

# RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES DES ORGANISATIONS D'IRRIGANTS POUR LA GESTION DES SYSTÈMES IRRIGUÉS EN HAÏTI

MODULES PÉDAGOGIQUES POUR FORMATEURS



Module N° 5



La gestion de l'eau à la parcelle



## INTRODUCTION

Ce manuel a été produit dans le cadre du projet **ASIrri - Projet d'Appui aux irrigants et aux Services aux Irrigants**.

ASIrri est une initiative conjointe de partenaires du développement du Nord et du Sud intervenant dans trois pays :

**En Haïti** : la FONHADI (Fondation Haïtienne de l'Irrigation), CUDES (Confédération des usagers de l'eau pour le développement du Sud-Est), CROSE (Coordination régionale des organisations du Sud-Est et AVSF (Agronomes et vétérinaires sans frontières)

**Au Mali** : la Fédération des centres Faranfasi so et l'IRAM (Institut de recherches et d'applications des méthodes de développement)

**Au Cambodge** : le CEDAC (Centre d'études sur le développement agricole au Cambodge) et le GRET (Groupe de Recherches et d'Echanges Technologiques)

Le projet ASIrri a reçu l'appui financier de l'Agence française de développement (AFD) via la FISONG (Facilité d'innovation sectorielle pour les ONG).

**Objectif général du projet ASIrri** : Assurer la gestion des systèmes irrigués et leur optimisation pour la production agricole par la pérennisation des associations d'irrigants et des dispositifs d'appui et de services

**Objectif spécifique du projet ASIrri** : Elaborer, tester et favoriser la pérennisation des modes d'accompagnement et de prestation de services aux irrigants pour une exploitation durable des zones irriguées, dans trois contextes nationaux diversifiés : Haïti, Cambodge, Mali, en profitant des différences d'expériences entre site pour maximiser les échanges et le co-apprentissage, et la capitalisation.

**En Haïti**, depuis 2003, dans le département du Sud-Est, Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF) en partenariat avec la Coordination Régionale des Organisations du Sud-Est (CROSE), appuie la structuration et le renforcement d'une confédération d'associations d'irrigants : **la Confédération des Usagers pour le Développement du Sud-Est (CUDES)**.

Véritable innovation institutionnelle, CUDES rassemble aujourd'hui 12 associations situées dans toutes les plaines irriguées du département, depuis Anse-à-Pitre jusqu'à Côte-de-Fer. Cette structure reconnue par la Direction Départementale de l'Agriculture du Sud-Est représente près de 5000 irrigants sur une superficie de plus de 3000 hectares. Elle s'est donné pour objectifs :

- > **un meilleur accès à l'eau** : application du transfert de gestion, meilleure gestion et entretien des systèmes irrigués, amélioration de la répartition de l'eau
- > **la mise en place de services d'appui et conseil technique aux association membres et aux irrigants pour la gestion de l'eau et la production agricole** : formations, appui à l'actualisation des listes d'usagers et aux réformes de tours d'eau, formation financière et administrative, mise en place de redevances, renforcement organisationnel et juridique des associations, gestion de conflits, négociation de fonds (publics et coopération internationale) pour la réhabilitation des réseaux
- > **la mise en place de services économiques** : fourniture en intrants et outils de production (intrants agricoles, semences de maïs, de haricot, semences maraichères), service de commercialisation groupée (centrale d'achat et de commercialisation de Meyer)

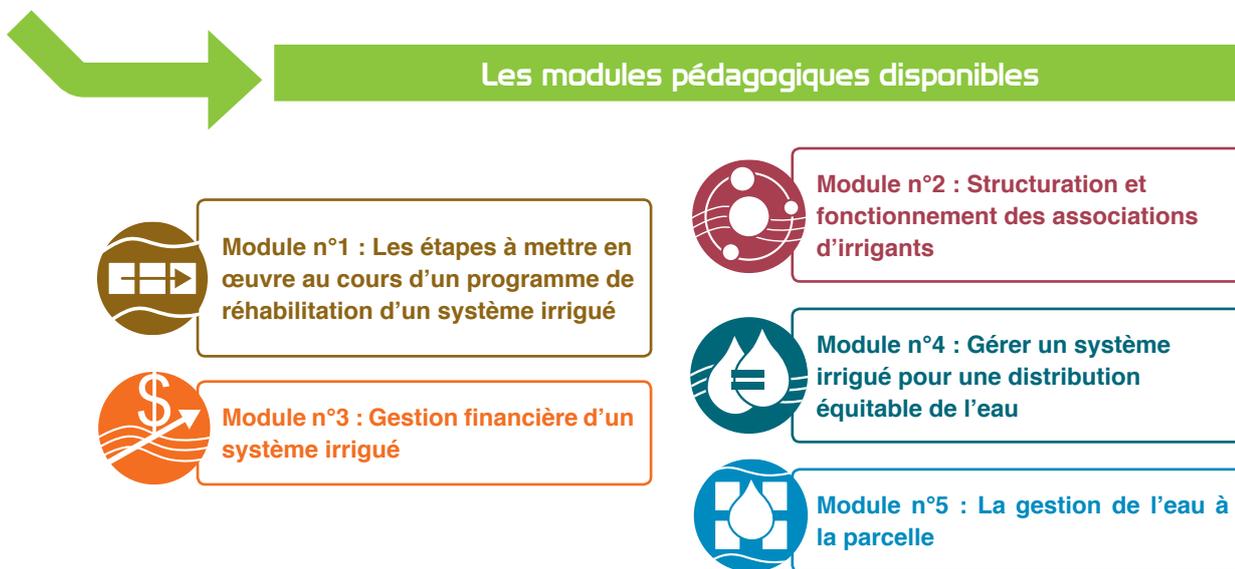
- > **une reconnaissance du secteur de l'irrigation au niveau régional mais également national**, et la prise en compte de ses contraintes dans les politiques d'aménagements du territoire principalement, en particulier contre une urbanisation agressive des terres irriguées

De 2009 à 2011, le projet ASIrri a ainsi permis de renforcer CUDES pour consolider les services de « gestion de l'eau » déjà rendus aux 12 organisations d'irrigants membres. Il a contribué à consolider la mutualisation des services au sein de CUDES qu'une organisation d'irrigants seule ne peut pas gérer.

Pour parvenir à ce résultat, de nombreuses formations ont ainsi été mises en place et des modules pédagogiques expérimentés pour contribuer au renforcement de CUDES et des associations membres. Plusieurs d'entre eux s'appuient également sur des guides pédagogiques pour cadres et formateurs produits de 2002 à 2004 par le Centre International de Coopération pour le Développement Agricole (CICDA), aujourd'hui devenu Agronomes et Vétérinaires sans frontières (AVSF) dans le cadre du Consortium « Gestion sociale de l'eau » (IRC-AVSF-GRDR) pour le compte du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural<sup>1</sup>.

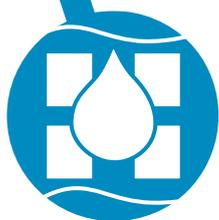
Ces modules, aujourd'hui validés, font l'objet de la présente publication. **Ils sont destinés à être utilisés par tout formateur du secteur public ou privé** en charge d'appuyer des organisations d'irrigants à mieux gérer leur système irrigué, dans le cadre de la politique de l'Etat haïtien de transfert responsable de leur gestion à des organisations d'irrigants légitimes et compétentes.

Certains de ces modules sont destinés à des formateurs de dirigeants d'organisations d'irrigants. D'autres s'adressent à des formateurs de techniciens agricoles et autres cadres. Tous les modules se composent d'un document principal présentant dans un tableau de synthèse, les séquences de formation ainsi qu'un programme pédagogique détaillé, complété par plusieurs documents annexés qui faciliteront le travail du formateur.



**Ces modules ont été rédigés par Cécile BERUT, consultante, avec la collaboration d'Aurélie RAKOTOFIRINGA, Assistante Technique AVSF spécialisée en gestion de l'eau.**

<sup>1</sup> Consortium GSE : Institut des Régions Chaudes de Montpellier, Agronomes et Vétérinaires sans frontières (ex CICDA) et Groupe de Réalisations pour le Développement Rural. Modules disponibles sur le site éditorial d'AVSF : [www.ruraliter.org](http://www.ruraliter.org) sur les pages françaises (collection Metodologica)



## Module de formation n° 5

### LA GESTION DE L'EAU À LA PARCELLE

Le présent module pédagogique a pour objectif de présenter **les principaux éléments nécessaires à une application adéquate de l'eau à la parcelle**. Il se veut pratique, destiné aux techniciens de terrain, formateurs, et exploitants agricoles, afin de leur fournir des informations pour une meilleure application de l'eau à la parcelle.

Il cherche à sensibiliser les formateurs et les producteurs à l'ensemble des aspects à prendre en compte dans l'aménagement, la réhabilitation d'une parcelle, le pilotage d'irrigation ou la gestion d'une parcelle irriguée, et de l'orienter vers des sources d'informations utiles.

L'ensemble des documents de supports proposés présente de façon détaillée :

- > l'aménagement des parcelles à irriguer ;
- > la description des différentes techniques d'irrigation et leurs conditions d'application ;
- > les contraintes d'application de l'eau à la parcelle ;
- > des exercices pratiques de calcul l'influence de la sécheresse sur le rendement des cultures la fourniture d'eau d'irrigation aux champs à des fréquences régulières ;
- > la description des différentes techniques d'irrigation et leurs conditions d'application ;
- > les conditions pratiques d'arrosage.

Ce document donnera aux formateurs les principaux éléments de contenu et de déroulé pédagogique requis pour la **réalisation de formations à des dirigeants, membres d'associations d'irrigants, et techniciens, en matière de gestion de l'eau à la parcelle**.

Ce document a été élaboré à partir du module pédagogique sur la gestion de l'eau à la parcelle produit par le **Centre International de Coopération pour le Développement Agricole (CICDA), aujourd'hui devenu Agronomes et Vétérinaires sans frontières (AVSF)** dans le cadre du Consortium « Gestion sociale de l'eau » (IRC-AVSF-GRDR) pour le MARNDR en 2002 <sup>1</sup>.

TITRE DE LA FORMATION	GESTION DE L'EAU À LA PARCELLE
PUBLIC DE LA FORMATION ET PRÉ-REQUIS	Ce document est destiné à des formateurs en charge de renforcer les capacités de producteurs membres d'associations d'irrigants, afin de leur permettre une gestion optimale de l'eau à la parcelle. Le nombre de participants lors de cette formation ne doit pas dépasser 20 personnes.
OBJECTIF DE LA FORMATION	La formation doit permettre aux irrigants de mieux maîtriser les principales conditions pour une bonne application de l'eau à la parcelle.

.../...

<sup>1</sup> Dans le cadre du Programme de formation pour le renforcement de l'autogestion des systèmes irrigués par les associations d'irrigants en Haïti, différents modules de formation avaient été produits par le consortium GSE : Institut des Régions Chaudes de Montpellier SupAgro (ex CNEARC), Agronomes et Vétérinaires sans frontières (ex CICDA) et Groupe de Réalisations pour le Développement Rural. Le guide mentionné est disponible sur le site [www.ruralter.org](http://www.ruralter.org) sur les pages françaises (collection Metodológica).



<b>OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES</b>	<p>A l'issue de la formation, les participants seront en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• définir une parcelle ;</li><li>• énumérer les principales contraintes rencontrées dans l'application de l'eau à la parcelle ;</li><li>• énumérer les éléments qui conditionnent une bonne application de l'eau à la parcelle ;</li><li>• évaluer les effets du déficit d'eau sur le rendement des cultures ;</li><li>• énumérer les phases sensibles au déficit d'eau ;</li><li>• énumérer les méthodes et techniques d'irrigation pratiquées en Haïti ;</li><li>• faire le choix de la technique appropriée par rapport aux conditions de la parcelle (type de sol, culture et eau disponible) ;</li><li>• conduire des pratiques d'arrosage en parcelles.</li></ul>
<b>DURÉE DE LA FORMATION</b>	<p>La formation se déroule sur deux jours. Le temps de formation par journée ne doit pas dépasser 5 heures de temps. Compter par ailleurs un temps supplémentaire pour les pauses (pause café, repas en fin de formation).</p>
<b>MODALITÉS PÉDAGOGIQUES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposés en salle avec temps de réactions des participants</li><li>• Echanges croisés d'expériences entre participants pour et promotion de la formation de paysan à paysan ;</li><li>• De nombreuses questions posées aux participants afin d'avoir une plus grande participation ;</li><li>• Des exercices pratiques seront également réalisés en salle et sur le terrain ;</li><li>• Travaux de terrain avec des démonstrations d'irrigation.</li></ul>
<b>DOCUMENTS SUPPORTS</b>	<p><b>Document principal :</b> Matrice de formation présentant les séquences de formation et le programme pédagogique détaillé</p> <p><b>Autres documents supports fournis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Annexe n°1 : Quelques définitions</li><li>• Annexe n°2 : Les éléments nécessaires et les contraintes de la gestion de l'eau à la parcelle</li><li>• Annexe n°3 : La sensibilité des cultures au déficit en eau</li><li>• Annexe n°4 : Le calendrier d'irrigation</li><li>• Annexe n° 5 : Les différentes méthodes d'irrigation</li></ul> <p><b>Document à consulter :</b></p> <p>Gestion de l'eau à la parcelle, Programme de formation pour le renforcement de l'autogestion des systèmes irrigués par les associations d'irrigants en Haïti, Mai 2002 (disponible en téléchargement sur le site <a href="http://www.ruralter.org">www.ruralter.org</a> sur les pages françaises, collection Metodológica)</p> <p><i>Des exercices sont également proposés dans certains documents supports. Il sera nécessaire que la formation soit entreprise en période d'irrigation.</i></p>
<b>ORGANISATION LOGISTIQUE DE LA FORMATION ET MATERIEL NÉCESSAIRE</b>	<p><b>À prévoir avant de commencer la formation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• inviter les participants en mentionnant dates, lieu et horaires, et s'assurer de leur présence ;</li><li>• disposer d'une salle pendant 2 jours pouvant accueillir confortablement l'ensemble des participants (propre et bien ventilé, présence de tables et de chaises en nombre suffisant, ...) ;</li><li>• la restauration pour l'ensemble des participants et formateurs (pause café et repas en fin de formation) ;</li><li>• le matériel de formation : tableau et craies ou paperboard/flip chart et marqueurs, grandes feuilles de papier, cahiers, stylos...</li><li>• l'impression en nombre suffisant de documents supports pour les participants, soigneusement préparés (sur la base des documents présentés dans ce module) et choisis.</li></ul> <p>La formation doit se dérouler à proximité d'un système irrigué afin de faciliter les travaux de terrain.</p>
<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<p>La formation sera évaluée de manière participative avec un tour de table et des réponses à des questions posées (sur la logistique, la durée de la formation, le contenu de la formation, les compétences du formateur, les travaux en ateliers, ...).</p> <p>Durant la formation, les travaux en atelier et sur le terrain permettront d'évaluer les savoir faire des participants.</p>
<b>PROFIL REQUIS DU FORMATEUR</b>	<p>Le formateur devra maîtriser les éléments techniques de l'irrigation à la parcelle.</p>
<b>SUIVI DE LA FORMATION</b>	<p>Des visites seront faites quelques semaines après la formation afin d'observer et commenter les techniques d'irrigation des producteurs des systèmes irrigués.</p>

## MATRICE DE FORMATION : LA GESTION DE L'EAU À LA PARCELLE

JOURS	HORAIRES	DURÉES	THÉMATIQUES	Eléments de connaissance à transmettre autour de cette thématique	Techniques et outils pédagogiques	Matériels et supports requis	INTERVENANT(S)
Première journée	8H 30	30 min	Ouverture de la session	<p><b>Présentation</b> du formateur et des participants</p> <p>Présentation du programme de la formation</p> <p>Présentation des objectifs : permettre aux irrigants de mieux maîtriser les principales conditions pour une bonne application de l'eau à la parcelle</p>	<p>Tour de table</p> <p>Distribution d'un programme imprimé et de documents supports, de cahiers et stylos pour les participants</p>	<p>Programmes imprimés</p> <p>Matrice de formation</p>	Formateur et participants de la formation
	9H 00	60 min	1. Quelques définitions	<p>Quelques principales définitions et concepts à connaître : parcelle, besoins en eau des cultures, main d'eau, tour d'eau, durée et fréquence d'arrosage, dose d'arrosage, sol enraciné, drainage</p>	<p>Définir les différents concepts</p> <p>Demander aux participants de donner des exemples en fonction de leurs propres réalités</p>	<p><b>Annexe n°1</b> : Quelques définitions</p>	Formateur et participants de la formation
	10H 00	60 min	2. Application de l'eau à la parcelle	<p>Ce sont des techniques qui permettent d'amener l'eau à la plante pour satisfaire ses besoins tout en réduisant les pertes, le développement des mauvaises herbes et la salinité des terres. Cela permet la croissance et le développement des plantes, un meilleur rendement des cultures.</p> <p>L'application d'eau se fait quand :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la réserve d'eau dans le sol est épuisée ;</li> <li>• les plantes flétrissent ;</li> <li>• il ne pleut pas ou la quantité de pluie est insuffisante pour répondre aux besoins en eau des plantes.</li> </ul> <p>Pour bien appliquer l'eau à la parcelle, il est nécessaire de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer les besoins et les périodes d'arrosage ;</li> <li>• entreprendre une bonne préparation de sol ;</li> <li>• choisir le mode d'irrigation approprié ;</li> <li>• bien assurer le transport et faire une bonne application d'eau ;</li> <li>• bien contrôler le niveau d'eau à l'intérieur de la parcelle ;</li> <li>• mettre en place un bon réseau de drainage et un contrôle de la salinité des terres.</li> </ul> <p>La mauvaise application de l'eau à la parcelle a comme conséquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une pénurie en aval et un gaspillage en amont ;</li> <li>• une baisse de rendements des parcelles ;</li> <li>• le développement des mauvaises herbes ;</li> <li>• la salinisation des terres ;</li> <li>• des conflits entre usagers ;</li> <li>• des difficultés économiques (baisse de revenu) au niveau du périmètre.</li> </ul>	<p>Demander aux participants de présenter leurs méthodes d'irrigation, les périodes où l'irrigation est effectuée, de parler également des risques d'une mauvaise application de l'eau</p> <p>À partir de leurs propres expériences, le formateur amène ainsi les participants aux conclusions sur les bonnes pratiques d'irrigation</p>	<p>Tableau</p> <p><b>Annexe n°2</b> : Les éléments nécessaires et les contraintes pour une bonne irrigation à la parcelle</p>	Formateur et participants de la formation
<b>11H00 / 30 min / PAUSE</b>							
	11H 30	30 min	3. Les effets du déficit en eau	<p>Effets du déficit d'eau sur la productivité des cultures (brainstorming) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un retard de croissance ;</li> <li>• une destruction des organes plus sensibles au manque d'eau ;</li> <li>• un dessèchement d'une partie de la plante ;</li> <li>• un arrêt de la production ;</li> <li>• une perte (mort) de la plante ;</li> <li>• une baisse de rendement.</li> </ul> <p>Pour pallier au déficit en eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaître la sensibilité des cultures ;</li> <li>• connaître les phases de développement et les besoins en eau.</li> </ul>	<p>A partir de leurs propres expériences, demander aux participants de donner des exemples d'effets de déficit en eau et de sensibilité des cultures</p>	<p><b>Annexe n°3</b> : La sensibilité des cultures au déficit en eau</p>	Formateur et participants de la formation



## MATRICE DE FORMATION : LA GESTION DE L'EAU À LA PARCELLE

JOURS	HORAIRES	DURÉES	THÉMATIQUES	Eléments de connaissance à transmettre autour de cette thématique	Techniques et outils pédagogiques	Matériels et supports requis	INTERVENANT(S)	
Première Journée	12H 00	120 min	4. Le calendrier d'irrigation	<p>Deux méthodes sont présentées, adaptées aux savoirs paysans :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• par observation des plantes</li> <li>• par estimation</li> </ul>	<p>Le formateur présente les deux méthodes</p> <p>Des exercices sont proposés aux participants, qu'ils travaillent en groupe puis une présentation au tableau par l'un des groupes avec les détails du raisonnement</p>	<p>Tableau et grandes feuilles de papier faire, cahiers et stylos</p> <p><b>Annexe n°4</b> : Le calendrier d'irrigation</p>	Formateur et participants de la formation	
<b>14H00 / REPAS ET FIN DE LA PREMIÈRE JOURNÉE</b>								
Seconde Journée	8H 30	60 min	5. Les méthodes d'irrigation	<p>Il existe actuellement plusieurs méthodes d'irrigation pour la desserte en eau des cultures, leur mise en œuvre dépend de multiples facteurs : topographie, ressources en eau, plantes cultivées et saisons culturales, régimes pluviométriques et hydrologiques.</p> <p>Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients, qui doivent être pris en considération lors de la sélection de la méthode qui s'adapte le mieux aux conditions locales.</p> <p>La méthode d'irrigation la plus élémentaire consiste à transporter l'eau à partir de la source d'alimentation, à chaque plante avec un seau ou un arrosoir. Cette méthode nécessite une main d'œuvre importante, un long travail et un grand effort. Cependant, elle convient pour l'irrigation des petits jardins de légumes, à proximité immédiate de la source.</p> <p>L'irrigation des grandes superficies nécessite le recours à d'autres méthodes d'irrigation plus perfectionnées : l'irrigation de surface, l'irrigation par aspersion et l'irrigation au goutte à goutte.</p>	<p>Présentation des différentes méthodes d'irrigation</p> <p>Les participants présentent leur manière d'irriguer, et présentent les avantages et les inconvénients de chaque type d'irrigation</p>	<p><b>Annexe n°5</b> : Les différentes méthodes d'irrigation</p>	Formateur et participants de la formation	
	<b>9H30 / 30 min / PAUSE</b>							
	10H 00	180 min	6. Travaux pratiques sur le terrain	<p>Le formateur et les participants poursuivront la journée par une séance de travaux pratiques pour aborder les différents points abordés en irrigant plusieurs types de parcelles.</p> <p>Le choix de trois parcelles à des stades différents peut être entrepris pour des séances pratiques d'arrosage en plein champ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une parcelle en préparation de sol ;</li> <li>• une parcelle nouvellement semée/transplantée ;</li> <li>• une parcelle avec des cultures en pleine croissance.</li> </ul> <p>Cette séance de travaux pratiques d'irrigation de parcelles vise à vérifier l'aptitude et le savoir faire des irrigants.</p> <p>Au cours de la session, il faudra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• noter (vérifier) le débit du canal arroseur (main d'eau) habituellement dérivé par les irrigants tout en précisant les difficultés des mains d'eau inadaptées ;</li> <li>• contrôler la mise en eau des parcelles (pratiques habituelles d'arrosage de l'irrigant), l'entrée d'eau en sillon/bassin, la hauteur et avancement de la lame d'eau suivant la culture).</li> </ul>	<p>Ces activités sont conduites par un groupe d'irrigants</p> <p>L'appréciation / critique des autres irrigants sera notée pour apporter les corrections nécessaires</p>	<p>Un système d'irrigation qui fonctionne</p>	Formateur et participants de la formation	
	13H 00	30 min	Synthèse	<p>Reprendre les points les plus importants de la formation</p>	<p>Demander aux participants de présenter les points abordés lors de la formation</p>	Tableau	Formateur et participants	
13H 30	30 min	Évaluation	<p>L'évaluation devra permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de valider l'acquisition de connaissance par les participants</li> <li>• d'évaluer la qualité du contenu de la formation et des méthodes utilisées</li> </ul> <p>L'évaluation sera réalisée de manière participative avec un tour de table et des réponses à des questions ouvertes posées sur l'organisation, sur la logistique, sur la durée de la formation, sur les compétences du formateur, les nouveaux savoirs-faires acquis...</p>	<p>Faire un tour de salle en posant des questions sur les différents aspects de la formation (logistique, contenu, animation...)</p>		Formateur et participants de la formation		

## 14H00 / REPAS ET FIN DE LA FORMATION

## ANNEXE N°1

### Quelques définitions

**Parcelle** : portion de terre favorable au développement des plantes, consacrée à la réalisation d'une culture ou d'un groupe de culture (association) ; dans l'étude de la parcelle les rotations de cultures, le type de sol et les conditions nutritives doivent être connus.

**Besoins en eau des cultures** : c'est la quantité d'eau à apporter en sus des précipitations naturelles efficaces pour couvrir les besoins en eau des plantes. Ces besoins sont exprimés en mm/jour ou bien en mm/mois.

**Main d'eau** : c'est la quantité d'eau qu'un agriculteur expérimenté peut utiliser en arrosant son jardin sans aucune difficulté. Cette quantité d'eau dépend de l'expérience de l'irrigant, de son habileté, de la topographie du terrain. Elle varie d'un pays à l'autre. En Haïti, on l'estime entre 20 L/s à 30 L/s.

**Tour d'eau** : l'eau d'irrigation se fait rare quand tout le monde en a besoin en même temps, l'eau doit donc être gérée et distribuée avec beaucoup d'efficacité. En Haïti, la distribution la plus pratiquée est celle au tour d'eau encore appelée rotation totale où l'utilisateur reçoit l'eau selon un calendrier préétabli. Dans ce mode de distribution le débit (main d'eau), la durée et la fréquence sont déterminés à l'avance.

**Durée et fréquence d'arrosage** : la durée est le temps pendant lequel l'irrigant peut disposer de la main d'eau. La fréquence est le temps compris entre deux arrosages d'une même parcelle, après avoir fait le tour des autres parcelles du canal concerné (tertiaire ou secondaire).

**Dose d'arrosage** : quantité d'eau apportée par irrigation pour satisfaire les besoins en eau des plantes en fonction des techniques et des pratiques d'irrigation adoptées.

**Sol enraciné** : volume de sol exploité par les racines des plantes.

**Drainage** : c'est l'évacuation de l'excédent d'eau d'une zone donnée dans un canal appelé drain. Le drainage est important, car il permet de :

- > mettre en valeur des terres de culture gorgées d'eau ;
- > protéger les zones habitées contre les risques d'inondation ;
- > réduire certaines maladies liées à l'eau comme la malaria ;
- > dé-saliniser des terres irriguées.



**La salinité :** quatre (4) types de causes de salinité peuvent être exposés :

- > l'eau d'arrosage qui est de mauvaise qualité pour faire l'irrigation, par exemple l'eau des drains ;
- > la remontée d'eau capillaire sous forme de vapeur à la surface du sol ;
- > l'eau souterraine saline par montée de la nappe phréatique sans drainage adéquat ;
- > l'apport d'engrais, la fertilisation minérale, surtout dans les conditions inaptes, contribue à des apports artificiels de sels minéraux.

**Les méfaits de la salinité :**

- diminution de la porosité du sol jusqu'à la déstabilisation de la structure
- sécheresse physique de la plante qui entrave l'absorption de l'eau par les racines et dérègle l'alimentation minérale.

**Les symptômes observés sur les plantes :**

- flétrissement ;
- coloration anormale ;
- croissance ralentie ;
- brûlure des feuilles.

**Lutte contre la salinité :**

- le raccourcissement des cycles culturaux ;
- le lessivage de la couche arable (bon drainage) ;
- le contrôle de la qualité de l'eau d'irrigation ;
- l'aménagement de la parcelle (chaulage, paillage des sols nus).

## ANNEXE N°2

### Les éléments nécessaires et les contraintes de la gestion de l'eau à la parcelle

#### Les éléments nécessaires pour une bonne application de l'eau à la parcelle :

- > une bonne préparation de sol ;
- > un emplacement idéal pour les semences et les plants lors du semis et de la transplantation ;
- > une dimension des casiers, sillons, planches, billons adaptée aux cultures ;
- > un bon entretien de la parcelle (préparation de sol, sarclage, binage, drainage).

#### Les différentes contraintes de la gestion de l'eau à la parcelle

Habituellement les contraintes rencontrées pour pouvoir assurer une bonne gestion de l'eau à la parcelle sont :

- > une diversification des cultures dans le temps et dans l'espace ;
- > un mauvais état des parcelles ;
- > une absence de canaux arroseurs pour un bloc et accessibles aux irrigants ;
- > des difficultés dans l'application de l'eau par manque d'expériences ;
- > un gaspillage en amont et une rareté en aval (en pénurie comme en abondance) ;
- > une absence ou non respect des règles ;
- > une absence de responsables de distribution ;
- > une méconnaissance et une impossibilité de mesure du débit d'arrosage (main d'eau) ;
- > le non respect des horaires, ou l'inexistence d'horaires d'irrigation ;
- > des cas de vol d'eau ;
- > des difficultés pour avoir l'eau au moment opportun ;
- > un drainage non approprié ;
- > le manque de coordination entre les agriculteurs.



## ANNEXE N°3

### La sensibilité des cultures au déficit en eau

#### Les différentes sensibilités des cultures au déficit

Sensibilité	Faible	Faible à moyenne	Moyenne à forte	Forte
<b>Cultures</b>	Manioc Mil Sorgho	Agrume Arachide Betterave	Haricot Chou Maïs Oignon Pois Poivron / piment Tomate Melon	Bananier Laitue Riz Pomme de terre Canne à sucre

#### Sensibilité au déficit en eau et cycle cultural

Le cycle cultural des cultures annuelles est divisé en 4 phases :

- > la phase initiale qui s'étend depuis le semis jusqu'à la couverture du dixième de la superficie du sol ;
- > la phase de végétation, phase qui s'étend à partir de la fin de la phase initiale jusqu'à 70% du couvert du sol ;
- > la mi-saison qui comprend la floraison et le remplissage des graines ou la formation du produit, phase la plus sensible au déficit d'eau du fait de plus grands besoins en eau. Par conséquent, si le déficit d'eau des cultures intervient à la mi saison, la baisse de productivité sera remarquable ;
- > l'arrière saison qui comprend le mûrissement et la récolte, c'est la phase la moins sensible. La production sera à peine touchée, si le déficit d'eau intervient à ce stade, surtout si la culture est récoltée en sec. Par contre, les légumes consommés frais tel que la laitue, sont très sensibles au déficit d'eau même à l'arrière saison ; il faut alors éviter le déficit d'eau pour ces cultures.

Durant les phases initiales et de végétation, la sensibilité des cultures au déficit d'eau est de degré intermédiaire entre celles de la mi saison et de l'arrière saison. Par ailleurs, pour certaines cultures, le déficit d'eau pourrait avoir un effet bénéfique. Certaines cultures réagissent en développant un système racinaire plus profond pour exploiter l'eau à des couches profondes du sol.

Culture	Période sensible
<b>Agrumes</b>	A la floraison et à la nouaison beaucoup plus que le grossissement des fruits
<b>Bananier</b>	Tout le cycle cultural
<b>Canne à sucre</b>	Durant la phase de végétation (tallage/allongement tige)
<b>Chou</b>	Développement des pommes et mûrissement
<b>Haricot</b>	Floraison et remplissage de gousses
<b>Maïs</b>	Floraison
<b>Melon</b>	Floraison et développement fruit
<b>Piment/Poivron</b>	Tout le cycle cultural
<b>Pois</b>	Floraison et formation fruit
<b>Riz</b>	Epiaison et floraison
<b>Tomate</b>	A la floraison

## ANNEXE N°4

### Le calendrier d'irrigation

#### Méthode par observation des plantes

Cette méthode consiste à déterminer la période à laquelle il faut apporter l'eau aux plantes sur la base des observations de changements dans les caractéristiques des plantes, telles que la couleur du feuillage, le recroquevillement des feuilles, ou bien le flétrissement des plantes. Ce travail est une habitude chez les irrigants expérimentés. Les changements dans les caractéristiques doivent être observés sur l'ensemble des cultures et non sur chaque plante individuellement. L'indice le plus évident du déficit aigu d'eau est, le revirement d'un processus de développement vigoureux (l'existence de plusieurs nouvelles feuilles à couleur vert clair) à celui d'un développement difficile ou de dépérissement (peu de nouvelles feuilles, feuillage à couleur plus foncée, et parfois de couleur grise et terne).

Cette méthode est fondée sur l'observation permanente et l'expérience pratique. Le calendrier d'irrigation est établi par simple observation des plantes par les agriculteurs.

On observe :

- > le volume de sol enraciné par la culture, (quel volume de sol est effectivement humide et quel est le degré d'humidité de ce volume de sol) ;
- > le comportement des plantes et de leurs racines, (forme et état des racines, coloration, flétrissement et déformation des feuilles) ;
- > les événements climatiques (périodes chaudes et venteuses où les arrosages doivent être plus fréquents, réévaluation de la dose d'arrosage dès qu'une pluie de plus de 5 mm intervient).

Pour tirer les meilleurs résultats de cette méthode par observation des plantes, il faut avoir une expérience solide en irrigation, et une bonne connaissance des conditions locales de la technique d'irrigation et de la culture. Un agriculteur expérimenté doit connaître où se trouvent les poches de sable dans le champ, là où les cultures vont manifester en premier les indices de déficit d'eau. Les changements de couleur et le flétrissement seront plus prononcés dans les coins sableux du champ.

#### Méthode par estimation

L'établissement du calendrier est fait à l'aide d'un tableau de référence qui indique la fréquence d'arrosage, pour différentes conditions climatiques. Le calendrier d'irrigation des cultures est entrepris pour la période de pointe.

#### Les étapes de la détermination du calendrier des irrigations

On commence par déterminer :

- > le type de climat notamment la température ;
- > la culture et le calendrier cultural ;
- > le type de sol.

On tient compte des types de sols et des climats différents, en prenant en considération les besoins en eau et la profondeur d'enracinement pour chacune des cultures en question.



En ce qui concerne les types de sol, on distingue les sols sableux, limoneux et argileux qui présentent respectivement une faible, moyenne et forte capacité de rétention d'eau.

Pour ce qui a trait au climat, on peut distinguer trois types de climat suivant que le niveau de température est faible, moyenne et forte.

**Tableau 1 : Les caractéristiques des différents sols**

Type de sol	Caractéristiques
Sols peu profonds et / ou sols sableux	La capacité de rétention de l'eau est très faible ; pour cela il faut que l'apport d'eau soit à dose d'arrosage faible et que l'arrosage soit plus fréquent.
Sol limoneux	La capacité de rétention de l'eau est supérieure à celle des sols sableux ou peu profonds. La fréquence des arrosages est plus faible (longue), mais la dose est plus forte.
Sol argileux	La capacité de rétention est la plus forte. La fréquence d'arrosage serait la plus faible possible, et la dose d'arrosage la plus forte possible.

#### **Les différents types de climat**

- > Climat 1 : climat pour lequel l'évapotranspiration de la culture de référence est à  $ET_0 = 4 - 5$  mm/jour
- > Climat 2 : climat pour lequel l'évapotranspiration de la culture de référence est à  $ET_0 = 6 - 7$  mm/jour
- > Climat 3 : climat pour lequel l'évapotranspiration de la culture de référence est à  $ET_0 = 8 - 9$  mm/jour

**Tableau 2 : Evapotranspiration de la culture de référence ( $ET_0$ )  
des zones climatiques indiquées (mm/jour)**

Température moyenne de la journée			
Type de climat	Faible moins de 15° C	Modéré (15°C – 25° C)	Forte > 25° C
Aride	4 - 6	7 - 8	9 - 10
Semi aride	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Presque humide	3 - 4	5 - 6	7 - 8
Humide	1 - 2	3 - 4	5 - 6

#### **Adaptation du calendrier des irrigations**

L'adaptation du calendrier des irrigations pour convenir aux périodes autres que la période de pointe, doit garder le calendrier simple et pratique, surtout dans le cas des irrigations de surface où plusieurs agriculteurs sont à la fois concernés par le calendrier. Il est toujours important de revoir le calendrier avec les agriculteurs avant sa mise en application, pour étudier toutes les alternatives possibles et choisir celle qui convienne le mieux.

Ainsi des corrections sont à apporter dans le cas :

- > de périodes d'irrigation autres que la période de pointe ;
- > des climats à haute pluviosité durant le cycle cultural ;
- > de la technique d'irrigation utilisée et des conditions locales ;
- > des sols peu profonds ;
- > des traditions d'arrosages des producteurs ;
- > de salinité.

**Tableau 3 : Calendrier d'irrigation pour les principales cultures durant la période de pointe**

Culture ↓ / Climat →	Sols sableux			Sols limoneux			Sols argileux					
	Espaceur des arrosages (jours)			Dose d'arrosage (mm)			Espaceur des arrosages (jours)			Dose d'arrosage (mm)		
	1	2	3				1	2	3			
Agrumes	8	6	4	30	11	8	6	40	15	10	8	55
Arachide	6	4	3	25	7	5	4	35	11	8	6	50
Aubergines	6	4	3	30	8	6	4	40	10	7	5	50
Bananier	5	3	2	25	7	5	4	40	10	7	5	55
Betterave	8	6	4	40	11	8	6	55	14	10	7	70
Café	9	6	5	40	13	9	7	60	16	11	8	70
Canne à sucre	7	5	4	40	10	7	5	55	13	9	7	70
Carottes	6	4	3	25	7	5	4	35	11	8	6	50
Epinard	3	2	2	15	4	3	2	20	7	5	4	30
Graminées	8	6	4	40	11	8	6	55	14	10	7	70
Haricots	6	4	3	30	8	6	4	40	10	7	5	50
Laitue	3	2	2	15	4	3	2	20	7	5	4	30
Maïs	8	6	4	40	11	8	6	55	14	10	7	70
Melon	9	6	5	40	13	9	7	60	16	11	8	70
Mil	8	6	4	40	11	8	6	55	14	10	7	70
Oignon	3	2	2	15	4	3	2	20	7	5	4	30
Poivron	6	4	3	25	7	5	4	35	11	8	6	50
Pomme de terre	6	4	3	30	8	6	4	40	10	7	5	50
Tomates	6	4	3	30	8	6	4	35	10	7	5	50

**Proposition d'exercices :**
Exercice 1

Établir le calendrier d'irrigations pour le mil, planté sur un sol profond argileux, dans un climat chaud et sec.

Exercice 2

Fournir le calendrier d'irrigations pour une parcelle d'épinards plantée dans une région à sol limoneux, de température moyenne 12 °C durant la phase de développement de la culture.

Exercice 3

Déterminer le calendrier d'irrigations pendant la phase de développement du maïs cultivé dans une région à sol sableux et dont la température moyenne varie entre 15 et 25 °C.

**Résultats des exercices :**
Résultat de l'exercice 1

On détermine le type de climat : selon le Tableau 2, les climats chauds et secs présentent des ET<sub>0</sub> élevés, c'est donc le type de climat 3 avec ET<sub>0</sub> = 8 - 9 mm/jour.

Ensuite, le tableau 3 indique que pour le mil sur sol argileux, pour un climat de type 3, un espacement d'arrosage de 7 jours et une dose de 70 mm. Ainsi le mil doit être irrigué tous les 7 jours avec une dose de 70 mm.

Résultat de l'exercice 2

Cette valeur de la température moyenne (12 °C) est classée parmi les faibles températures, avec des ET<sub>0</sub> inférieurs à 4-5 mm/jour. Le climat est de type 1.

D'après le Tableau 3, pour ce type de climat et pour les épinards sur sol limoneux, l'espacement des arrosages est de 4 jours et la dose nette de 20 mm.

Résultat de l'exercice 3

La température moyenne de la journée (15-25 °C) rentre dans la catégorie des températures modérées : climat de type 2 (ET<sub>0</sub> = 6 - 7 mm/jour). A partir du tableau 3 et pour le maïs en sol sableux, l'espacement des arrosages est de 6 jours et la dose d'arrosage de 40 mm.



## ANNEXE N°5

### Les différentes méthodes d'irrigation

#### Présentation générale et classification des principales méthodes d'irrigation

Les différentes méthodes d'irrigation permettent une application plus ou moins régulière de l'eau, en fonction des caractéristiques des sols à irriguer et de leur relief. Cette régularité d'application se mesure en termes « d'efficacité de l'irrigation ».

Les différentes techniques d'irrigation peuvent être classées selon deux critères essentiels :

- > l'importance de la surface et du volume de sol humectés ;
- > le mode d'application de l'eau à la parcelle.

#### Les critères « surface mouillée et volume de sol humecté »

Certaines techniques d'irrigation mouillent la totalité de la surface du sol, et tendent à humecter la totalité du volume de sol utilisable par les racines, il s'agit de l'irrigation en plein.

Du fait que tout le sol utile est humecté, cette technique est utilisable pour toutes les cultures. Cependant, le fait de mouiller toute la surface favorise la croissance des adventices (mauvaises herbes), l'évaporation directe de l'eau du sol vers l'atmosphère et rend plus difficile la circulation dans le champ pour y travailler.

D'autres techniques d'irrigation ne mouillent qu'une partie de la surface du sol et visent à n'humecter qu'une partie du volume de sol utilisable par les racines : il s'agit de l'irrigation localisée.

Enfin certaines techniques ne mouillent qu'une partie du sol, mais les surfaces mouillées sont proches les unes des autres et le but poursuivi est d'humecter la totalité du volume de sol enraciné en profitant des transferts d'eau latéraux.

Compte tenu d'une confusion qui s'observe fréquemment, il est important d'indiquer que le pilotage de l'irrigation est différent selon que l'on humecte tout le volume du sol, ou une faible partie de celui-ci.

#### Le critère « mode d'application »

##### Irrigation de surface

Le premier groupe de techniques, le plus utilisé au niveau mondial, est constitué par l'irrigation de surface, qui consiste à faire circuler l'eau par gravité à la surface du sol. L'avantage de cette technique est qu'elle est praticable sans moyens sophistiqués, de sorte qu'elle recouvre les modes d'irrigation traditionnels.

En contre partie, l'irrigation de surface a pour inconvénient des exigences précises en matière de topographie des parcelles à irriguer.

L'irrigation de surface se subdivise elle-même en deux sous-catégories :

- > l'irrigation par submersion, qui consiste à introduire rapidement l'eau sur des bassins à fonds horizontal ; et à la laisser ensuite s'infiltrer ;
- > l'irrigation par ruissellement, qui consiste à faire couler l'eau lentement sur des surfaces légèrement inclinées, dans lesquelles elle s'infiltrer en même temps qu'elle circule.

### Irrigation sous pression

Le deuxième grand groupe, est constitué par l'irrigation sous pression, qui consiste à répartir l'eau sur les parcelles à irriguer à travers un réseau de canalisations sous pression, qui alimentent différents types de distributeurs d'arrosage.

Les avantages essentiels de l'irrigation sous pression sont de deux ordres :

- > elle se prête à toutes les situations topographiques ;
- > elle permet le maximum de souplesse et d'automatisation dans la distribution de l'eau, vis-à-vis de la demande des irrigants.

En contrepartie, l'usage de réseaux sous pression présente certains inconvénients tels :

- > le coût relativement élevé de l'investissement ;
- > la consommation énergétique nécessitée par la mise en pression ;
- > le caractère relativement sophistiqué des équipements, qui exige un environnement technique adéquat.

### Irrigation souterraine

Un dernier groupe de techniques d'application de l'eau, l'irrigation souterraine, consiste à amener l'eau aux racines sous la surface du sol. Cette technique présente l'intérêt de ne pas mouiller le sol en surface, ce qui présente des avantages (circulation et travail du sol) pour l'irrigation localisée.

Par contre un inconvénient notable de ce genre de technique est que l'on ne perçoit pas immédiatement les dysfonctionnements éventuels de la distribution d'eau, dysfonctionnements qui n'apparaissent que lorsque les plantes souffrent manifestement de dessèchement.

## Classification des techniques d'irrigation

La rencontre des deux critères retenus (surface mouillée et volume de sol humecté et mode d'application) permet de définir les différentes techniques d'irrigation, du tableau ci-dessous :

Mode d'application / Humectation du sol	Irrigation de surface		Irrigation sous pression	Irrigation souterraine
	submersion	ruissellement		
Irrigation en plein	Bassin	Planches	Aspersion	-
Humectation localisée en surface		Sillon	-	Contrôle de nappe
Irrigation localisée	-	-	Goutte à goutte	Dispositifs enterrés

## Description des principales méthodes

### Irrigation de surface :

Dans cette méthode, trois techniques sont décrites :

- > Irrigation par bassins ou casiers ;
- > Irrigation par sillons/à la raie ;
- > Irrigation par planches ou calant.

Elle consiste à amener l'eau au point le plus haut du terrain et à le laisser s'écouler par gravité. L'eau est ensuite distribuée au champ, soit par submersion (irrigation par bassin), soit par ruissellement à la surface du sol (irrigation par sillon, irrigation par planches).



## Irrigation par bassins ou casiers

Les bassins sont constitués de cuvettes en terre (petites/grandes) à fond à peu près plat, entourées de diguettes de faible hauteur. Ces levées sont conçues pour empêcher le passage de l'eau aux champs adjacents. Cette technique est utilisée d'une façon générale, pour l'irrigation des rizières sur terrain plat, ou des terrasses à flanc de coteau. En général, cette technique d'irrigation s'applique à toutes les cultures qui peuvent tolérer la submersion par les eaux pour une longue durée (par exemple le riz et le mazombel).

### Les cultures recommandées :

La technique par bassins convient à l'irrigation d'un grand nombre de cultures. C'est la technique la plus appropriée à l'irrigation des rizières. La productivité des rizières est plus grande quand elles sont submergées d'eau. Cette technique n'est pas recommandée pour les cultures qui ne tolèrent pas la submersion par les eaux pour des durées supérieures à 24 heures (exemple: haricot, maïs...). La technique par bassin n'est généralement pas recommandée pour l'irrigation des cultures à racine tubercule, telles que la pomme de terre, le manioc et les carottes, cultures qui nécessitent un sol bien meuble et bien drainé.

### Les pentes adéquates :

Les terrains plats sont les plus appropriés à l'aménagement des bassins (vallée de l'Artibonite, Plaine du sud). En effet, la pente étant faible ou presque nulle, les travaux de nivellement requis seront de faible importance. Les bassins sont aussi aménagés sur des terrains en pente, et même en forte pente. Dans ces conditions, les cuvettes des bassins sont aménagées en gradins qu'on appelle aussi terrasses.

### Les types de sols appropriés :

L'irrigation par bassin peut se faire sur tous les types de sols, mais les sols plus lourds sont recommandés. L'adoption de la technique d'irrigation par bassins pour un type de sol donné ne peut se faire indépendamment de la nature des cultures pratiquées. Une distinction doit être faite entre le riz et les autres cultures. Les sols argileux sont les plus favorables aux rizières du fait de leur quasi imperméabilité qui limite les pertes par percolation en profondeur. Le riz est aussi cultivé sur des sols sableux : la dose d'irrigation doit alors être forte pour compenser les pertes par percolation. La méthode des bassins peut être utilisée pour l'irrigation de toutes sortes de cultures autres que le riz sur sols argileux, mais les sols limoneux sont préférables. Cette technique n'est pas à adopter sur du gros sable ou les pertes par percolation profonde sont trop fortes. De la même manière, la méthode d'irrigation par bassin n'est pas recommandée pour des sols qui forment une croûte dure (encroûtement) quand ils sont secs.

### L'aménagement des bassins :

L'aménagement des bassins n'est pas uniquement limité à définir leur forme et leur taille, mais aussi celles des diguettes ou des levées de terre.

La forme et la taille d'un bassin sont essentiellement déterminées en fonction de la pente du terrain, du type du sol, du débit du courant d'eau disponible (faible, suffisant ou fort), de la dose d'irrigation à fournir, et des pratiques agricoles.

Largeur du bassin : la contrainte principale qui limite la largeur d'un bassin est la pente du terrain. En terrain à forte pente, la largeur du bassin doit être faible et les excavations importantes. Parmi les autres facteurs qui peuvent aussi affecter la largeur d'un bassin on compte : la profondeur du sol arable, la technique adoptée pour l'aménagement, les pratiques agricoles.

Pente (%)	Largeur moyenne	Valeurs limites
0.2	45	35 - 55
0.3	37	30 - 45
0.4	32	25 - 40
0.5	28	20 - 35
0.6	25	20 - 30
0.8	22	15 - 30
1.0	20	15 - 25
1.2	17	10 - 20
1.5	13	10 - 20
2.0	10	5 - 15
3.0	7	5 - 10
4.0	5	3 - 8

**Le planage** : C'est une opération essentielle lorsqu'on irrigue par submersion. Elle consiste à rendre plane et horizontale la surface du sol d'un bassin. Son but est d'arriver à ce que la lame d'eau qui s'y déversera ait une épaisseur égale partout.

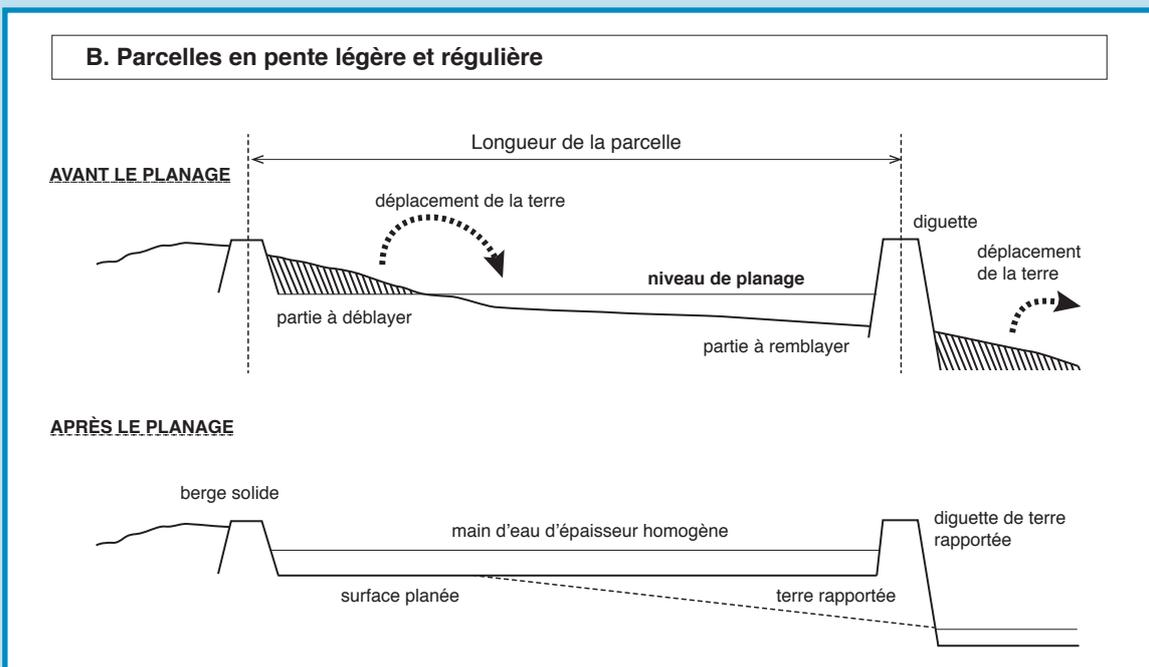
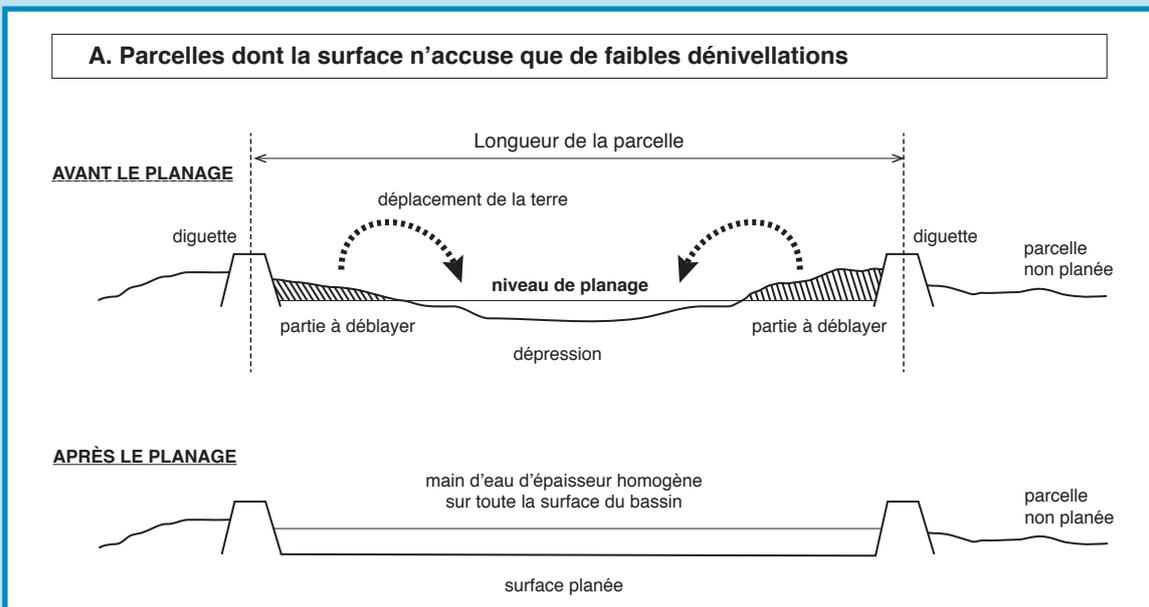
Le planage se fait en 2 phases : la détermination du niveau et le piquetage, le nivellement proprement dit.

Le planage n'est jamais entrepris d'un seul coup. Il est nécessaire de passer plusieurs fois à chaque endroit en tout sens. Lorsque le planage est fait, il faut éviter qu'il ne se dégrade par l'érosion, par l'application d'eau avec force et de mauvaises pratiques d'entretien.

Le mauvais planage entraîne : une irrégularité de la fertilité du sol des bassins, une répartition inégale de l'eau à l'intérieur des bassins, un développement irrégulier des cultures pour une même parcelle.

Les outils nécessaires pour le planage sont les suivants : un niveau de maçonnerie, des planches, une houe, des piquets, des décimètres, de l'eau. Pour un bon contrôle, on fait la mise à eau et la reprise des points qui ne sont pas au même niveau.

### Planage de parcelles en pentes faibles





**Forme et dimension des diguettes** : les diguettes sont de petits bourrelets de terre qui servent à retenir l'eau d'irrigation dans les bassins. Elles sont parfois appelées billons, ados ou levées. La hauteur de la diguette est fonction de la dose d'arrosage et de la revanche. La revanche est la marge de la sécurité entre le plan d'eau dans le bassin et la crête de la diguette, pour le débordement des eaux (entre 10 et 15 cm). La diguette doit être suffisamment large pour assurer sa stabilité, pour bloquer les fuites d'eau et faciliter le passage d'un humain (à Torbeck et dans le Nord-est -grand bassin, aux perches, elle varie entre 30 à 45 cm).

**> Pour un aménagement complet des bassins il faut prévoir :**

- Piquetage pour délimiter les bassins et matérialiser l'emplacement des diguettes
- Mise en place des diguettes, contrôle du compactage pour éviter les fuites d'eau par infiltration et déceler les imperfections ;
- Nivelage du terrain : cette étape est la plus difficile dans l'aménagement des bassins, car elle requiert des travaux de nivellement assez soignés ; en terrain plat, les travaux de nivellement se limitent à l'écrasement des mottes de terre et au surfaçage des dépressions ;
- Mise en eau des bassins : il y a deux méthodes de mise en eau des bassins, la méthode directe et la méthode en cascade :
  - La méthode directe : les eaux d'irrigation sont directement introduites dans le bassin à partir du canal d'amenée par l'intermédiaire soit des tuyaux d'alimentation traversant la diguette, ou bien par des ouvertures aménagées dans la diguette ;
  - La méthode d'alimentation en cascade : dans les terrains en pente, la mise en eau des terrasses est faite en série ; d'abord la première à partir du canal d'amenée, ensuite les eaux sont acheminées à la suivante en pratiquant une ouverture dans la diguette en aval de la précédente, et ainsi de suite jusqu'à atteindre la diguette le plus en aval.

**Principales difficultés de l'irrigation par bassin :**

- le planage très coûteux en temps et moyens mécaniques nécessaires ;
- les débits d'eau instantanés à prévoir sont importants ; un canal capable de fournir ces débits est à construire ;
- les diguettes occupent une place importante au niveau de la parcelle ;
- il peut y avoir difficultés pour la circulation (homme et animaux) ;
- le drainage n'est pas simple surtout en cas de sols salés ;
- le plan d'arrosage devient difficile ;
- il convient uniquement aux espèces de plantes supportant l'inondation.

**La réussite (l'efficacité) de l'irrigation par bassin dépend de la façon dont sont réalisés les bassins (confection des diguettes et planage).**

## Irrigation par sillons

Les sillons sont de petites rigoles parallèles en terre, aménagées pour le transport des eaux d'irrigation. Les plantes sont généralement cultivées sur billons ou flanc des billons séparant deux sillons consécutifs. La méthode d'irrigation par sillons est appropriée pour la plupart des cultures. Elle convient pour les terrains en pente, et pour plusieurs types de sol.

### **Cultures recommandées :**

La méthode d'irrigation par sillons est essentiellement recommandée pour les cultures qui ne tolèrent pas la submersion de leur feuillage ou de leur collet par les eaux pour une durée supérieure à 12 - 24 heures. La technique par sillons est aussi appropriée pour l'irrigation des fruitiers. Dans la mise en place, il suffit d'aménager un seul sillon le long de la ligne des plantes.

En résumé, les cultures recommandées pour l'irrigation par sillons sont :

- les cultures en lignes, telles que le maïs, la canne à sucre ;
- les cultures qui ne tolèrent pas la submersion par les eaux comme les tomates, les légumes, les pommes de terre et les haricots ;
- les arbres fruitiers tels que les agrumes.

### **Pentes adéquates :**

Les terrains plats ou en pente douce sont les plus adéquats pour l'irrigation par sillons. La pente ne doit jamais dépasser 0.5%; dans le cas contraire il faut un découpage sectionné du terrain suivant la pente. Il est d'usage courant que les sillons soient faits en pente douce (jusqu'à 0.05%) pour assurer soit le drainage des eaux à la fin des irrigations soit l'évacuation des eaux de pluie de fortes précipitations. En terrain accidenté ou à pente irrégulière, les sillons suivent les courbes de niveau et sont les plus courts possibles.

### **Types de sols appropriés :**

La méthode d'irrigation par sillons peut être adoptée pour l'irrigation des cultures sur la plupart des sols. Cependant, cette technique, comme toutes les autres techniques d'irrigation de surface, ne fournit pas de bons résultats sur des sols sableux ou les pertes par percolation sont importantes. L'irrigation par sillons est particulièrement recommandée pour les sols à encroûtement rapide. En effet, étant distribuée dans les sillons, les risques de formation de croûtes par dessèchement de la zone de plantations (billons) sont réduits, et le sol reste ainsi friable.

### **Aménagement des sillons et billons :**

La forme, la longueur et l'espacement des sillons dépendent généralement du milieu naturel, de la pente, du type du sol et de la valeur du débit du courant d'eau dérivé. Cependant, d'autres considérations inhérentes à l'irrigation interviennent dans le tracé des sillons, telles la dose d'arrosage, les pratiques agricoles, et la longueur du champ. Généralement, les plantes sont cultivées sur les billons séparant les sillons. Les sillons sont alimentés par des prises d'eau aménagées sur les bords du canal d'amenée ou bien des tuyaux d'alimentation passant à travers la berge du canal d'amenée.

> Pour la largeur des billons on doit considérer :

#### a) La pente du terrain

- pente faible : l'eau s'écoule lentement et touche facilement la zone exploitée par les racines ; dans ce cas, les billons sont plus grands et peuvent aller jusqu'à 1m ;
- pente forte : l'eau s'écoule rapidement et il faut plus de temps pour toucher toute la zone exploitée par les racines, les billons sont plus petits ; dans les deux cas, le billon varie selon la culture.

#### b) La qualité des sols

- sol sableux, meilleure pénétration de l'eau dans le sol billonné ;
- sol argileux, l'eau ruisselle d'avantage au lieu de s'infiltrer dans les billons.

> Pour la longueur des billons on doit considérer :

#### a) Le type de sol

- sol sableux, billons plus courts ;
- sol argileux, billons plus longs.

b) La disponibilité en eau :

- abondance d'eau, billon plus long ;
- dans le cas de pénurie d'eau, billon plus court.

c) La pente :

- pente forte, la longueur doit être réduite pour éviter l'érosion du sol ;
- dans le cas de pente faible la longueur peut être augmentée.

> La hauteur des billons dépend :

- des exigences de la culture (position de la culture sur le billon) ;
- des caractéristiques du sol ;
- de la disponibilité en eau.

#### **Difficultés et avantages de l'irrigation par sillons :**

*Difficultés :*

- C'est une activité exigeante en travail surtout en parcelles à relief accidenté ;
- Dans le cas de réseau de distribution complexe, la mise en eau exige la présence permanente de l'irrigant pour l'ouverture et la fermeture de chaque sillon.

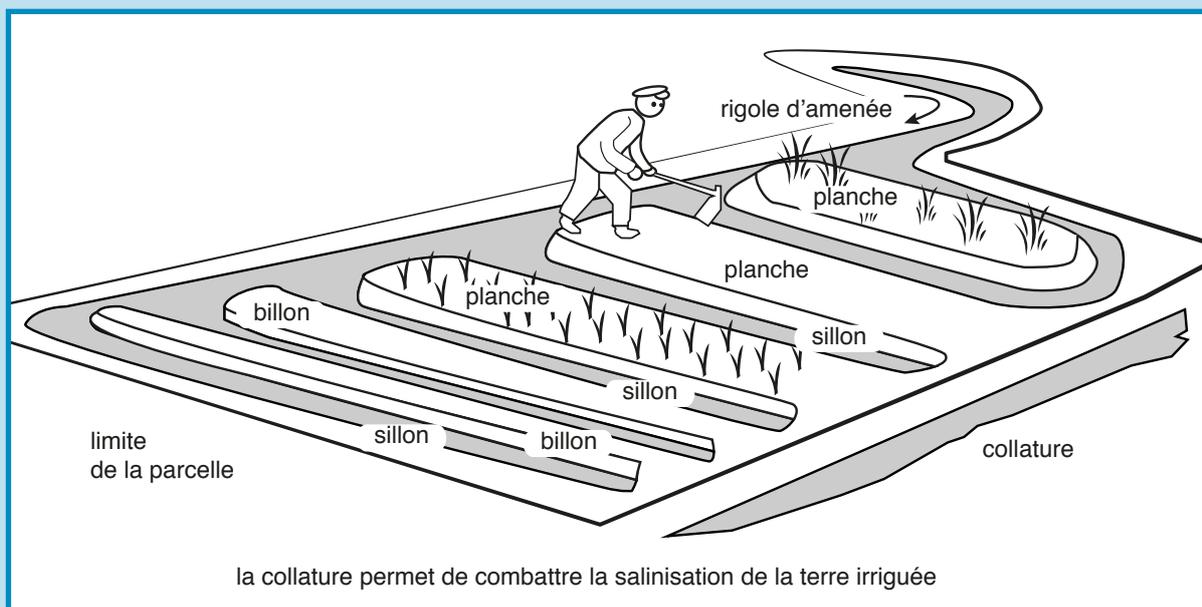
*Avantages :*

- Les billons sont faciles à corriger ;
- Le volume d'eau nécessaire est souvent moindre que dans les bassins pour une densité de plantation égale ;
- Il y a moins d'évaporation que pour la technique par bassin.

#### **Efficiences de l'irrigation par sillons :**

Plus les billons sont courts, meilleure sera la régularité de l'infiltration ; en revanche le travail d'irrigation sera plus important et intensif. La régularité d'application dépend également du planage des sillons.

### **Irrigation par sillons**



### Irrigation par planches

Les planches, aussi appelées calant ou planches d'arrosage, sont des bandes de terrain, aménagées en pente douce et séparées par des diguettes. L'alimentation en eau des planches est faite de plusieurs façons : soit à l'aide de prise d'eau aménagée sur le canal d'amenée soit avec des tuyaux d'alimentation passant à travers les berges du canal d'amenée. La lame d'eau introduite ruisselle en descendant la pente de la planche guidée par des diguettes des deux côtés de celle-ci.

#### **Irrigation sous pression :**

Dans cette méthode, deux techniques sont décrites:

- > Irrigation par aspersion ;
- > Irrigation au goutte à goutte.

### Irrigation par aspersion

La technique d'irrigation par aspersion tend à reproduire artificiellement le modèle de la pluie naturelle. L'eau est refoulée sous pression dans un réseau de conduites, ensuite elle est diffusée par des asperseurs rotatifs sous la forme d'une pluie artificielle. Son utilisation suppose que l'eau soit disponible à proximité immédiate des parcelles. C'est une technique exigeante en main d'œuvre, et n'est pas utilisable pour des parcelles de dimensions réduites.

### Irrigation au goutte à goutte

Ce type d'irrigation est aussi appelé « micro-irrigation ou irrigation localisée » consiste à amener l'eau sous pression dans un système de canalisation, généralement en PVC ; cette eau est ensuite distribuée en goutte au champ par un grand nombre de goutteurs répartis tout le long des rangées des plantations. La zone humidifiée du sol est celle située au voisinage immédiat des racines des plantes. Par conséquent, cette méthode d'irrigation a un haut degré d'efficacité de distribution d'eau. Le principe est de distribuer des petites quantités d'eau dans le sol sec, à l'endroit précis où les plantes peuvent l'utiliser, en réglant la quantité exacte d'eau et en choisissant avec précision le moment d'arrosage.



**agronomes  
vétérinaires**  
SANS FRONTIÈRES

Association française de solidarité internationale reconnue d'utilité publique, **Agronomes et Vétérinaires sans frontières** agit depuis plus de 30 ans avec les communautés paysannes des pays en développement pour résoudre la question alimentaire. L'association met à leur service les compétences de professionnels de l'agriculture, de l'élevage et de la santé animale : aide technique, financière, formation, accès aux marchés... Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières mène plus de 80 programmes de coopération dans 20 pays d'Amérique Centrale et du Sud, d'Asie et d'Afrique, au côté des sociétés paysannes pour lesquelles l'activité agricole et d'élevage reste un élément fondamental de sécurisation alimentaire et de développement économique et social.

[www.avsf.org](http://www.avsf.org)

**RURALTER** est un programme d'**Agronomes et Vétérinaires sans frontières** qui appuie les initiatives de capitalisation d'expériences et diffusion de méthodologies et de référentiels technico-économiques utiles aux acteurs du développement rural, qu'ils soient techniciens d'institutions et de collectivités territoriales ou dirigeants paysans. RURALTER diffuse ses productions sous le label éditorial du même nom.

[www.ruralter.org](http://www.ruralter.org)



## Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières

### Haïti

11 rue Wilson II - Pacot - Port-au-Prince  
Tel : (509) 22.45.39.36 - (509) 38 59 71 02

### Lyon

18 rue de Gerland . 69007 Lyon  
Tél. 33 (0)4 78 69 79 59 . Fax 33 (0)4 78 69 79 56

### Nogent

45 bis avenue de la Belle Gabrielle . 94736 Nogent sur Marne Cedex

**Courriel** . [avsf@avsf.org](mailto:avsf@avsf.org) - **Internet** . [www.avsf.org](http://www.avsf.org)

Association reconnue d'utilité publique