawadogo, communication personnelle). Ensuite, chaque trou est semencé avec 8-12 graines de mil ou de sorgho. Plus tard, il faut procéder au démariage des plants pour ne laisser que deux à quatre par trou.

Kaboré et Reij (2004) mettent en lumière l'utilisation des trous existants par comparaison aux nouveaux trous dans les années suivantes. Ils affirment que les agriculteurs creusent des trous la première année. Deux à cinq ans plus tard, de nombreux agriculteurs creusent de nouveaux trous entre ceux déjà existants. Les nouveaux trous augmentent la quantité de terre qui peut être remuée avec une houe ou une charrue. Sur des sols peu profonds ou sablonneux qui ne sont pas fortement incrustés, les trous sont souvent maintenus de façon plus ou moins permanente. Lorsque vous utilisez les mêmes trous année après année, le sol/déchets qui remplit les trous avec le temps est enlevé pour préparer la semence en chaque saison agricole.

## *Quelles sont les fonctions des trous ?*

Les petits trous agissent comme de petits bassins qui recueillent l'eau et les sédiments. La terre placée en pente au bord de chaque trou améliore leur fonction de collecte d'eau. La matière organique ajoutée améliore la pénétration et la rétention de l'eau dans le sol.

En plus de la collecte de l'eau, les trous concentrent aussi la fertilité près de la zone des racines des cultures. Les déchets emportés par le vent ou le ruissellement, y compris les débris de feuilles provenant de la végétation proche, sont « capturés » dans les trous. La fertilité obtenue de ces sédiments est accrue par l'engrais organique et/ou minéral ajouté aux trous.

## *Comment les termites contribuent-elles au système ?*

Dans les zones tropicales semi-arides, les termites sont abondantes. Leur activité contribue de manière significative à la décomposition des amendements organiques et au recyclage des éléments nutritifs dans le sol (Bachelier, 1978 ; Lobry De Bruyn et Conacher, 1990 ; Mando et Brussaard, 1999). Comme indiqué dans AZ, les différentes espèces de termites se comportent différemment. La technique du zaï décrite ci-dessus est utilisée lorsque les espèces des termites de compostage sont présentes. Les termites sont capables de convertir et d'enrichir la matière organique en une bonne terre pour les semis. Cependant, la collecte de l'eau et d'autres avantages de cette idée pourrait être utile même si il n'y a pas de telles termites.

## *Où le zaï fonctionne-t-il le mieux ?*

Le zaï fonctionne mieux dans les zones recueillant 300-800 mm d'eau de pluies par an (Roose et al., 1993). Des quantités de précipitations supérieures pourraient provoquer l'engorgement dans les petits trous.

## **Historique du zaï**

Dans une publication intitulée « Reverdir le Sahel, » Chris Reij et al. (2009) décrivent le contexte du zaï au Burkina Faso, résumé comme suit :

Pendant les années 1960 et 1970, en dépit des efforts des bailleurs de fonds étrangers pour construire des digues en terre, la terre dans la région du Plateau central densément peuplée s'est dégradée au point que les agriculteurs ont été confrontés à une décision soit de récupérer leurs terres ou de quitter la zone. Avec les sols encroûtés et un paysage nu et fortement érodé, de nombreuses familles et des salariés ont dû en effet quitter la région.

Au début des années 1980, plusieurs agriculteurs de la province du Yatenga ont commencé à faire des expérimentations avec les trous d'ensemencement traditionnel (connus sous le nom de zaï) creusés dans un sol rocailleux. Ils ont apporté des améliorations en augmentant la profondeur et la largeur des trous et

en ajoutant diverses matières organiques. Dans les champs qui n'avaient pratiquement aucun rendement céréalier, les agriculteurs ont commencé à avoir des rendements de 300 kg/ha (durant les années de faible pluviométrie) à 1200 kg/ha (durant les années de bonne pluviométrie) (Kaboré et Reij, 2004).

L'utilisation du système de trou amélioré s'est rapidement répandue. Les principaux agriculteurs innovateurs, notamment Yacouba Sawadogo, Bernard Lédéa Ouédraogo, Oursseni Zoromé, et Ali Ouédraogo ont particulièrement contribué à la promotion du système en organisant des journées et des formations spéciales de marché. Les progrès réalisés depuis le début des années 1980 se sont poursuivis. En 2001, Oursseni Zoromé avait mis en place un réseau de plus de 20 « écoles de zai » et regroupant 1000 membres, chaque groupe ayant en charge la réhabilitation de son propre lopin de terre. Grâce à ces formations, et à l'échange de connaissances qui ont eu lieu, les agriculteurs ont adapté le système pour répondre à leurs propres besoins culturels. Les trous ont commencé à être utilisés pour les systèmes mixtes de céréales et d'arbres au lieu d'être juste pour les céréales constituant les aliments de base. Pour ce faire, les agriculteurs ont varié la densité et la taille des trous ainsi que la quantité de matière organique qu'on y met. Certains agriculteurs ont commencé à intégrer des cordons pierreux (lignes de pierre le long des courbes de niveau) en combinaison avec le zai. Les diguettes résultent d'un débit plus régulier des eaux de ruissellement ; le ruissellement est également ralenti par les pierres, ce qui améliore l'infiltration de l'eau et la rétention des sédiments dans les champs (Reij et al 2009.).

## Les résultats du zai

Avec les cordons pierreux et le zai, il a été rapporté que l'augmentation de la production de céréales variait de 40% à plus de 100% (Reij et al. 2009). Les trous de zai utilisés à eux seuls contribuent à plus de rendements que les cordons pierreux utilisés à eux seuls, mais les rendements ont été plus élevés avec les deux techniques utilisées ensemble. On a constaté que les rendements s'accroissaient davantage, d'environ 1000 kg/ha, avec des ajouts d'au moins 5 t/ha de fumier dans les trous (Sawadogo 2008). Une à deux poignées de bouse de vache sèche équivaut à 1-3 t / ha (Roose et Barthès, 2001), donc il faudrait probablement trois à quatre poignées pour atteindre un taux de 5 t/ha de fumier. Un taux de 5 t /ha de fumier correspond aux pratiques courantes des agriculteurs (Kaboré et Reij, 2004).

Au moment où on écrivait « Reverdir le Sahel » en 2009, au moins 200.000 ha avaient été réhabilités (2009 Reij et al.). Compte tenu de l'augmentation moyenne du rendement en céréales de 400 kg / ha (pour pécher par excès de prudence), ce qui équivaut à suffisamment de nourriture pour 500.000 personnes. Au début des années 1980, les agriculteurs ont subi des déficits céréaliers pendant 6 mois ou plus dans l'année. Avec l'augmentation de la production alimentaire des terres réhabilitées, cette période a été ramenée à 2-3 mois et, dans certains cas, à 0 mois.

## Avantages / inconvénients du zai

Avantages :

- Le creusage des trous peut commencer avant et jusqu'à la période des semis.

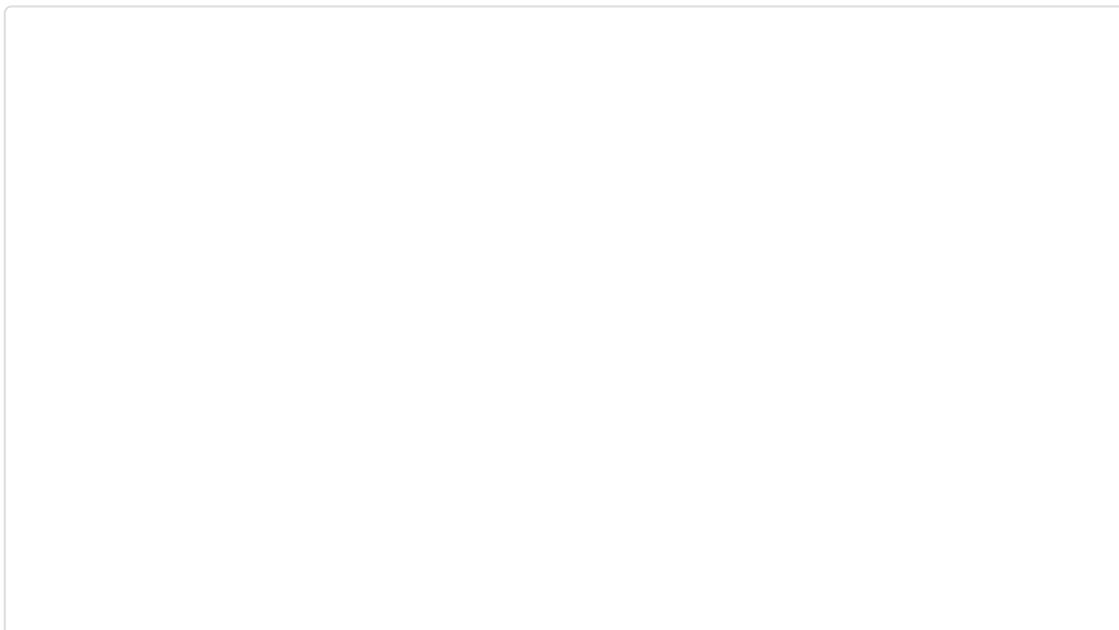
- Les rendements céréaliers augmentent. Kaboré et Reij (2004) mentionnent des augmentations de rendements de 300-400 kg/ha durant les années de faible pluviométrie et jusqu'à 1500 kg/ha par an durant les années de bonne pluviométrie (Kaboré et Reij, 2004).
- La fertilité et la biologie du sol s'améliorent. Sawadogo et al. (2008) ont aussi constaté des augmentations de carbone, d'azote, de phosphore et de pH dans les trous de zaï compostés par rapport aux témoins non traités. Zombre (2006) a noté une activité biologique accrue avec le zaï par rapport au sol nu.
- La fonction de collecte d'eau des petits bassins contribue à atténuer les périodes de sécheresse qui se produisent fréquemment dans les régions semi-arides (Fatondji et al 2006 ; . Zougmore 'et al.2004b).

### Inconvénients :

- L'établissement des 20,000- 25,000 trous/ha (en fonction de la taille et de l'espacement des trous) nécessite un travail important. Selon une source, il faut environ 300 heures / ha pour creuser les trous de zaï (Barro et al. 2005). D'autres ont dit qu'il faut 450 heures / ha pour creuser les trous, plus 250 autres heures/ha pour les fertiliser (Kaboré et al, 1994 ; .. Maatman et al 1997). Pour cette raison, le système du zaï est plus réaliste quand il est entrepris par des groupes d'agriculteurs plutôt que par des individus. Ce travail exigeant au plan physique est généralement effectué par des hommes adultes qui travaillent quelques heures par jour.
- Les exigences en matière de désherbage peuvent augmenter, surtout si les intrants organiques contiennent des graines de mauvaises herbes.
- Les intrants organiques doivent être mis ensemble. Il faut au moins 4 t (et jusqu'à 18 t / ha en fonction des facteurs tels que le nombre et la taille des trous) de fumier par ha de zaï (INADES, 1993 ; Kaboré et al, 1994 ; . Sawadogo, 1996).

## Comment le système peut-il être optimisé et adapté à des conditions variantes ?

Considérez les pratiques traditionnelles et appuyez-vous sur celles-ci comme fondement. Comme mentionné précédemment, les trous d'ensemencement traditionnel existaient avant le zaï. La principale innovation



du zai, pour ce qui est du résultat de l'expérimentation de 1980, était d'approfondir les trous et d'ajouter de la matière organique au fond ( Reij et al. , 2009).

Optimisez la densité et les dimensions des trous pour les faire convenir à des cultures spécifiques. Augmentez le diamètre et la profondeur des trous lors de l'intégration d'arbres dans le système.



(/resources/512990b4-6389-438c-a055-6a9289f118b6)

*Figure 3. Champ de trous de zai avec un cordon pierreux à gauche. Photo par Chris Reij.*

La quantité et le type d'intrants organiques peuvent également être modifiés. Au lieu d'utiliser la bouse de vache sèche, qui a perdu beaucoup d'azote dans l'atmosphère, essayez d'ajouter du fumier frais. Le fumier recueilli des zones où le bétail se rassemble, comme les points d'eau ou les coraux, est susceptible de contenir de l'azote provenant de l'urine des bovins mélangé avec du fumier. Permettez que le fumier frais prenne le temps de vieillir dans des tas jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de risque que le fumier ne brûle les semis.

Combinez l'utilisation des trous avec d'autres pratiques. Les cordons pierreux (Figure 3) utilisés au Burkina Faso sont un exemple de combinaison de techniques.



(/resources/7ce6d623-0947-44c7-ade6-06d9d9da1704)

*Figure 4. Trous de zai nouvellement creusés avec un tas de fumier devant servir à les remplir. Photo par Chris Reij.*

Examinez une application fractionnée des amendements (par exemple, le fumier comme le montre la Figure 4). Fatondji et al. (2006) ont rapporté que la technique du zai n'améliorait pas toujours les rendements de mil au-delà de ceux obtenus avec des engrais organiques appliqués en surface. Ceci a été attribué, au moins en partie, à la perte d'éléments nutritifs due au lessivage, sous l'influence du calendrier d'application de l'amendement organique. Ils ont observé que la libération des éléments nutritifs pour les plantes cultivées, pour la plupart, suivait le taux de décomposition des matières organiques. Avec une meilleure rétention d'eau dans les trous de zai, une grande partie de la décomposition de la matière organique— et la libération d'éléments nutritifs qui s'en suit— s'est produite alors que les plantes cultivées étaient encore très jeunes, et étaient par conséquent incapables d'utiliser complètement les éléments nutritifs ajoutés avant que certains d'entre eux (par exemple l'azote) ne soient emportés par lessivage de dessous la zone racinaire. À un endroit, le fumier s'est décomposé deux fois plus vite que les tiges de mil. Sur la base de leurs conclusions, ils ont suggéré que les agriculteurs considèrent les différentes applications des amendements organiques.

Les applications fractionnées impliquent l'ajout initial de la matière organique dans les trous suivi par une ou plusieurs applications à proximité des cultures (sur la surface du sol ; recréer les trous pourrait perturber les racines des cultures et exiger trop de travail) plus tard pendant la saison hivernale. La recherche peut jouer un rôle important dans la détermination du timing et du placement optimum des applications fractionnées des différents amendements organiques.

Identifiez et abordez tous les facteurs limitant le rendement. Les recherches menées par Zougmore et al. (2003) ont montré l'importance de comprendre les différentes contraintes liées à la performance optimale des cultures. Dans leur étude sur les amendements d'éléments nutritifs dans les petits bassins en forme de demi-lune (Figure 5), ils ont constaté que la récolte améliorée de l'eau seulement ne suffisait pas pour augmenter sensiblement les rendements. Une combinaison de l'augmentation de l'humidité du sol (grâce à la fonction qu'ont les bassins versants en demi-lune de récupérer de l'eau) et l'amélioration de la fertilité (à partir d'intrants supplémentaires) était nécessaire pour obtenir des rendements satisfaisants ; la leçon à retenir est que les contraintes d'eau et de fertilité devaient être abordées.

## Autres types de systèmes de bassin d'eau pratiqués

*Les petits bassins de Negarim* sont beaucoup plus grands que les trous de zai. Ils ont été développés pour la culture des arbres dans les zones arides recevant des précipitations annuelles aussi minimales que 150 mm. Ce type de petit bassin est un bassin en forme de losange entouré de murs de terre (digues). Une trou d'infiltration d'eau est creusé



(/resources/a0dac110-cbc5-44cc-9ded-546b38c4d6e7)

Figure 5. Mil poussant dans des bassins en demi-lune. Photo par Chris Reij.

dans le coin le plus bas de chaque bassin (de [www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e07.htm](http://www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e07.htm)).

*Les bassins en demi-lune et ceux en forme de V* sont similaires, mais avec des formes différentes (Figure 5). Ils sont utilisés principalement en Afrique occidentale. Comme avec le système de Nagarim, ils sont souvent utilisés pour la culture des arbres (ou une combinaison des arbres avec des cultures). Ils peuvent

également être utilisés pour la culture de céréales. Les bassins en demi-lune sont creusés pour former un demi-cercle qui est d'environ 4 m de large et 6,3 m<sup>2</sup> de surface cultivée (Zougmoré et al., 2003). La distance entre chaque bassin en demi-lune, à l'intérieur d'une rangée de bassins (suivant la courbe), est de 2 m.

## Des informations sur ces techniques et d'autres peuvent être consultées en ligne

[www.sci.sdsu.edu / SERG / techniques / microcatch.pdf](http://www.sci.sdsu.edu/SERG/techniques/microcatch.pdf)

Groupe d'Écologie et de Restauration des Sols. Ce lien contient des informations et des photos sur plusieurs types de systèmes de bassins d'eau.

[www.samsamwater.com / library / Water\\_harvesting\\_ - \\_Critchley.pdf](http://www.samsamwater.com/library/Water_harvesting_-_Critchley.pdf)

Water Harvesting : A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes for Plant Production by W. Critchley and K Siegert (Collecte de l'eau : Un manuel pour la conception et la construction des systèmes de collecte d'eau pour la production végétale) par W. Critchley et Siegert K . Cette publication donne un vaste arrière-plan et des informations sur la récupération de l'eau.

[www.plantstress.com / Articles / drought\\_m / runoff\\_farming.pdf](http://www.plantstress.com/Articles/drought_m/runoff_farming.pdf)

Runoff Farming (l'agriculture par les eaux de ruissellement) par Prinz D. et A. Malik. Ce PDF contient tout un tas de renseignements et de diagrammes illustrant à la fois les grandes et les petites techniques de collecte d'eau.

[www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e03.htm # TopOfPage](http://www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e03.htm#TopOfPage)

Water Harvesting (Collecte de l'eau. Cette publication de la FAO présente les informations de conception et de mise en page pour un certain nombre de techniques de récolte d'eau.

## Citez cet article comme:

Motis, T. 2013. Zai Pit System. *ECHO Technical Note* no. 78.

---

### Liens permanents

<http://edn.link/tn-78>



### Étiquettes

[Zai Pit \(/fr/resources/tagged/Zai%20Pit\)](#)

[Zai Hole \(/fr/resources/tagged/Zai%20Hole\)](#)

[Cereals \(/fr/resources/tagged/Cereals\)](#)

[Microcatchment \(/fr/resources/tagged/Microcatchment\)](#)

### Régions

[West Africa \(/fr/resources/tagged/West%20Africa\)](#)

### Collections

- [Planting Stations / Zai / Tassa \(/fr/resources/31d3da9a-bf0e-45f1-b1f1-86fa637b1e2b\)](#)

## Autres ressources recommandées

---

 Chargement.....

## Commentaires

0

Ajouter un commentaire