

KP10

Outil de Connaissance 10



CCARDESA  
Centre for Coordination of Agricultural Research and Development for Southern Africa

# OUTIL DE DÉCISION :

## Options intelligentes face au climat de gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho

**OUTILS DE CONNAISSANCE DE L'AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT POUR LES MONITEURS AGRICOLES**

Outils d'information personnalisée pour les professionnels de l'agriculture

*Public : Personnel de vulgarisation au niveau local (Gouvernement, ONG/société civile, secteur privé)*



Maïs



Sorgho



Point de  
décision



Sexe



Junesse



Intelligent face  
au climat



Pratique



Technologie



*Pivot Irrigation. Stock Image*



## QU'EST-CE QUE L'AGRICULTURE INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT (AIC)

L'AIC comprend trois piliers interdépendants, qui doivent être traités pour atteindre les objectifs globaux de sécurité alimentaire et développement durable :

- 1. Productivité :** Augmenter durablement la productivité et les revenus de l'agriculture, sans impacts négatifs sur l'environnement
- 2. Adaptation :** Réduire l'exposition des agriculteurs aux risques à court terme, tout en renforçant la capacité d'adaptation et de prospérité face aux chocs et aux contraintes à plus long terme (résilience). L'attention est accordée à la protection des services écosystémiques, au maintien de la productivité et à notre capacité à s'adapter aux changements climatiques
- 3. Atténuation :** partout et dans la mesure du possible, L'AIC devrait contribuer à réduire et/ou éliminer les émissions de gaz à effet de serre (GES). Cela implique que nous réduisons les émissions pour chaque unité de produit agricole (par exemple en réduisant l'utilisation de combustibles fossiles, en améliorant la productivité agricole et en augmentant la couverture végétale).

**AIC= Agriculture durable + Résilience – Émissions.**

### En quoi l'AIC diffère-t-elle ?

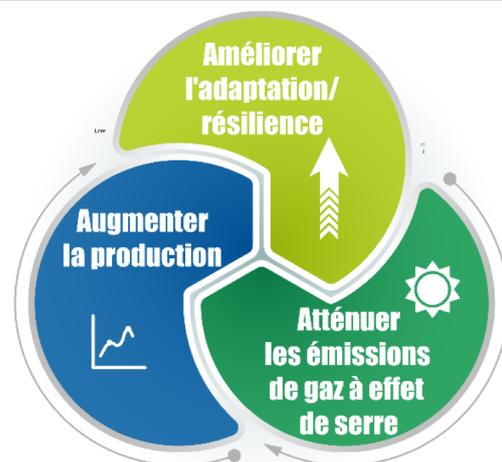
1. L'AIC met davantage l'accent sur **l'évaluation des dangers et des vulnérabilités** et **insiste sur les prévisions météorologiques** (à court terme) et la **modélisation des scénarios climatiques** (à long terme) dans le processus décisionnel pour les nouvelles interventions agricoles
2. L'AIC favorise la mise à l'échelle des approches qui atteignent un **triple objectif** (augmentation de la **production**, augmentation de la **résilience** et [si possible] **atténuation des émissions de GES**), tout en **réduisant la pauvreté** et en **améliorant les services écosystémiques**
3. L'AIC promeut une approche systématique pour :
  - a. Identifier les opportunités chois le plus sûr pour l'investissement agricole
  - b. Contextualiser les options chois le plus sûr afin qu'elles répondent le mieux possible à leur contexte spécifique grâce à des boucles d'apprentissage et de rétroaction
  - c. Assurer que l'environnement propice est en place afin que les agriculteurs (et les autres parties prenantes) puissent investir dans les pratiques et les technologies de l'AIC pour catalyser leur adoption.

### Messages-clés :

1. La gestion intelligente face au climat des ressources en eau disponibles peut grandement accroître la résilience du maïs et du sorgho à l'évolution constante des précipitations
2. Pour prendre des décisions intelligentes face au climat sur quelle option de gestion de l'eau pour le maïs/sorgho convient le mieux à vos agriculteurs, il est nécessaire de comprendre :
  - a. Les précipitations probables
  - b. L'état actuel du sol
  - c. Les priorités des agriculteurs
  - d. La dynamique du genre
  - e. Les besoins en eau des cultures
3. Les options intelligentes face au climat de gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho comprennent :
  - a. La sélection de variétés/cultures
  - b. L'irrigation solaire
  - c. L'irrigation déficitaire
  - d. La récolte d'eau sur le terrain
  - e. La récolte de l'eau de pluie.

### Points d'entrée de l'AIC

- Les pratiques et technologies de l'AIC
- Les approches systémiques de l'AIC
- Les environnements favorables à l'AIC



### 2/ OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO

## OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO

Cet outil de décision vise à aider le personnel de vulgarisation au niveau du terrain à prendre des décisions intelligentes face au climat sur quelle option de gestion de l'eau convient le mieux au contexte des agriculteurs. Cet outil n'est pas conçu comme un guide technique pour la mise en œuvre. Il est conçu pour aider le personnel de vulgarisation à prendre des décisions intelligentes face au climat sur les améliorations de leurs systèmes agricoles avec leurs clients/agriculteurs. La référence aux guides techniques pertinents pour les pratiques/technologies décrites est incluse à la fin de l'outil. L'outil se concentre sur certaines des options intelligentes face au climat de gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho dans la région de la communauté de développement de l'Afrique australe (SADC). Ce ne sont que quelques-unes des nombreuses options disponibles. Dans de nombreux cas, plusieurs options peuvent être sélectionnées.

Elles ne sont répertoriées dans aucun ordre particulier et ont été sélectionnées pour les raisons suivantes :

- Elles sont intelligentes face au climat (tableau 1)
- Elles sont applicables dans plusieurs zones agro-écologiques dans la région
- Elles ont un fort potentiel pour remédier aux contraintes majeures (stress hydrique) pour la production de maïs et de sorgho dans la région (tableau 1).

Ce sont les options de choix le plus sûr. Une compréhension du contexte local et des priorités des agriculteurs est nécessaire afin que ces options soient le choix le plus optimal aux besoins de chaque agriculteur.

**Choix le plus sûr**



**Choix le plus optimal**

**Tableau 1 : Options de gestion de l'eau intelligentes face au climat de choix le plus sûr pour le maïs et le sorgho susceptibles de faire face aux risques climatiques dans la région de la SADC.**

Pratiques intelligentes face au climat de gestion de l'eau	Qu'est-ce que c'est ?	Augmenter la production	3 piliers de l'AIC	
			Résilience/ adaptation	Atténuer les émissions de GES si possible
<b>Sélection de variétés/ cultures</b>	Sélection de variétés à maturation précoce, tolérantes à la sécheresse. Ou, sélection de plus de cultures tolérantes à la sécheresse (par exemple, le sorgho au lieu du maïs)	Variétés spécialement cultivées pour un potentiel de rendement inférieur à la disponibilité en eau	Rendements plus prévisibles	N/A
<b>Irrigation solaire</b>	Utilisation de la technologie solaire pour irriguer les cultures avec des sources d'eau de surface ou de sous-surface	Les plantes obtiennent assez d'eau. Potentiel pour deux saisons de culture ou plus par an	Rendements prévisibles. Une production plus élevée équivaut à une augmentation de la sécurité alimentaire/ revenu et résilience	Réductions significatives des émissions de CO2 par rapport aux systèmes alimentés par le réseau et le diesel
<b>Irrigation déficitaire</b>	Utilisé quand il n'y a pas assez d'eau. L'eau n'est appliquée que pendant les stades de croissance les plus critiques	Stabilise le rendement	S'adapte aux conditions de précipitations en temps réel	Dépend du système d'irrigation utilisé
<b>Récolte d'eau sur le terrain</b>	Pratiques visant à augmenter l'infiltration d'eau et la rétention d'humidité dans le sol (par exemple, les fosses Zai, les grappes à contour, la gestion intégrée de la fertilité des sols, etc.)	L'eau est disponible pour les plantes quand il est nécessaire. Réduction du lessivage des nutriments	Atténuer les périodes sèches	Peut verrouiller plus de carbone dans le sol Utilisation plus efficace des engrais
<b>Récolte de l'eau de pluie</b>	Collecte et stockage de l'eau de pluie à réutiliser plutôt que de la laisser s'écouler	Plus d'eau disponible pour les plantes quand il est nécessaire	Atténuer les périodes sèches	N/A



## QUELLE OPTION INTELLIGENTE FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU CONVIENT LE MIEUX À VOS AGRICULTEURS?

Pour prendre des décisions intelligentes face au climat sur les options de préparation des terres les mieux adaptées à votre(vos) agriculteur(s), il est essentiel de comprendre le contexte local :

- Précipitations disponibles (probables)
- Besoins en eau des cultures
- Quelles sont les autres sources d'eau disponibles, le cas échéant

La figure du point de décision illustre le processus décisionnel fondé sur ces trois critères fondamentaux. Chacun d'eux est ensuite discuté plus en détail ci-dessous.

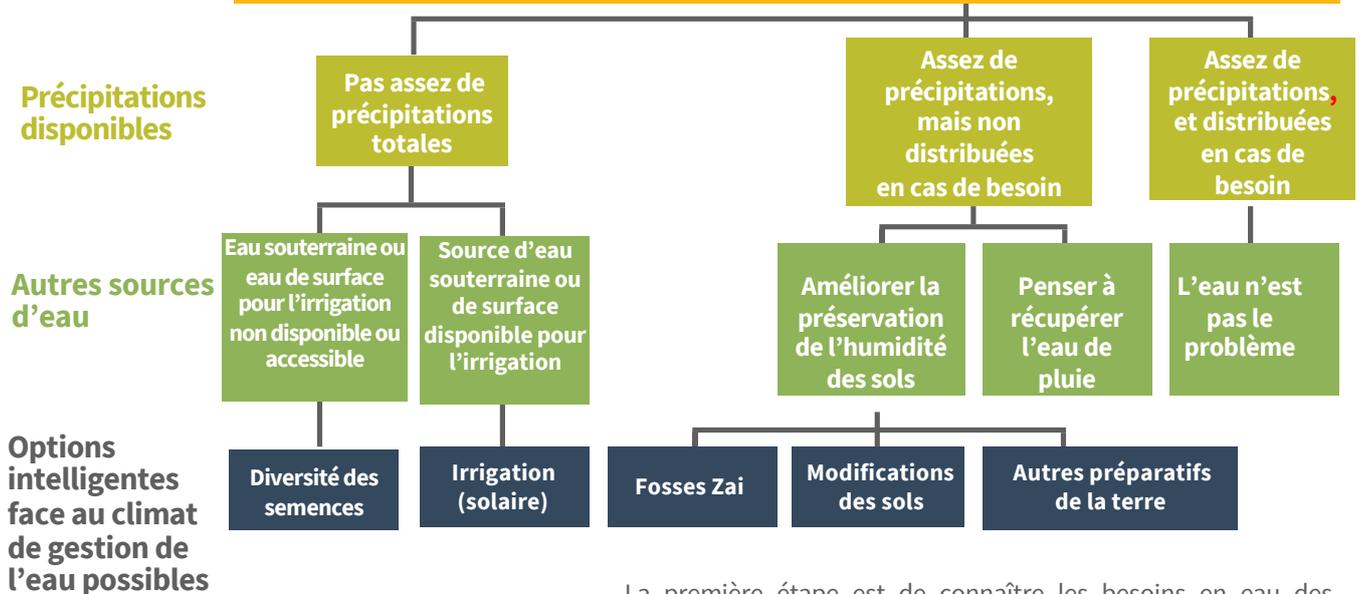
Pour prendre des décisions intelligentes face au climat sur les options de gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho, il faut comprendre les besoins en eau des cultures, les précipitations attendues et les autres sources potentielles d'eau.

### POINT DE DÉCISION



#### Besoins en eau

Quelle quantité d'eau le maïs/sorgho exige-t-il et quelle quantité d'eau est disponible par la pluie?



La première étape est de connaître les besoins en eau des cultures. Pour prendre des décisions intelligentes face au climat, il est important de connaître non seulement la quantité d'eau nécessaire, mais aussi quand elle est nécessaire.

Les variétés existantes tolérantes à la sécheresse sont identifiées et de nouvelles variétés sont développées. Avec différentes variétés, les gammes indiquées ci-dessous peuvent changer.

### BESOINS EN EAU DES CULTURES

Tableau 2 : Besoins en eau et stades de croissance critiques en cas de stress hydrique dans le maïs et le sorgho.

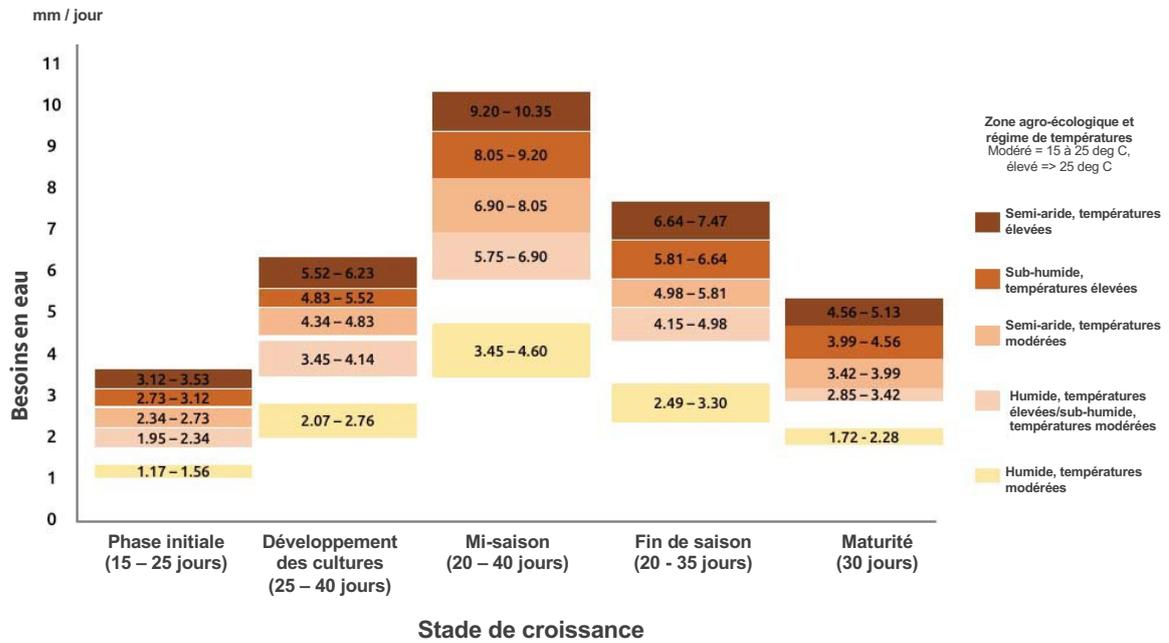
	Plage normale (mm/période de croissance totale)	Stades de croissance critiques en cas de stress hydrique
Maïs	500-1,200	Floraison à la phase de remplissage tardive du grain, avec un pic pendant les phases de tassage et de limon
Sorgho	400-900	Stades de reproduction, en particulier la floraison

#### 4/ OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO

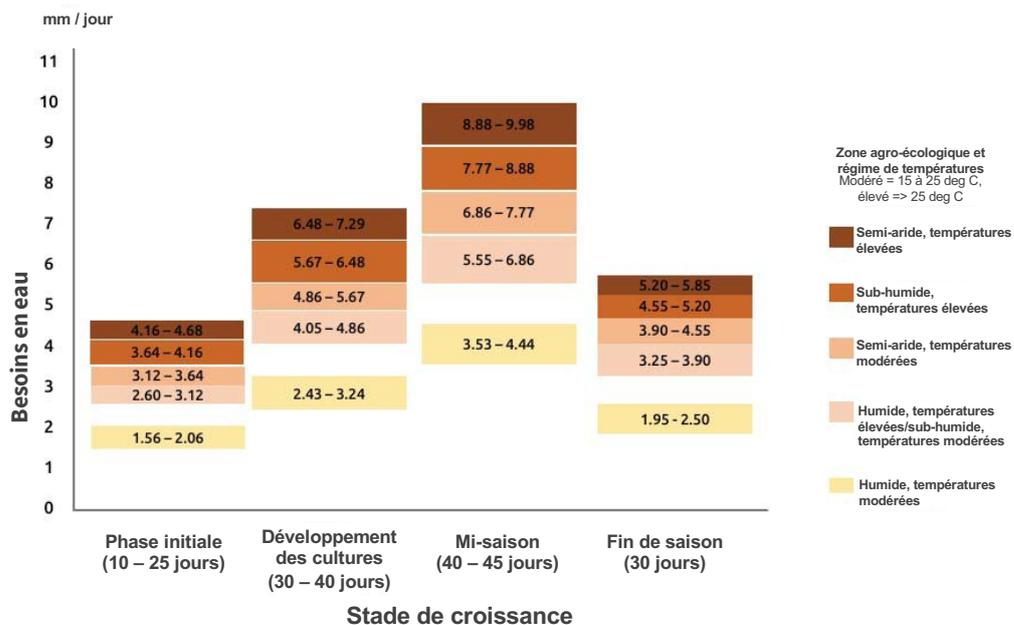
Les figures 1 et 2 illustrent les besoins quotidiens en eau (en mm) aux différents stades de croissance du maïs et du sorgho (respectivement) dans différentes zones agro-écologiques de la région de la SADC. Les diagrammes illustrent comment l'humidité et la température ont un

impact sur le stress hydrique. Le sorgho et le maïs cultivés dans des zones à hautes températures et à faible humidité nécessiteront beaucoup plus d'eau que ceux des zones humides à températures moyennes.

**Figure 1 : Besoins en eau du maïs par stade de croissance dans les tropiques et sous-tropiques.**



**Figure 2 : Besoins en eau du sorgho par stade de croissance dans les tropiques et sous-tropiques.**



Source : ASHC



## PRÉCIPITATIONS DISPONIBLES (PROBABLES)

L'étape suivante consiste à comprendre les précipitations locales :

- Vos agriculteurs pensent-ils qu'il y aura assez de pluie dans la prochaine saison ?
- Quelles informations utilisent-ils pour faire ces hypothèses ?

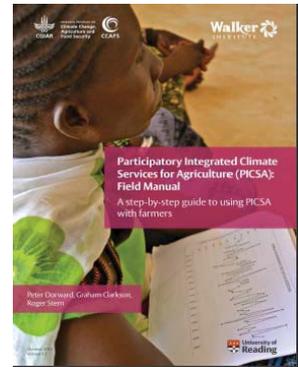
Le **Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA)** est une excellente ressource pour vous aider à travailler avec vos agriculteurs afin d'estimer la probabilité de certains niveaux de précipitations dans votre région au cours de la saison à venir en utilisant les données les plus localement ancrées. PICSA vous aide à appuyer les agriculteurs pour prendre des décisions plus éclairées en se basant sur des informations météorologiques précises et spécifiques au local, ainsi que sur les options de cultures, de bétail et de moyens de subsistance.

Votre bureau local devrait être en mesure de vous fournir des informations de base qui aideront vos agriculteurs à prendre des décisions intelligentes face au climat. Dans tous les cas, demandez aux agriculteurs leurs observations passées sur les précipitations, les saisons, l'accès à l'eau et les événements extrêmes.

Vous pouvez envisager de collecter des données pluviométriques avec vos agriculteurs, en particulier en documentant les dates lors desquelles il a plu, la durée et l'intensité de ces pluies.

Si vous avez accès à un pluviomètre ce sera encore plus précis. Au fil du temps, vous pouvez créer une image claire des tendances locales. Cela vous aidera, vous et vos agriculteurs, à prendre des décisions intelligentes face au climat.

Une fois que vous connaissez les besoins en eau pour le maïs et le sorgho et que vous avez estimé les précipitations probables, vous serez en mesure de prendre des décisions sur la probabilité que les précipitations soient suffisantes ou pas pour répondre aux besoins des cultures dans la saison à venir.



Le Point de Décision ci-dessous illustre un arbre de décision où d'autres sources d'eau sont disponibles et indisponibles.

Les décisions intelligentes face au climat concernant les options de gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho devraient tenir compte du fait que d'autres sources d'eau pourraient être disponibles pour compléter les précipitations si on ne s'attend pas à ce qu'elles soient suffisantes pour répondre aux besoins des cultures.

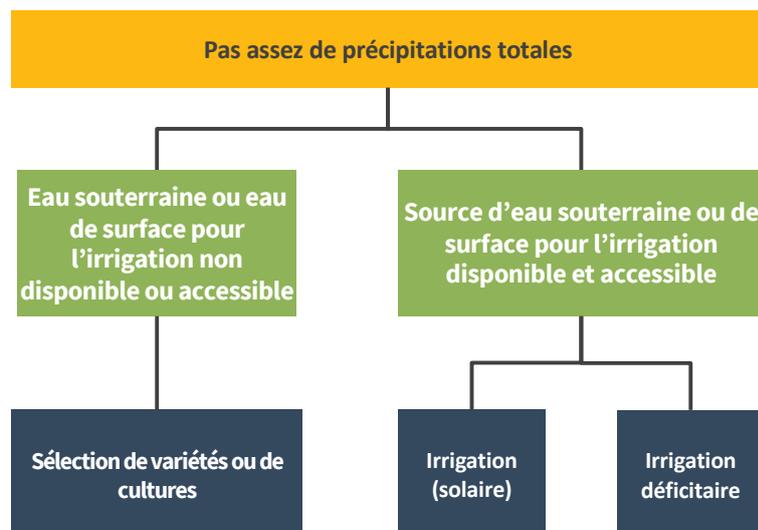
## POINT DE DÉCISION



Comprendre le contexte

Autres sources d'eau

Options intelligentes face au climat de gestion de l'eau



Si la zone ne reçoit pas assez de précipitations totales pendant le cycle de croissance, les options des agriculteurs sont limitées. L'irrigation peut ou non être une option en fonction d'une série de facteurs, y compris les suivants :

- **Disponibilité** des sources d'eau souterraine ou de surface

- **Coût** d'accès à ces sources

- Distance au champ
- Profondeur de la nappe phréatique
- Coût de l'équipement de pompage requis

- **Accès au crédit**

- Schémas **individuels par rapport aux groupes**

- Disponibilité de la main-d'œuvre

- Il faudra peut-être creuser des canaux et des canaux de distribution
- Le ménage a-t-il accès à la main-d'œuvre nécessaire pour le faire ?
- La disponibilité de la main-d'œuvre est-elle la même pour les agricultrices et les agriculteurs ?

- **Propriété foncière** – propriété ou location

- **Le sexe et l'âge** doivent également être évalués

- Les femmes peuvent ne pas avoir le même accès au crédit et à la main-d'œuvre que les hommes
- Les agriculteurs plus âgés peuvent être moins intéressés pour investir dans quelque chose qui prendra plusieurs années pour rembourser
- Les jeunes agriculteurs peuvent ne pas pouvoir investir

- **Analyse coûts-avantages** – l'augmentation potentielle du rendement compensera-t-elle les coûts encourus et la période de temps ?

- L'agriculteur envisage-t-il de cultiver **pour la vente** ou de cultiver **pour sa propre consommation** ?

- Si la culture vise sa propre consommation, il peut être difficile de rembourser les coûts d'investissement

- Quel effet l'utilisation de cette eau aura-t-elle sur d'autres usagers dans le bassin versant ?



## OPTIONS DE GESTION DE L'EAU DE CHOIX LE PLUS SÛR POUR FAIRE FACE AUX RISQUES CLIMATIQUES DANS LA PRODUCTION DE MAÏS/SORGHO

Vous trouverez ci-après cinq options intelligentes face au climat de gestion de l'eau pour le sorgho et le maïs. Elles ne sont pas énumérées dans un ordre particulier et sont applicables partout dans la région de la SADC. Dans de nombreuses situations, l'ensemble de ces options permettra les résultats les plus optimaux concernant la gestion de l'eau. Ces sont les choix les plus sûrs, mais ils ne sont pas applicables partout. L'AIC est liée au contexte et chaque option devra être testée dans des conditions locales et adaptée pour être le **choix le plus optimal** pour le contexte local.

### SÉLECTION DE LA VARIÉTÉ/ CULTURE

Si la pluviométrie n'est pas suffisante et que l'irrigation n'est pas une option, alors vous devez travailler avec votre agriculteur pour évaluer s'il est viable de cultiver du maïs ou du sorgho :

- Les nouvelles variétés de courte saison, tolérantes à la sécheresse sont-elles disponibles localement et sont-elles accessibles/abordable ?
  - Les variétés à maturation précoce tendent à avoir un potentiel de rendement plus faible que les variétés à maturation ultérieure

- Est-il possible de passer au sorgho au lieu du maïs, car le sorgho nécessite moins d'eau ?

- La récolte est-elle pour sa propre consommation ou pour la vente ?
- Le sorgho est-il un aliment acceptable et pourrait-il être vendu sur le marché ?
- Existe-t-il des connaissances locales sur la façon de cultiver le sorgho ou est-ce une nouvelle culture pour les agriculteurs ?

Pour plus d'informations sur la façon de prendre des décisions intelligentes face au climat concernant la culture et la variété à planter, merci de vous référer au document **KP09 - Sélection de semences intelligente face au climat**.



## IRRIGATION SOLAIRE

Il existe de nombreux types d'irrigations possibles selon la source d'eau à utiliser. Les **systèmes alimentés par gravité**, où l'eau est déviée et recueillie à un niveau plus élevé que le champ à irriguer, et acheminée soit par des canalisations ou des canaux sur le terrain, exigent une moindre quantité d'énergie, et représentent une option très intelligente face au climat. Toutes les options doivent être envisagées avant de sélectionner la meilleure option pour votre emplacement.

L'**irrigation solaire** utilise l'énergie solaire pour alimenter les systèmes d'irrigation qui utiliseraient autrement l'électricité du réseau national, ou des pompes alimentées au diesel. Les avantages en termes d'émissions de gaz à foyer vert (GES) provenant de deux projets différents sont illustrés dans le tableau 3.

Le coût de l'équipement d'irrigation solaire diminue rapidement avec de nouveaux produits solaires entrant continuellement sur le marché.

Vous devriez régulièrement visiter votre agro-fournisseur local pour voir ce qui est sur le marché, de sorte que vous puissiez conseiller vos agriculteurs de manière appropriée.

Les composants essentiels des systèmes d'irrigation solaire sont illustrés à la figure 3. Ils comprennent les éléments suivants:

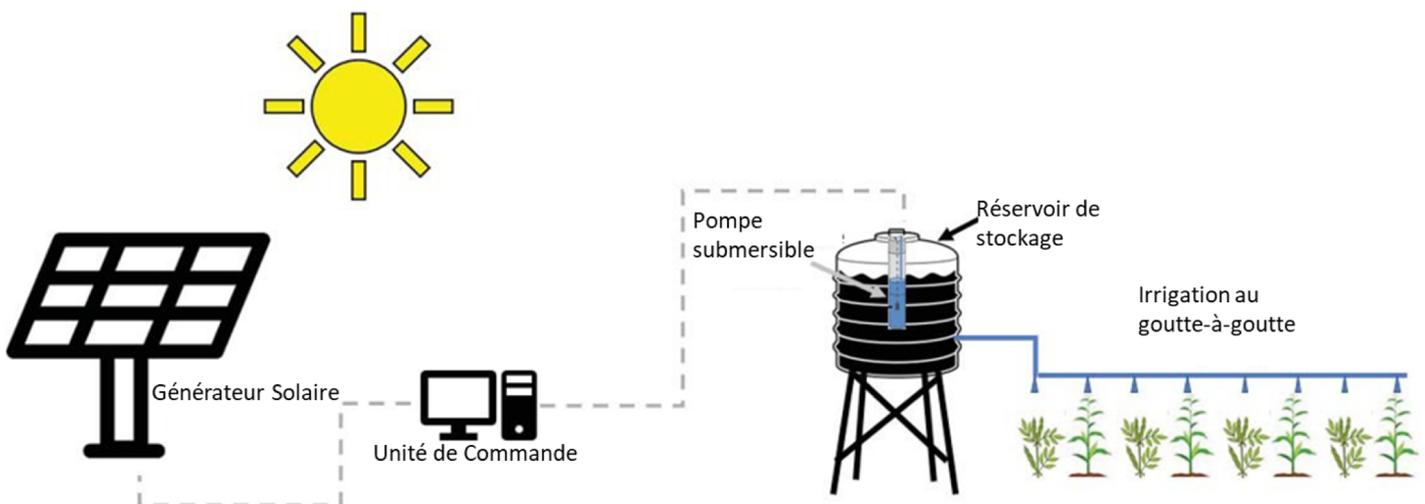
- Un **générateur solaire**, soit un panneau photovoltaïque ou un ensemble de panneaux pour produire de l'électricité
- Une **structure montée** pour panneaux solaires, équipée d'un système de traquage solaire afin de maximiser l'énergie solaire utilisée
- Un **contrôleur à la pompe**
- Une **pompe à eau** superficielle ou submersible (généralement intégrées à une unité comprenant un moteur électrique)
- Un **système de distribution** et/ou de stockage pour l'eau d'irrigation

**Tableau 3 : Réductions des émissions de GES dues à l'utilisation de matériel de pompage solaire dans deux projets distincts.**

Projet	Unité	Solaire	Électricité de réseau	Diesel
GIZ 2016	gCO2-eq/kWh	16-32	600	1,000
POST 2011	gCO2-eq/kWh	75-116	488-990	-

Source : GACSA 2017

**Figure 3 : Composantes essentielles d'un système d'irrigation solaire.**



### 8/ OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO

## Où peut-on pratiquer l'irrigation solaire?

L'irrigation solaire peut être pratiquée dans n'importe quel endroit où les exigences suivantes sont remplies :

- Irradiation solaire suffisante – puissance solaire reçue par unité de surface terrestre
- Disponibilité des terres – suffisamment de terres non ombragées pour soutenir les panneaux photovoltaïques et accueillir les infrastructures d'eau, telles que les réservoirs de stockage
- Disponibilité de l'eau et autorisation légale/licence pour l'eau abstraite – suffisamment d'eau pour satisfaire à l'exigence d'eau d'irrigation prédéterminée de la ou des cultures
- Qualité de l'eau appropriée – niveaux suffisamment faibles de salinité ou de concentrations de métaux lourds

## Facteurs à prendre en compte lors de la décision sur le type de système d'irrigation solaire

La disponibilité et le coût des différents systèmes sont susceptibles d'être les facteurs les plus limitatifs dans la prise de décision.

- Les systèmes d'irrigation par égouttement sont très efficaces, mais sont plus adaptés à la production de cultures de grande valeur sur de petites superficies (par ex., les légumes), plutôt que pour le maïs et le sorgho
- Les systèmes d'irrigation de surface utilisant les canaux terrestres sont beaucoup moins efficaces, mais exigent des coûts d'investissement beaucoup plus faibles

L'efficacité d'irrigation des différents systèmes est décrite dans le tableau 4. Les coûts relatifs ainsi que certaines ressources clés nécessaires pour les trois principaux types de systèmes d'irrigation sont décrits dans le tableau 5.

**Tableau 4 : Efficacité d'irrigation des différents types de systèmes.**

Système d'application	Efficacité d'irrigation
Systèmes d'égouttement	90%
Systèmes de gicleurs	65%-80% (selon le type)
Systèmes d'irrigation de surface (alimentation par eau canalisée)	80%
Systèmes d'irrigation de surface (alimentation par canaux dans le sol)	60%

**Tableau 5 : Comparaison relative entre divers facteurs qui influencent couramment la prise de décision sur les systèmes d'irrigation.**

Type d'irrigation	Coûts initiaux	Nivellement des sols	Efficacité	Ajout d'engrais	Exigences de main-d'oeuvre
Surface	Faible	Obligatoire	Faible	Non	Intensif
Arroseuse	Haute	Non requis	Moyenne	Économique	Faible
Goutte	Haute	Non requis	Haute	Très efficace	Faible

Source : Energypedia

Les systèmes d'irrigation solaire exigent un investissement important en amont. Il est important que vous discutiez avec vos agriculteurs si cet investissement est justifié. Ces systèmes ne peuvent être viables que pour les cultures à plus forte valeur ajoutée et ne peuvent n'être pratiqués que dans les régimes collectifs plutôt que pour les particuliers.

### CONSEIL

Vous devez toujours calculer le coût total pendant la durée de vie du système ainsi que la période de remboursement.

Envisagez de conclure un contrat de service avec le fournisseur/installateur pour garantir un temps d'arrêt minimal.



## IRRIGATION DÉFICITAIRE

L'**irrigation déficitaire** consiste à irriguer les plantes avec une quantité d'eau inférieure à la dose optimale mais durant les stades de croissance les plus bénéfiques. Cette stratégie peut être appliquée à l'aide de plusieurs types de systèmes d'irrigation. Elle est appropriée dans les contextes suivants :

- L'eau d'irrigation est disponible, mais n'est pas suffisante pour répondre aux besoins de récolte complets
- Lorsqu'il est plus rentable pour un agriculteur de maximiser la productivité de l'eau de culture par rapport à la récolte par unité de surface, l'eau économisée peut être utilisée pour irriguer des unités de terre supplémentaires ou à d'autres fins, comme nourrir le bétail

Le but de l'irrigation déficitaire est de **stabiliser plutôt que de maximiser les rendements**.

L'application correcte de l'irrigation déficitaire nécessite une compréhension approfondie de la réponse de rendement à l'eau (sensibilité des cultures au stress de la sécheresse) et de l'impact économique des réductions de la récolte. Cette option intelligente face au climat peut devenir plus importante à l'avenir dans les régions où l'agriculture pluviale est importante et où des précipitations plus basses et plus variables sont prévues.

L'**irrigation déficitaire** est une pratique réactive et ne peut pas être programmée de la même manière que l'irrigation complète. Les meilleurs systèmes de distribution d'eau sont ceux qui peuvent être utilisés sur demande ; par exemple, où les agriculteurs ont accès à des puits ou à des sources d'eau voisines.

**Figure 4 : Comprendre comment les priorités des agriculteurs et le contexte local peuvent influencer les décisions de gestion de l'eau.**

Pour profiter au maximum de cette option, elle doit être utilisée en conjonction avec des prévisions météorologiques localisées et précises. Dans de nombreuses collectivités, l'approvisionnement en eau disponible est insuffisant pour irriguer toutes les terres disponibles. Dans de tels cas, les agriculteurs pourraient considérer les avantages collectifs de permettre des rendements sous-optimaux sur leurs champs individuels, en pratiquant l'irrigation déficitaire, de sorte que l'eau économisée pourrait être utilisée pour irriguer des terres supplémentaires dans la communauté.

La figure ci-dessous illustre comment une compréhension des priorités des agriculteurs et du contexte local peut influencer les décisions sur quelle option de gestion de l'eau pourrait être la plus appropriée.

Lorsqu'il y a suffisamment de précipitations, mais qu'elles ne sont pas réparties uniformément, les priorités des agriculteurs et les ressources disponibles influenceront la prise de décision sur les options intelligentes face au climat de gestion de l'eau.

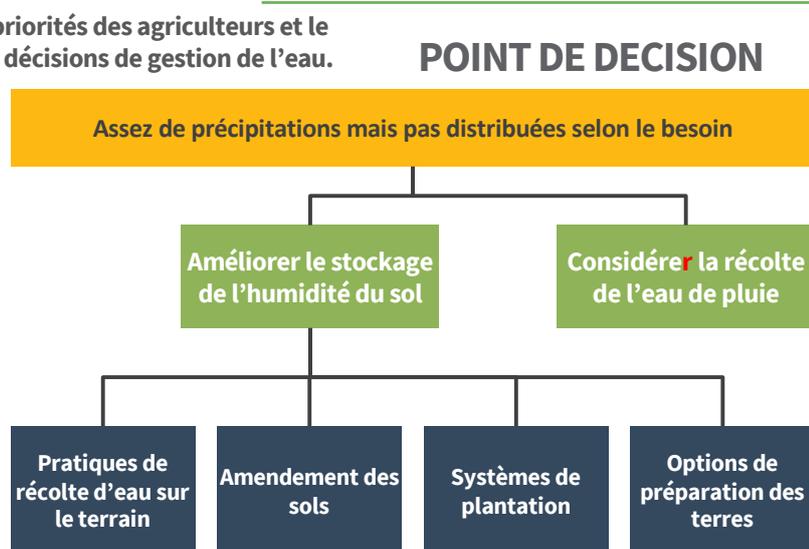
## Améliorer le stockage de l'humidité des sols

Les deux options intelligentes face au climat restantes pour la gestion de l'eau pour le maïs et le sorgho tombent sous l'égide de l'amélioration du stockage de l'humidité du sol. Il existe de nombreuses options intelligentes face au climat pour augmenter le potentiel du sol pour retenir plus d'humidité. Il s'agit notamment des options d'amendement des sols, de système de plantation et de préparation des terres, qui sont toutes abordées plus en détail dans d'**autres outils de connaissance (KP06, 07 et 08)**. Ces options s'appliquent là où il y a assez de précipitations totales, mais les précipitations ne sont pas réparties uniformément au cours de la saison de croissance.

**Assez de précipitations**

**Priorités des agriculteurs et ressources disponibles**

**Option intelligente face au climat de gestion de l'eau**



## RÉCOLTE D'EAU SUR LE TERRAIN

Cette section se concentre sur les **pratiques de récolte d'eau sur le terrain** intelligentes face au climat qui visent à capturer l'eau de ruissellement et comment choisir la mieux adaptée à votre(vos) agriculteur(s).

- Les pratiques de récolte d'eau sur le terrain peuvent être intensives en main-d'œuvre et conviennent mieux aux régions arides et semi-arides où d'autres options sont limitées
- Des options intelligentes face au climat d'amendement des sols, de systèmes de plantation et de préparation des terres peuvent toutes être mises en œuvre ainsi que la récolte d'eau sur le terrain pour maximiser la rétention d'humidité.

Un système de récolte d'eau ne sera viable que s'il s'inscrit dans le contexte socio-économique de la région et remplit un certain nombre de critères de base, notamment les suivants :

**PENTE :** La pente du sol est un facteur limitatif clé de la récolte d'eau. La récolte d'eau n'est pas recommandée pour les zones où les pentes sont supérieures à 5% en raison de la répartition inégale des eaux de fuite et des quantités importantes de travaux de terrage nécessaires.

**SOLS :** Doit avoir les principaux attributs des sols adaptés à l'irrigation :

- Sols profonds
- Pas de sols salés ou sodiques
- Idéalement posséder une fertilité inhérente
- Les sols avec une texture sablonneuse sont une limitation sérieuse car le taux d'infiltration peut être plus élevé que l'intensité pluviométrique, aucun ruissellement ne se produira.

**COÛTS :** Les quantités de terre et de pierre impliquées dans la construction affectent directement le coût d'un régime et indique l'utilisation de main d'œuvre intensive lors de sa construction.

**La courte vidéo suivante montre comment tester les taux d'infiltration des sols d'une manière simple.**



**Infiltration d'eau dans le sol sans labourage vs sol conventionnel**

TAWC – Texas Alliance for Water Conservation

La figure ci-dessous illustre un arbre décisionnel axé sur les options intelligentes face au climat de récolte d'eau pour les cultivateurs de maïs et de sorgho à petite échelle. D'autres options sont disponibles pour le fourrage de parcours et les systèmes à base d'arbres.

**Figure 4 : arbre décisionnel pour les options « Climate Smart » de récolte d'eau adaptées aux petits exploitants de maïs/sorgho**

## POINT DE DÉCISION

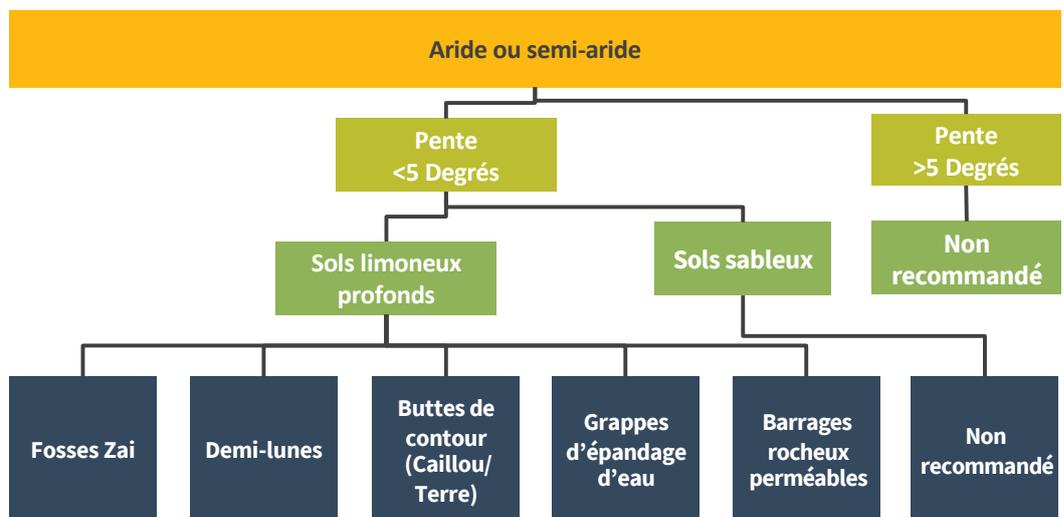


Région

Pente

Sol

Options intelligentes face au climat de récolte d'eau sur le terrain





En supposant que la texture du sol soit appropriée, décider quelle option de récolte d'eau sur le terrain intelligente face au climat mettre en œuvre dépendra de plusieurs facteurs :

## • Systèmes d'inondation ou de ruissellement

- Est-il possible de détourner les eaux de crue (barrages d'épandage d'eau, barrages rocheux perméables) ou est-il nécessaire d'essayer de capturer le ruissellement (arêtes de contour, fosses Zai, demi-lunes) ?

## • Disponibilité de la main-d'oeuvre

- Les individus peuvent choisir de faire des demi-lunes, ou des fosses Zai
- Les agriculteurs contraints par la main-d'oeuvre peuvent choisir d'autres solutions intelligentes face au climat telles que les amendements des sols, différentes pratiques de préparation sur le terrain ou choisir des cultures/variétés alternatives
- Les groupes peuvent choisir des options plus intensives en main-d'oeuvre

## • Disponibilité des pierres

- Une disponibilité limitée exclura les grappes de pierres ou barrages rocheux perméables
- **Topographie locale** et taille du bassin versant

## • Analyse coûts-avantages

## RÉCOLTE DES EAUX PLUVIALES

S'il y a assez de précipitations, mais que leur distribution est variable, une autre option est la récolte des eaux pluviales du ruissellement dans les réservoirs/étangs. L'eau de pluie recueillie peut être utilisée conjointement avec des systèmes d'irrigation alimentés par gravité ou pompés (solaires). Il existe de nombreux types de systèmes de récolte des eaux pluviales disponibles dans la région de la SADC.

Il y a plusieurs facteurs que vos agriculteurs devraient considérer lorsqu'ils décident de l'option qui leur conviendrait le mieux :

- Les petits systèmes dépendent souvent de l'eau recueillie sur les toits
- Les toits en métal/ardoise fonctionnent mieux
- Ceux-ci limitent le volume d'eau qui peut être collecté en raison de la surface et parce que le réservoir doit s'installer sous les avant-toits (gouttière) du toit

### CONSEIL

Pour maximiser les résultats de la récolte d'eau sur le terrain, celle-ci devrait toujours être mise en œuvre dans le cadre d'une approche de gestion intégrée de la fertilité des sols.

En fin de compte, les agriculteurs eux-mêmes devraient prendre une décision intelligente face au climat sur quelle (le cas échéant) pratique de récolte d'eau sur le terrain ils veulent essayer. Pour ce faire, ils doivent comprendre les coûts à vie de chaque option, et pas seulement les coûts initiaux.

Les coûts de maintenance annuels devraient être calculés et planifiés en termes de main-d'oeuvre et/ou d'investissement en capital.

Si les avantages ne sont pas bien compris, alors un site pilote pourrait aider à convaincre les agriculteurs des avantages. Différentes pratiques peuvent être pilotées au cours d'une saison et les agriculteurs peuvent alors décider quelles sont les meilleures.

**Rappelez-vous**, lors de l'établissement des essais des agriculteurs, de conserver toutes les autres variables (type de semences, amendements du sol ajoutés, temps de plantation, désherbage, etc.) identiques. Le rendement le plus élevé possible n'est pas toujours le plus rentable pour l'agriculteur. Les marges brutes devraient toujours être calculées pour évaluer le rendement de l'investissement, de sorte que l'option la plus rentable soit claire.

### CONSEIL

- Les systèmes de plus grande envergure exigent des investissements importants en main-d'oeuvre et/ou en argent et ne sont généralement viables que pour les régimes collectifs
- Des experts techniques seront nécessaires pour les grands systèmes

- Lors de l'examen de la récolte d'eau de pluie, il est toujours bon de prendre en compte les autres usages possibles de l'eau si elle est mise à disposition. Il est préférable de comprendre et de planifier pour cela au début que de constater que la capacité n'est pas suffisante parce que l'eau est retirée pour d'autres usages tels que le bétail ou la consommation humaine.

Le tableau 6 détaille les principaux avantages et inconvénients de certaines technologies courantes de récolte d'eau utilisées dans la région de la SADC.

**Tableau 6 : Avantages et inconvénients de différentes technologies de récolte d'eau utilisées dans la région de la SADC.**

Technologie	Niveau cible	Avantages	Inconvénients	Aptitude au maïs/sorgho
<b>Réservoir d'eau en plastique (5 m<sup>3</sup>)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facile à installer</li> <li>• Facile à déplacer</li> <li>• Pas d'évaporation</li> <li>• Aucune pompe requise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût initial élevé</li> <li>• Difficile à réparer</li> <li>• Durée de vie relativement courte – 10 ans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seulement adapté à la production à très petite échelle (par ex., jardins de maison)</li> </ul>
<b>Réservoir d'eau en plastique (1 m<sup>3</sup>–10 m<sup>3</sup>) avec un kit d'irrigation par égouttoir (100 m<sup>2</sup>–200 m<sup>2</sup>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facile à installer</li> <li>• Facile à déplacer</li> <li>• Pas d'évaporation</li> <li>• Aucune pompe requise</li> <li>• L'irrigation par égouttement a 80% + efficacité d'utilisation de l'eau par rapport à 35% avec un arrosoir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé</li> <li>• Difficile à réparer</li> <li>• Durée de vie relativement courte – 10 ans</li> <li>• Le système d'égouttement nécessite un entretien constant et une durée de vie courte</li> <li>• Durabilité de l'accès aux pièces de rechange pour le système d'égouttement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seulement adapte à la production à très petite échelle (par ex. jardins de maison)</li> </ul>
<b>Réservoir d'eau en bambou (5 m<sup>3</sup>–8 m<sup>3</sup>)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabriqué à partir de matériaux disponibles localement</li> <li>• Facile à réparer</li> <li>• Durée de vie de 30 ans</li> <li>• Faible évaporation</li> <li>• Aucune pompe requise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne peut pas être modifié une fois installé</li> <li>• Nécessite une main-d'œuvre qualifiée pour construire (technicien formé)</li> <li>• Prend un minimum de 3 semaines pour construire</li> <li>• Capacité maximale limitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seulement faisable où le bambou est facilement et à bon marché disponible</li> <li>• Seulement adapté à la production à très petite échelle (par ex., jardins de maison)</li> </ul>
<b>Réservoir semi souterrain (6 m<sup>3</sup>–10 m<sup>3</sup>)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible coût</li> <li>• Matériaux disponibles localement</li> <li>• Ne nécessite pas de main-d'œuvre qualifiée</li> <li>• Le volume peut être augmenté après l'installation</li> <li>• Facile à réparer (remplacer la doublure en plastique ou re-plâtrer)</li> <li>• Faible évaporation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite une pompe pour soulever de l'eau (exigence de main-d'œuvre)</li> <li>• Plus haut niveau d'impuretés/germes d'eau que d'autres solutions</li> <li>• Durée de vie courte de seulement 10 ans</li> <li>• L'approvisionnement de la spécification correcte du plastique pour les réservoirs de 10 m<sup>3</sup> est un défi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seulement adapte à la production à très petite échelle (par ex. jardins de maison)</li> </ul>



Technologie	Niveau cible	Avantages	Inconvénients	Aptitude au maïs/sorgho
<b>Étang d'eau de ruissellement (entre 250 m<sup>3</sup> et 480 m<sup>3</sup>)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande capacité</li> <li>• Facile à construire</li> <li>• Main-d'œuvre et matériaux disponibles localement</li> <li>• Potentiel d'intégration de la production de poissons à petite échelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite une pompe pour soulever l'eau</li> <li>• Trop cher pour les ménages individuels</li> <li>• Nécessite un groupe/comité solide pour maintenir/gérer</li> <li>• Nécessite une grande parcelle de terrain</li> <li>• Niveaux élevés d'évaporation</li> <li>• Nécessite des études de faisabilité détaillées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plusieurs étangs sont nécessaires pour irriguer une zone importante de terre</li> <li>• Nécessite des études de faisabilité détaillées</li> </ul>
<b>Systèmes d'irrigation solaire (1 - 5 ha)</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut irriguer une grande surface de terre pendant une longue période</li> <li>• Exigence minimale de main-d'œuvre une fois opérationnel</li> <li>• Faibles coûts de fonctionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût initial élevé (mais descendant tout le temps)</li> <li>• Ne convient que lorsque l'eau souterraine est accessible</li> <li>• Durabilité: – nécessite un comité motivé pour gérer le système</li> <li>• Fort potentiel de vol de panneaux solaires</li> <li>• Faible rendement en jours nuageux</li> <li>• Non reproductible sans support externe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé, mais aussi impact élevé si établi efficacement</li> </ul>
<b>Réservoir de stockage de nuit (700 m<sup>3</sup>)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remplissage pendant la nuit réduit les conflits avec les communautés en aval</li> <li>• Haute capacité</li> <li>• Facile à construire en utilisant des compétences locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite un entretien régulier pour éliminer les sédiments</li> <li>• Applicabilité limitée</li> <li>• – doit avoir une source d'eau pérenne</li> <li>• Nécessite un comité pour gérer/maintenir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la géographie est juste, cela peut être une option viable, mais les utilisateurs en aval doivent être consultés</li> </ul>
<b>Petits barrages terrestres</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume potentiellement très élevé</li> <li>• Les coûts de construction peuvent être maintenus à un bas niveau à l'aide de la main-d'œuvre locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertes par évaporation</li> <li>• Nécessite un expert pour mener des études de faisabilité et superviser la construction</li> <li>• L'envasement – la zone de chalandise peut aussi devoir être réhabilitée</li> <li>• Applicable uniquement sur des sites spécifiques</li> <li>• Nécessite une grande parcelle de terrain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'irriguer des zones de terrain significatives en fonction de la géographie locale</li> </ul>

## 14/ OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO

## POUR RÉSUMER

### Étape 1 : Considérer vos besoins en eau de culture

- Différentes variétés et cultures exigent des quantités différentes d'eau

### Étape 2 : Connaître les sources d'eau sont disponibles

- Assez ou pas assez
- Précipitations probables
- Surface
- Sous-surface

### Étape 3 : Considérer le contexte local

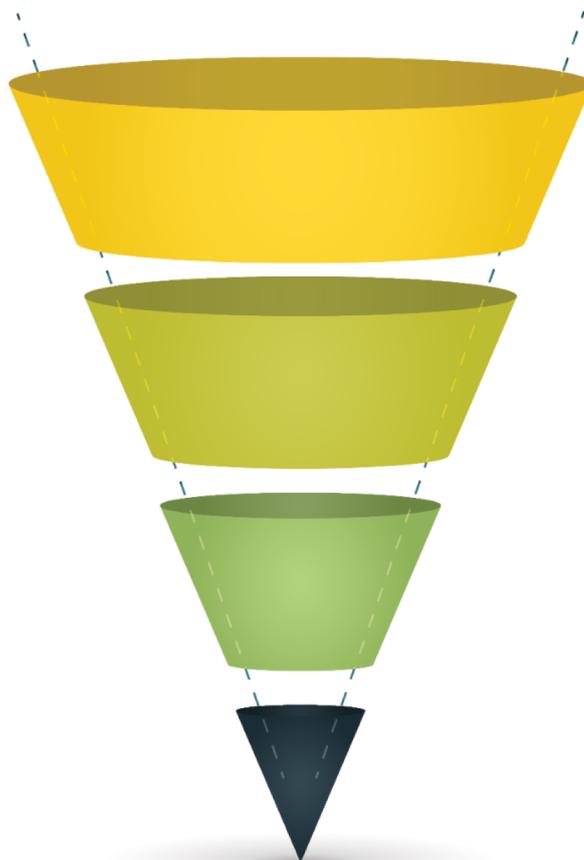
- Disponibilité et accessibilité des différentes options
- Géographie/topographie
- Besoins/priorités des agriculteurs

### Étape 4 : Analyse coûts-avantages

- Quelle option est financièrement viable
- Envisager des solutions de recharge

La gestion intelligente face au climat de l'eau des sols n'est qu'une composante de **la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)**.

Les avantages découlant de l'adoption de plusieurs pratiques intelligentes face au climat sont beaucoup plus importants et plus durables que l'adoption d'une seule.



**Kit d'irrigation**  
Jonathan Odhong,  
ITA, 2017



## OÙ TROUVER PLUS D'INFORMATIONS?

Les ressources suivantes, qui ont été utilisées comme référence pour le développement de cet outil de connaissance, fournissent de la documentation supplémentaire précieuse à ce sujet. Veuillez également consulter le site Web de CCARDESA ([www.ccardesa.org](http://www.ccardesa.org)), la série complète d'outils de connaissance et les guides techniques associés.

- Voir aussi [CCARDESA KP 6, 7, 8, 9, 12, 16 & 19](#) pour plus de détails sur les pratiques et technologies intelligentes face au climat spécifiques incluses dans la gestion intégrée de la fertilité des sols
  - **ONUAA** – [Green manure cover crops and crop rotation in conservation agriculture on small farms: Integrated Crop management](#) Vol 12, 2010
    - Axé sur le Paraguay et un peu scientifique parfois, mais couvre tous les principes derrière les pratiques
  - **ASHC** – [Handbook For Integrated Soil Fertility Management](#)
    - Une excellente ressource à laquelle chaque agent de vulgarisation devrait avoir accès
  - **ASHC** – [Sorghum and Millet Nutrient Management](#)
    - Une ressource très pratique pour tous ceux qui cultivent le sorgho ou le millet
  - **ASHC** – [Maize-Legume Cropping Systems](#)
    - Un guide pratique pour cultiver le maïs et les légumineuses. Excellente ressource pour le personnel de vulgarisation sur le terrain
  - **CIAT** – [Impact of Conservation Agriculture on Soil Health](#)
    - Destiné plus au niveau politique, mais un aperçu utile des caractéristiques intelligentes face au climat de l'irrigation solaire
  - **GACSA Dossier Pratique**– [Systèmes d'irrigation solaires](#): une énergie propre, option à faible émission pour le développement et la modernisation de l'irrigation
    - Un infographique/une affiche très utile en ce qui concerne la santé du sol en général, non seulement l'agriculture respectueuse de l'environnement
- ONUAA** – [Soil and water requirements](#)
- Plutôt technique, mais un guide utile sur la façon de calculer/estimer les besoins en eau des différentes cultures
- **Energypedia** – [Basics and SWOT Analysis of Solar Powered Irrigation Systems \(SPIS\)](#)
    - Un guide utile et exhaustif sur le SPIS



Addison, 2003

### 16/ OPTIONS INTELLIGENTES FACE AU CLIMAT DE GESTION DE L'EAU POUR LE MAÏS ET LE SORGHO