

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

MODULES PÉDAGOGIQUES POUR FORMATEURS



Module N° 4



Gérer un système irrigué pour
une distribution équitable de l'eau



GROSE



CUDES

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)

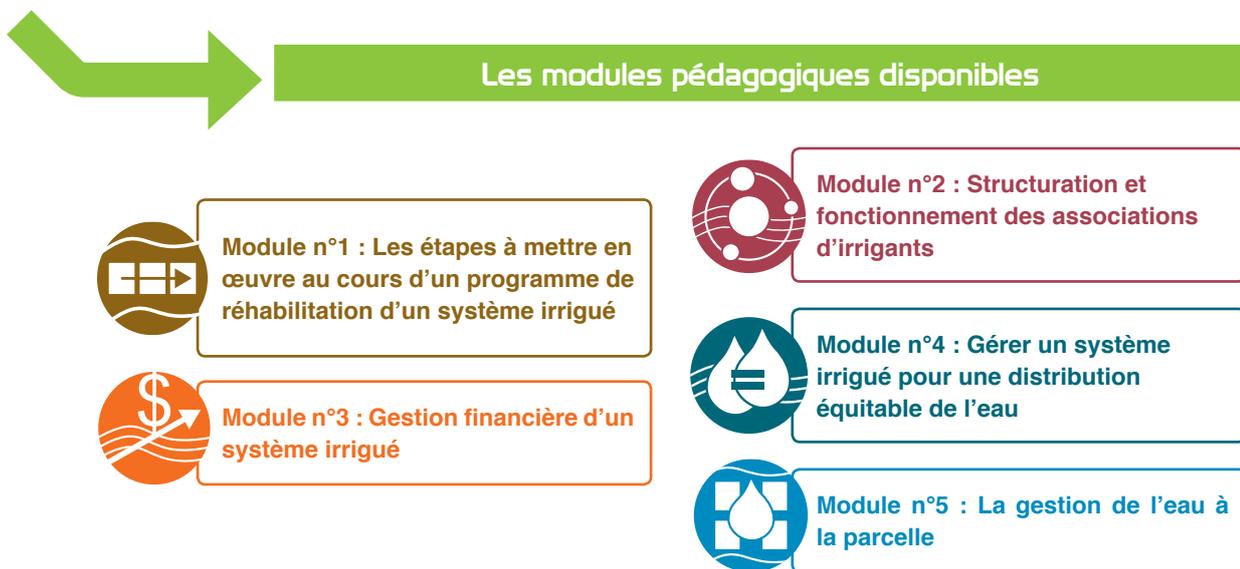
- > **une reconnaissance du secteur de l'irrigation au niveau régional mais également national**, et la prise en compte de ses contraintes dans les politiques d'aménagements du territoire principalement, en particulier contre une urbanisation agressive des terres irriguées

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 Rural¹.

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.

¹ 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 sur les pages françaises (collection Metodologica)



Module de formation n° 4

GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU

La gestion d'un système d'irrigation par une organisation d'irrigants nécessite de bien connaître le réseau et les différents ouvrages qui le constituent, ainsi que de maîtriser différents outils de gestion afin de permettre une répartition équitable de l'eau.

L'objectif du présent module pédagogique est de rassembler et présenter les éléments les plus simples et les plus courants nécessaires à une bonne gestion de l'eau au niveau d'un système d'irrigation, dans un objectif pédagogique de formation de membres et dirigeants d'organisations d'utilisateurs.

Il est conçu pour aider les cadres de terrain (agronomes, techniciens et animateurs) engagés dans l'accompagnement des associations d'irrigants et ainsi leur permettre de former les dirigeants et membres de ces organisations.

Ce document donne aux formateurs les principaux éléments de contenu et de déroulé pédagogique requis pour **la réalisation de formations à des dirigeants et membres d'associations d'irrigants, en matière de gestion et distribution de l'eau au sein d'un système irrigué.**

Ce document a été élaboré à partir du « Module pédagogique Gestion de l'eau au niveau d'un réseau d'irrigation » 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 2002¹. Il s'appuie sur le contenu du module qui traite des éléments caractéristiques du réseau, des instruments de gestion des besoins en eau et étudie l'influence du climat, du type de culture, du type de sol et de la phase de croissance. Il examine en outre dans quelles mesures les besoins en eau des cultures peuvent être satisfaits par les précipitations et l'irrigation.

TITRE DE LA FORMATION	GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU
PUBLIC DE LA FORMATION ET PRÉ-REQUIS	<p>Ce document est destiné aux cadres formateurs responsables du renforcement des compétences de membres d'associations d'irrigants, principalement en charge de la gestion des systèmes irrigués. Les personnes qui recevront cette formation devront maîtriser la lecture et l'écriture ainsi que les calculs élémentaires.</p> <p>Le nombre de participants lors de cette formation ne doit pas dépasser 20 personnes. Il peut être intéressant de regrouper dans une même formation plusieurs comités directeurs d'association afin de partager des réalités et expériences diversifiées.</p>
OBJECTIF DE LA FORMATION	<p>Cette formation doit permettre d'améliorer les compétences des membres de comités directeurs d'associations d'irrigants pour une meilleure gestion des systèmes irrigués afin de pouvoir assurer et contrôler la distribution de l'eau, au bénéfice de l'ensemble des usagers ayant-droits.</p>
OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	<p>A l'issue de la formation, les participants seront en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • définir le réseau d'irrigation (énumérer les principaux éléments caractéristiques) et la gestion de l'eau ; • évaluer l'eau nécessaire aux cultures et les éléments caractéristiques de cette évaluation : le sol, la culture, le climat ; • maîtriser la relation : sol/plante/eau et faire la comparaison des besoins en eau de certaines cultures du périmètre ;

... / ...

¹ 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 sur les pages françaises (collection Metodológica).



OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES (suite)	<ul style="list-style-type: none">• énumérer les instruments nécessaires à la bonne gestion de l'eau d'irrigation ;• évaluer la quantité d'eau disponible et susceptible d'être utilisée pour l'irrigation en période pluvieuse et de pénurie ;• établir la relation offre et demande d'eau en irrigation ;• faire des mesures de débit sur un canal d'irrigation ;• énumérer les pertes d'eau d'irrigation au niveau du périmètre irrigué et en expliquer les raisons ;• définir les concepts de main d'eau, durée d'arrosage, fréquence d'arrosage, droit d'eau et devoir des usagers.
DURÉE DE LA FORMATION	La formation se déroule sur trois 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).
MODALITÉS PÉDAGOGIQUES	<ul style="list-style-type: none">• Exposés en salle avec temps de réactions des participants• De nombreuses questions posées aux participants afin d'avoir une plus grande participation• Des exercices pratiques seront également réalisés en salle et sur le terrain• Travaux en ateliers avec restitution, débats, synthèse (à partir d'une série de questions soumises aux participants)
DOCUMENTS SUPPORTS	<p>Document principal : Matrice de formation présentant les séquences de formation et le programme pédagogique détaillé</p> <p>Autres documents supports fournis :</p> <ul style="list-style-type: none">• Annexe n°1 : La gestion de l'eau d'irrigation• Annexe n°2 : Définitions des éléments d'un réseau• Annexe n°3 : Les besoins en eau d'irrigation• Annexe n°4 : Les différents types de sols• Annexe n°5 : L'offre et la demande de l'eau• Annexe n°6 : L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre irrigué• Annexe n°7 : La distribution de l'eau au sein d'un périmètre irrigué <p><i>Des exercices sont également proposés dans certains documents de support.</i></p> <p>Document à consulter :</p> <ul style="list-style-type: none">• Gestion de l'eau au niveau d'un réseau d'irrigation, 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 www.ruralter.org sur les pages françaises, collection Metodológica)
ORGANISATION LOGISTIQUE DE LA FORMATION ET MATERIEL NÉCESSAIRE	<p>À prévoir avant de commencer la formation :</p> <ul style="list-style-type: none">• inviter les participants en mentionnant dates, lieu et horaires, et s'assurer de leur présence ;• 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...) ;• la restauration pour l'ensemble des participants et formateurs (pause café et repas en fin de formation) ;• le matériel de formation : tableau et craies ou paperboard/flip chart et marqueurs, grandes feuilles de papier, cahiers, stylos...• l'impression en nombre suffisant de documents supports pour les participants, soigneusement préparés (sur la base des documents présentés dans ce module) et choisis. <p>La formation doit se dérouler à proximité d'un système irrigué afin de faciliter les travaux de terrain.</p>
MODALITÉS D'ÉVALUATION	<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-faires des participants.</p>
PROFIL REQUIS DU FORMATEUR	<p>Le formateur devra maîtriser les éléments méthodologiques nécessaires à la gestion d'un système irrigué.</p> <p>Il permettra un réel apprentissage à travers les travaux d'ateliers. Il devra « faire faire » plutôt que « faire à la place de ».</p>
SUIVI DE LA FORMATION	<p>Le formateur ou l'animateur en charge de l'accompagnement de l'association d'irrigants devra régulièrement rencontrer le comité directeur de l'association afin d'évaluer la manière dont le comité gère le réseau.</p>

MATRICE DE FORMATION : GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU

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>Présentation du formateur et des participants (chacun devra définir son rôle au niveau de l'association d'irrigants)</p> <p>Présentation du programme de la formation</p> <p>Présentation des objectifs de la formation</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	90 min	1. Objectifs et importance de la gestion de l'eau au niveau d'un réseau d'irrigation	<p>Définition de la gestion d'un réseau d'irrigation : elle peut être définie comme l'ensemble des connaissances et la maîtrise des différents moyens existants (usagers, sols, cultures, eau) de façon à les contrôler pour entreprendre la planification et la supervision nécessaires dans le but d'établir un horaire d'irrigation pour tout le périmètre, de s'assurer de la mobilisation et d'une distribution équitable de l'eau par les irrigants.</p> <p>La gestion de l'eau va conditionner :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'efficacité de la distribution, c'est-à-dire le rapport entre la quantité d'eau totale apportée et les effectifs des cultures ; • l'équité de la distribution, c'est-à-dire le fait que toutes les parcelles reçoivent les quantités d'eau nécessaires ou, qu'en cas de pénurie, celle-ci affecte toutes les parcelles de manière égale ; • une distribution équitable de l'eau limite les conflits et les blocages internes dans les groupements d'irrigants et réduit le vol d'eau qui se traduit généralement par la dégradation du réseau (canaux et vannes cassés). <p>Les instruments pour une bonne gestion et distribution de l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une association structurée et fonctionnelle • le plan parcellaire • connaître son sol • connaître les cultures et superficies qui seront emblavées • le calendrier cultural • le débit au niveau du canal principal et des canaux secondaires • l'horaire de la distribution de l'eau (calculée à partir des besoins en eau des plantes et cultures qui seront emblavées, du type de sol, du nombre d'usagers et de la disposition des parcelles) • un accompagnement technique adéquat • la réglementation de la distribution de l'eau <p>Les règles de gestion et distribution de l'eau doivent être définies au sein du règlement interne. Elles doivent être rédigées avec l'accord des usagers.</p>	<p>Présenter les concepts de gestion, de distribution</p> <p>Demander aux participants de définir les instruments nécessaires à une bonne gestion et distribution de l'eau</p> <p>Synthétiser leurs réponses et les préciser</p>	<p>Annexe n°1 : La gestion de l'eau d'irrigation</p> <p>Tableau</p>	Formateur et participants de la formation

10H30 / 30 min / PAUSE



MATRICE DE FORMATION : GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU

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	11H 00	60 min	2. Présentation des différents éléments d'un réseau d'irrigation	Le réseau d'irrigation est l'ensemble des ouvrages et équipements qui permet la mobilisation, le transport, la régulation, et la distribution de l'eau d'irrigation dans une zone de culture appelée périmètre irrigué.	Demander aux participants de présenter leurs systèmes irrigués, et d'énumérer les différents ouvrages Le formateur en fonction des informations données par les participants réalise un croquis du périmètre irrigué de la zone concernée	Tableau ou grandes feuilles de papier faire le croquis d'un réseau d'irrigation Annexe n°2 : Définitions des éléments d'un réseau	Formateur et participants de la formation
	12H 00	90 min	3. Les besoins en eau d'irrigation	En irrigation, l'évaluation de l'eau nécessaire aux cultures est fonction de trois caractéristiques : le sol, le climat, le type de culture et son stade développement. En agriculture, le sol a un double rôle : support pour les racines des plantes, mais également réservoir d'aliments (sels minéraux) et d'eau nécessaires au bon développement des cultures. Le type de sol est précisé à partir de sa texture. Elle est caractérisée par la proportion de sables (> 2 mm), limons (de 0,05 à 2 mm) et argiles (< 0,05 mm). Dans les sols grossiers on compte également les graviers (< 2 cm) et les roches.	Explication et définition des différents besoins eau d'irrigation Demander aux participants de présenter les types de sol qu'ils ont l'habitude de travailler Les inscrire sur un tableau Lors de la visite de terrain, le sol sera analysé, le test du boudin sera effectué afin d'identifier le type de sol en présence	Annexe n°3 : Les besoins en eau d'irrigation Annexe n°4 : Les différents types de sols	Formateur et participants de la formation

13H30 REPAS ET FIN DE LA PREMIÈRE JOURNÉE

MATRICE DE FORMATION : GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU

JOURS	HORAIRES	DURÉES	THÉMATIQUES	Eléments de connaissance à transmettre autour de cette thématique	Techniques et outils pédagogiques	Matériels et supports requis	INTERVENANT(S)
Seconde journée	8H 30	120 min	4. L'Offre et la demande de l'eau	<p>Dans tout périmètre irrigué il existe une demande et une disponibilité en eau. L'eau apparaît comme étant l'élément le plus important sur un périmètre, sa demande est souvent en augmentation. Tandis que l'offre reste souvent la même ou au contraire diminue.</p> <p>Définition des concepts : offre en eau (irrigation, pluie), le débit et sa mesure, les différents types de débit, la demande en eau, les besoins et l'alimentation en eau des réseaux d'irrigation</p>	Présenter les différents concepts aux participants	Annexe n°5 : L'offre et la demande de l'eau	Formateur et participants de la formation
	10H30 / 30 min / PAUSE						
	11H 00	90 min	5. L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre irrigué	<p>Quelques définitions : durée et fréquence d'arrosage, main d'eau, efficacité d'irrigation</p>	<p>Présenter les différents concepts aux participants</p> <p>Prendre des exemples en fonction des situations diverses rencontrées par les participants</p> <p>Les différents concepts seront repris lors des travaux de terrain</p>	Annexe n°6 : L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre irrigué	Formateur et participants de la formation
12H30 REPAS ET FIN DE LA SECONDE JOURNÉE							



MATRICE DE FORMATION : GÉRER UN SYSTÈME IRRIGUÉ POUR UNE DISTRIBUTION ÉQUITABLE DE L'EAU

JOURS	HORAIRES	DURÉES	THÉMATIQUES	Eléments de connaissance à transmettre autour de cette thématique	Techniques et outils pédagogiques	Matériels et supports requis	INTERVENANT(S)	
Troisième journée	7H 30	180 min	6. Travaux pratiques sur le terrain	<p>Le formateur et les participants commenceront la journée par une séance de travaux pratiques pour aborder les différents points vus les journées précédentes :</p> <p>Types de sols : caractériser les différents types de sols et définir le sol en présence par application du test du boudin :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prélever un échantillon de sol 2. Humidifier le sol de façon à former un boudin <ul style="list-style-type: none"> • Si le boudin est réalisé avec difficultés et qu'il est impossible de faire un anneau : le sol a beaucoup de sables • Si le boudin est entrepris et qu'on arrive à former facilement l'anneau sans fissures (cassures) : le sol a beaucoup d'argiles • Si le boudin est réalisé et qu'on n'arrive pas à fermer jusqu'au ¼ l'anneau, la terre a beaucoup de limons <p>Mesure du débit : rappeler la définition du débit ainsi que l'importance de mesurer le débit. Effectuer avec les participants une mesure du débit à partir de la méthode du flotteur (Annexe n°5)</p> <p>Main d'eau : reprendre et expliciter le concept de main d'eau</p> <p>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</p>	Travaux pratiques sur le terrain pour appliquer des connaissances théoriques acquises	<p>Mètre, chronomètre, cahiers et stylos</p> <p>Annexe n°4 : Les différents types de sols</p> <p>Annexe n°5 : L'offre et la demande de l'eau</p> <p>Annexe n°6 : L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre</p>	Formateur et participants de la formation	
	10H30 / 30 min / PAUSE							
	11H 00	105 min	7. La distribution de l'eau au sein d'un périmètre irrigué	<p>Cette partie permet d'aborder les différentes règles de distribution, l'importance d'un calendrier de culture, et le besoin de mettre en place un tour d'eau et un calendrier d'irrigation.</p>	<p>Présenter toutes les étapes pour un calcul de tour d'eau</p> <p>Demander aux participants de réaliser un exercice de calcul de tour d'eau, puis présentation par l'un des groupes des détails du raisonnement et des calculs au tableau</p>	Tableau et grandes feuilles de papier faire, cahiers et stylos	Annexe n°7 : La distribution de l'eau au sein d'un périmètre irrigué	Formateur et participants de la formation
	12H 45	45 min	Synthèse	Reprendre les points importants de la formation	Demander aux participants de présenter les points abordés lors de la formation	Tableau		Formateur et participants de la formation
13H 30	30 min	Évaluation	<p>L'évaluation devra permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de valider l'acquisition de connaissance par les participants • d'évaluer la qualité du contenu de la formation et des méthodes utilisées <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... et un éventuel QCM (questionnaire à choix multiples) sur le contenu de la formation.</p>	<p>Faire un tour de salle en posant des questions sur les différents aspects de la formation (logistique, contenu, animation...)</p> <p>Questionnaire ouvert et QCM éventuel distribué aux participants</p>			Formateur et participants de la formation	
14H00 REPAS ET FIN DE LA FORMATION								

ANNEXE N°1

La gestion de l'eau d'irrigation

1. Le parcellaire

C'est un document très important pour la gestion de l'eau au niveau d'un périmètre irrigué. Il renseigne sur le cadastre de la zone et les usagers de l'eau. Il comporte :

- > la liste de toutes les parcelles, leurs superficies, leurs localisations ;
- > la liste de tous les usagers de l'eau ;
- > les noms des propriétaires et des exploitants de chaque parcelle ;
- > la position des canaux primaires, secondaires et tertiaires ;
- > la superficie irriguée par chaque canal (secondaire et tertiaire) ;
- > la superficie irriguée par chaque canal primaire (s'il y a plus d'un) ;
- > la superficie totale du périmètre irriguée.

Le relevé parcellaire est entrepris pour permettre une distribution équitable de l'eau entre les différents usagers. Chaque usager doit recevoir l'eau en fonction de la superficie de sa parcelle. Toutes les décisions et calculs (redevance, semences et autres intrants) à entreprendre se feront en fonction de la superficie du périmètre. C'est un document qui doit être régulièrement actualisé en fonction des informations fournies par les responsables de l'association.

2. Gestion de la pénurie de l'eau

En irrigation il y a pénurie d'eau quand la quantité d'eau disponible n'arrive pas à satisfaire les besoins en eau du périmètre irrigué suivant les conditions préétablies. Cette situation se rencontre lorsque la source (rivière) atteint son niveau le plus bas. Au cours de cette période, la demande en eau dépasse largement le débit disponible. C'est au cours de cette période que des conflits éclatent, que les canaux sont endommagés (vannes brisées et emportées, canaux cassés, trous rats). Il est important d'assurer une bonne gestion de la pénurie, c'est une période prévisible.

Principe de gestion de pénurie

Le principe de base, c'est d'avoir moins de surfaces en cultures à l'arrivée de la période de pénurie d'eau, pour cela, il faut bien maîtriser le calendrier cultural et les besoins en eau. En prévision de la période de pénurie, chaque usager ne devra mettre en culture qu'une partie de ses terres ou changer de culture (plantes moins exigeantes en eau). Ainsi l'usager aura moins d'eau (25%, 50%, 75 %, de la quantité maximale selon le cas).

Recommandations pour une meilleure gestion de la pénurie :

- > diminuer la surface à arroser et avoir un tour d'eau spécifique pour l'étiage ;
- > conserver la main d'eau optimum d'usage pour ne pas perdre d'efficacité ;
- > diminuer le temps d'arrosage et pas le débit (main d'eau) ;
- > jumeler plusieurs parcelles.

En période d'étiage, il faut diminuer le temps d'arrosage et non la main d'eau habituelle d'usage.



3. Du personnel pour assurer la distribution de l'eau, le contrôle du canal

Le vannier

Le vannier assure le maniement des vannes au niveau de la prise. De cette façon, il empêche les débris et roches charriés par la rivière en crue, de pénétrer dans le canal principal. Il assure aussi la manœuvre des vannes au niveau des canaux secondaires, voire tertiaires, selon la configuration du réseau.

Des exigences importantes sont à prendre en considérations pour occuper ce poste ; elles seront complétées et précisées par les responsables de l'association :

- > Habiter à proximité de la prise de façon à pouvoir intervenir rapidement en cas d'urgence ;
- > Etre toujours disponible surtout le soir ;
- > Avoir la capacité et des compétences pour le poste.

Les tâches du vannier :

- > S'assurer de l'entretien courant des vannes ;
- > S'assurer de la pénétration libre et régulière de l'eau dans le canal principal et secondaire ;
- > Signaler tous les dégâts constatés au niveau du barrage, de la prise ;
- > Faire part de l'état des ouvrages, du matériel et outils nécessaires.

La police des eaux

Pour réduire les cas d'affrontements, de conflits, d'endommagements et de pertes au niveau du périmètre irrigué, le comité de gestion doit mettre en place une structure de contrôle des dégâts : « la police des eaux » pour veiller au respect de la bonne distribution de l'eau.

Le rôle de la police des eaux :

- > Faire respecter l'horaire d'irrigation ;
- > Surveiller l'infrastructure ;
- > Constater et dresser des procès verbaux contre toutes personnes qui détournent l'eau, détruisent les infrastructures et qui ne respectent pas les règles établies.

Les moyens de la police des eaux :

- > Feuilles de procès verbaux ;
- > Stylos et blocs de notes ;
- > Moyens de déplacement (dépendant de la taille du périmètre) ;
- > Habit d'identification, sifflet d'alerte (uniforme de travail).

La police des eaux ne peut directement appréhender une personne soupçonnée ou identifiée de détournement d'eau ou de destruction d'infrastructures. Il dressera la note appropriée et rendra compte au comité central. C'est à ce dernier de prendre toutes les décisions nécessaires.

4. La redevance d'irrigation

Ce thème sera traité de façon plus détaillée dans le module de formation « La gestion financière des systèmes irrigués », un paragraphe sommaire est dressé pour expliquer son usage et son importance au niveau du périmètre irrigué.

On peut définir la redevance comme la contribution financière payée par tous les usagers utilisant l'eau du périmètre pour tous les services reçus. Elle doit couvrir les frais de fonctionnement et une partie de l'amortissement du système. Elle est collectée et gérée par les usagers et sert à faire fonctionner le périmètre ; elle doit être justifiée par les responsables de l'association (en assemblée générale) après les dépenses effectuées.

Elle doit permettre d'alimenter le budget afin de prendre en charge les dépenses suivantes :

- > Les salaires des employés ;
- > Le fonctionnement de l'association ;
- > La taxe d'irrigation (si celle-ci est définie) ;
- > Equipements et matériels ;
- > Outillage ;
- > Travaux et entretien ;
- > Communication ;
- > Identification du personnel de l'association (badge, maillot).



ANNEXE N°2

Définitions des éléments d'un réseau

Les principaux éléments qui caractérisent le réseau d'irrigation sont :

Les ouvrages de têtes, les ouvrages de prise et de dérivation :

Une prise d'eau peut être soit une prise en rivière soit une prise en eau morte (lac, barrage source), soit un captage d'eau souterraine.

Les types de prise :

- > prise au fil de l'eau (dérivation de l'eau au niveau des berges de la rivière sans seuil de dérivation)
- > prise à seuil de dérivation (barrage pour dévier l'eau)

Barrages : ouvrages érigés pour contourner et dévier l'eau à la prise ; le plus souvent ils sont faits en béton et perpendiculaires au sens du courant d'eau.

Le meilleur choix pour un site : endroit rectiligne, pas trop large, à une hauteur qui domine le périmètre et en relation avec les sites traditionnels déjà choisis par les paysans.

Les ouvrages de transport : les canaux

Les canaux sont des ouvrages linéaires qui assurent le transport de l'eau entre la source (prise) et les parcelles de culture.

Il existe différents types de canaux :

- > le canal tête morte ou canal d'amenée transporte l'eau depuis la prise jusqu'à l'entrée du périmètre (premier canal secondaire) ; en général, la tête morte ne comporte pas d'ouvrage de prélèvement ;
- > le canal de chasse/vanne reprend le surplus de la rivière en période de crue et facilite l'entretien de la tête morte ;
- > un ou plusieurs canaux primaires ou canaux principaux qui dominent chacun une zone d'irrigation ;
- > les canaux secondaires dominent la zone à irriguer par l'intermédiaire des tertiaires et répartissent l'eau entre les divers secteurs d'irrigation ;
- > les canaux de distribution :
 - les tertiaires desservent les quartiers hydrauliques et transportent une ou plusieurs mains d'eau/modules, ils sont en service de façon intermittente ;
 - les quaternaires (arroseurs) appelés rigoles de distribution, conduisent l'eau aux parcelles avec un débit égal à une main d'eau, ils sont en service de façon intermittente.

Les canaux sont dimensionnés en fonction du débit à apporter (ce débit est le débit de dimensionnement).

Les ouvrages ponctuels

Les ouvrages de régulation du plan d'eau

Quand le canal est profond, il faut élever le niveau de l'eau pour arroser. On retrouve :

- > ouvrage fixe (déversoir, chute) ;
- > ouvrages mécaniques (vanne automatique).

Les ouvrages de répartition de débit et de prise

Ce sont des ouvrages hydrauliques ayant pour fonction de distribuer tout ou partie du débit du canal affluent dans les canaux dérivés. Les partiteurs sont les plus utilisés. Ce sont des ouvrages destinés à partager automatiquement dans un rapport constant le débit d'un canal affluent entre plusieurs canaux dérivés, quelles que soient les variations du débit affluent.

Les ouvrages de sécurité contre les débordements

Ils ont pour rôle d'éviter toute surélévation trop importante de la ligne d'eau dans un canal.

Ces ouvrages sont à prévoir :

- > en début et en fin de canal tête morte ;
- > en extrémité des canaux ;
- > à l'amont des canaux en terre à fort remblai ;
- > en amont des ouvrages d'art importants (siphon par exemple).

Les ouvrages de franchissement d'obstacle

Ce sont des ouvrages entrepris par-dessus ou par-dessous les obstacles pour permettre à un canal d'irrigation de franchir différents obstacles : routes ou piste, canal de colature (drain), thalweg, dépressions, butte...

Il existe trois sortes d'ouvrages de franchissement destinés au transport de l'eau d'irrigation, les aqueducs, les ponceaux et les siphons inversés.

Aqueducs : portions autoporteuses de canal assurant le transport de l'eau au-dessus des canaux de drainage, des ravines et des dépressions de terrain.

Ponceaux et siphons inversés : ce sont des canalisations enfouies servant à transporter l'eau sous les chaussées, les canaux de drainage, les cours d'eau naturels ou les dépressions.

- > Ponceau : écoulement à surface libre ou noyé ;
- > Siphons inversés : il ne doit pas y avoir d'écoulement à surface libre et l'eau est sous pression.

Ponts : ouvrage qui permet à des personnes ou à des véhicules de franchir un canal.

Les ouvrages de distribution à la parcelle

- > les vannes TOR (Tout Ou Rien) ;
- > les siphons mobiles.

Les ouvrages de circulation

Le réseau de circulation comprend des pistes de desserte qui permettent :

- > l'accès aux parcelles pour les hommes et les matériels ;
- > un bon entretien du réseau.

En général, mais très rare en Haïti, on a :

- > piste piétonnière : 1,5 mètre ;
- > piste pour véhicules sans croisement : 3 à 4 mètres ;
- > piste pour véhicules avec possibilités de croisement : 5 à 6 mètres.

Les ouvrages particuliers

Les raccordements : permettent de relier de façon satisfaisante des tronçons de canal de caractéristiques différentes (rectangulaire, trapézoïdal) ou un tronçon de canal et des ouvrages.

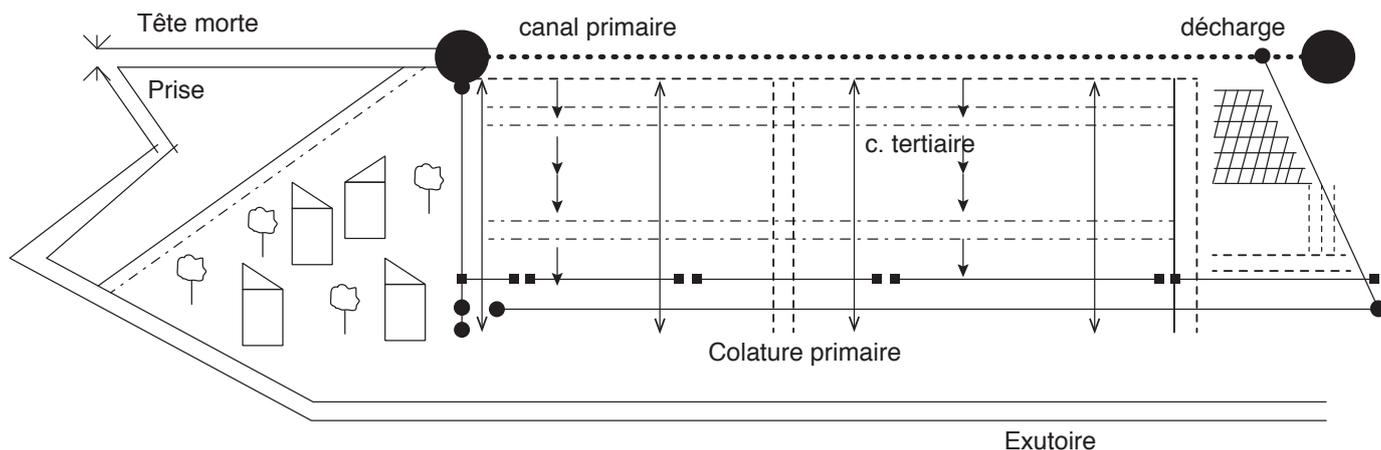
Les bassins d'amortissement et les systèmes de tranquillisation (pour dissiper l'énergie) : utilisés pour régler le débit (courant d'eau) provenant de fortes turbulences dues à des variations brusques d'écoulement. On distingue :

- > les bassins de dissipation qui servent à transformer l'énergie d'un courant rapide en turbulence, de sorte que l'eau pénètre à faible vitesse dans un canal situé en aval du bassin ;
- > les bassins de tranquillisation ;
- > l'ouvrage de chute dans les terrains relativement pentu.

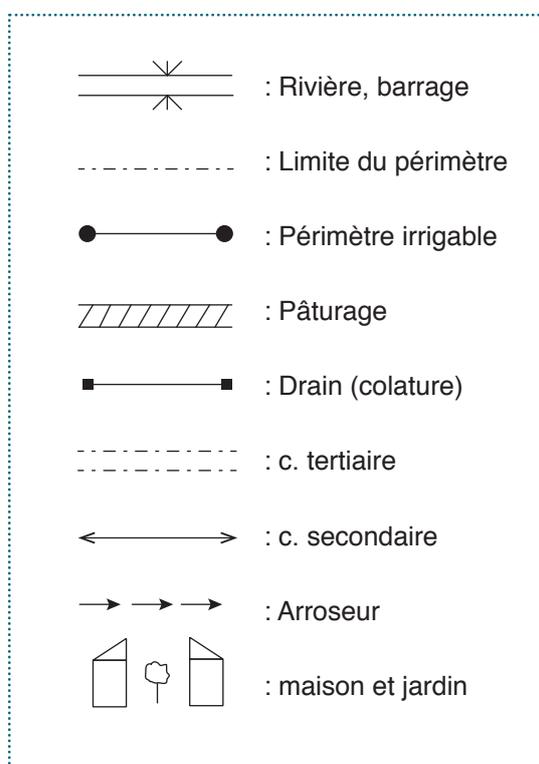
Les ouvrages de protection et d'entretien du réseau :

- > évacuateurs : ce sont des ouvrages permettant l'évacuation sans risque de l'excès d'eau vers le réseau de drainage (thalweg, colatures reliées au réseau de drainage) ;
- > les réseaux de colature (primaire, secondaire, tertiaire) évacuent hors du périmètre les eaux de pluie, de ruissellement, d'irrigation et souterraines ;
- > les dispositifs anti-érosifs au voisinage des ouvrages ;
- > les canaux de chasse/vannes de chasse, pour reprendre le surplus de la rivière en période de crue et faciliter l'entretien de la tête morte.

Modèle de croquis d'un périmètre irrigué



LÉGENDE





ANNEXE N°3

Les besoins en eau d'irrigation

Besoin en eau du périmètre irrigué

Le besoin en eau du périmètre irrigué est la quantité d'eau dont le périmètre a besoin en un moment donné pour satisfaire la demande de tous les usagers. Ce besoin dépend :

- > de la nature des sols rencontrés dans la zone ;
- > des cultures réalisées ;
- > du calendrier cultural ;
- > des différentes pertes en eau ;
- > des surfaces mises en culture.

Plus on a des terres mises en culture, plus forte est la demande en eau. On devra toujours avoir le souci de cultiver une quantité de terre correspondante à la quantité d'eau disponible au cours de la campagne.

La nature des sols (voir ci-dessous Annexe n°4)

Sur un périmètre tous les sols ne sont pas homogènes. Leur nature est déterminée par la grosseur des éléments qui le constituent. Lorsque les éléments sont très fins, on est en présence d'un sol argileux qui retient très bien l'eau, par contre si ces éléments sont grossiers, on est en présence d'un sol qui ne retient pas l'eau. La nature des sols rencontrés sur le périmètre joue en grande partie sur la quantité d'eau que l'on doit appliquer.

On doit choisir la plante la plus appropriée au type de sol de la parcelle.

Les besoins des cultures

Les besoins en eau d'une culture correspondent à la somme de l'eau transpirée par les plantes et de l'eau évaporée par le sol, on parle alors d'évapotranspiration. En effet, une plante (comme une personne) transpire quand elle a de l'eau, elle a aussi besoin d'eau pour grandir, pour se développer, pour vivre.

Les besoins sont différents en fonction des types de sols (voir ci-dessous Annexe n°4), du climat, de la plante et de son niveau de développement (démarrage, floraison, proche de la récolte).

Le type de culture rencontré sur le périmètre a une grande influence sur les besoins en eau. Par exemple, un périmètre emblavé en riz nécessitera d'avantage d'eau qu'un périmètre où la culture du maïs est dominante.

Culture	Besoin en mm
Maïs	400 – 700 mm
Sorgho	300 – 650 mm
Riz	500 – 800 mm
Haricot	250 – 400 mm
Canne à sucre	1000 – 1500mm
Bananier	700 – 1700 mm
Tomate	300 – 600 mm
Oignon	350 – 600 mm

Besoins en eau de la parcelle

Les besoins en eau de la parcelle proviennent :

- > du besoin en eau des plantes ;
- > et des pertes.

Sur la parcelle, les deux pertes notées se font par :

- > infiltration : l'eau entre en profondeur loin des racines des plantes qui ne peuvent plus les atteindre ; les pertes par infiltration dépendent du type de sol, elles sont faibles dans les sols argileux et élevées dans les sols sableux ;
- > ruissellement : l'eau est gaspillée en fin de parcelle.

ANNEXE N°4

Les différents types de sols

Les sols sableux

Le cheminement de l'eau est facile, l'infiltration est rapidement faite pour atteindre les racines des plantes, le sol ne retient pas l'eau... Le sable a une faible capacité de rétention d'eau, en d'autres termes le sable a un faible volume d'eau utilisable. Par conséquent, en sols sableux il faut irriguer fréquemment avec des doses faibles.

Les sols limoneux

Le cheminement de l'eau est plus difficile qu'en sol sableux, l'eau étant davantage retenue.

Les sols argileux

L'eau a du mal à circuler à l'intérieur du fait d'un très grand nombre de particules, le sol retient de grandes quantités d'eau, au bout d'un temps très court une faible quantité d'eau s'infiltrer vers les racines des plantes. Le sol retient et stocke beaucoup d'eau, il la restitue aux plantes pendant de nombreux jours. L'argile a une forte capacité de rétention d'eau, et par conséquent un sol argileux présente un important volume d'eau utilisable. Donc en sol argileux, la dose d'irrigation est importante, et l'espacement des arrosages est plus long.

Comportements (réactions) des différents types de sol

Sols	Avantages	Inconvénients
Argileux	<ul style="list-style-type: none"> • conserve bien l'eau • réduit les pertes en profondeur • délai d'arrosage trop long 	<ul style="list-style-type: none"> • drainage difficile • risque d'excès d'eau pour les racines
Limoneux	<ul style="list-style-type: none"> • conserve l'eau • drainage moyen • bon temps d'arrosage 	<ul style="list-style-type: none"> • apparition de croûte dure à la surface (sous eau) rendant difficile le travail des sols
Sableux	<ul style="list-style-type: none"> • sol de bonnes conditions de drainage • pas de risque d'excès d'eau pour les racines 	<ul style="list-style-type: none"> • ne retient pas l'eau • délai d'arrosage très court

Test du boudin:

1. Prélever un échantillon de sol
2. Humidifier le sol de façon à former un boudin
 - > Si le boudin est réalisé avec difficultés et qu'il soit impossible de faire un anneau le sol contient beaucoup de sable ;
 - > Si le boudin est entrepris et qu'on arrive à former facilement l'anneau sans fissures (cassure), le sol contient beaucoup d'argile ;
 - > Si le boudin est réalisé et qu'on n'arrive pas à fermer jusqu'au ¾ l'anneau, la terre contient beaucoup de limons.



ANNEXE N°5

L'offre et la demande en eau

L'offre en eau

L'offre en eau est la disponibilité en eau du périmètre au cours d'une période déterminée. Elle résulte essentiellement de deux sources : la pluie et l'irrigation en complément.

La disponibilité pour distribuer autant d'eau que nécessaire au périmètre durant toute la période d'irrigation dépend essentiellement de la disponibilité de la ressource eau. Cette disponibilité peut varier considérablement au cours de l'année et selon les années. D'autre part, l'approvisionnement dépend de la capacité de l'installation. Les techniciens doivent également être conscients que l'eau doit être disponible tout au long du cycle de culture, sans interruption.

Il est donc important de connaître le volume d'eau que l'on peut prélever à partir d'une ressource donnée pendant une campagne ou une année, notamment dans les cas suivants :

- > création du réseau d'irrigation ;
- > expansion du réseau ;
- > modification de la saison de culture ;
- > adjonction d'une deuxième campagne d'irrigation ;
- > passage d'une culture demandant peu d'eau à une culture exigeante en eau.

L'apport d'eau d'irrigation au réseau dépend de deux facteurs techniques :

- > le volume ou le débit de la ressource ;
- > la capacité des ouvrages de prise et de transport.

La pluie

C'est la principale source d'eau utilisée en agriculture à travers le monde et qui arrose naturellement les plantes. La pluie est caractérisée par sa hauteur, son intensité, sa quantité, sa durée et sa distribution dans le temps. On mesure la hauteur d'eau tombée avec un instrument appelé pluviomètre. La mesure est entreprise chaque jour en prenant soin de porter la valeur sur un document, l'unité de mesure est le millimètre (mm).

En Haïti au dessous de 120 mm d'eau par mois, l'agriculture pluviale est risquée. On doit recourir à l'irrigation.

Recommandations pour installer un pluviomètre :

- > placer le pluviomètre dans un endroit dégagé de tout arbre, loin des toitures de maisons ;
- > placer le pluviomètre à 1 mètre 50 au dessus du sol et protégé de toutes interventions humaine et animale ;
- > faire la lecture chaque matin et enregistrer les données dans un cahier.

L'irrigation

C'est l'apport des quantités d'eau nécessaires en complément aux apports naturels, au moment opportun pour satisfaire les besoins en eau des plantes.

Irriguer veut dire arroser artificiellement les plantes. Si les cultures pluviales dépendent entièrement des pluies, les cultures irriguées bénéficient d'arrosage organisé par l'homme au moyen de canaux, de réservoirs, de pompes, etc.

On parle d'irrigation totale lorsque les besoins en eau de la culture sont satisfaits du début à la fin par l'irrigation sans discontinuer. On parle d'irrigation de complément ou d'appoint lorsque l'arrosage artificiel vient combler les déficits pluviométriques.

L'eau disponible pour l'irrigation provient généralement :

- > d'une rivière ;
- > d'une source ;
- > d'un lac ;
- > de l'eau du sous-sol ;
- > d'un lac ou retenue collinaire.

La quantité d'eau disponible varie dans le temps et dans l'espace. Ainsi, la mesure de débit est plus difficile que celle de la pluie aussi il est important d'entreprendre des mesures de débit avant les prises de décisions au niveau d'un système irrigué.

Mesures de débit

Le débit dans un canal, une rivière, une source, est la quantité d'eau qui passe dans ce canal ou cette rivière au cours d'un temps bien déterminé. On le mesure le plus souvent en litre par seconde (L/s) pour les petits débits et en mètres cubes par seconde (m³/s) pour les gros débits.

La mesure du débit est entreprise pour :

- > connaître la quantité d'eau disponible (l'apport en eau de la rivière ou du canal) ;
- > calibrer les canaux, pour dimensionner un ouvrage ;
- > mieux partager la quantité d'eau disponible entre les canaux ;
- > assurer une distribution équitable.

Principe de mesure de débit par flotteur

La section mouillée est déterminée par la forme du canal (rectangulaire, trapézoïdale). La mesure de la vitesse V se fait en mesurant le temps t au cours duquel le flotteur a parcouru la distance d :

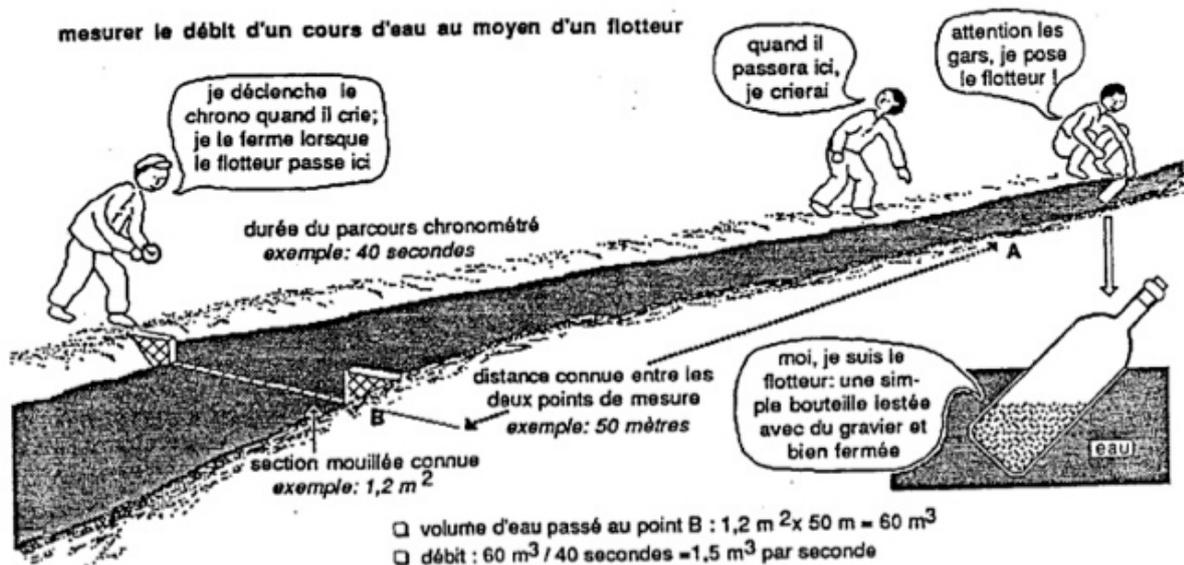
$$\text{Vitesse} = \text{distance} / \text{temps} \quad (V = d/t)$$

Cette vitesse est ensuite corrigée par un coefficient pour tenir compte du fait que la vitesse en surface est supérieure à la vitesse moyenne.

Largeur du canal	Canal en dur	Canal en terre
< 30 cm	0.75	0.6
De 30 à 60 cm	0.8	0.67
De 60 à 100 cm	0.85	0.7

Le débit Q s'obtient ensuite en multipliant la vitesse V par la section mouillée S :

$$\text{Débit} = \text{section mouillée} \times \text{vitesse} \quad (Q = S \times V)$$



Précautions à prendre :

- > Choisir un chemin de canal droit et à faible inclinaison ;
- > Libérer le fond et les berges de tout ce qui peut ralentir le courant d'eau et le flotteur.

Les différentes pertes en eau

Plus la perte en eau est importante, moins on en a pour satisfaire les besoins en eau des plantes. Moins on perd d'eau, plus on en a pour satisfaire la demande des usagers. Il est important d'en faire une bonne gestion pour limiter les pertes.

Les pertes débutent depuis le barrage, la prise, et lorsque les vannes sont en mauvais état. Toute l'eau disponible en tête du canal n'arrive pas à la parcelle.

En irrigation beaucoup de pertes surviennent :

Pertes au cours du transport

- > En amenant l'eau jusqu'à la parcelle (conduction)
- > Et en appliquant l'eau à la parcelle (application)

Les pertes en eau dans les canaux

- > Pertes par évaporation à la surface de l'eau
- > Pertes par percolation profonde à travers le fond du canal
- > Pertes par infiltration à travers les berges du canal ou bien les digues
- > Pertes par déversement des diguettes
- > Pertes dues à des brèches dans les diguettes
- > Pertes par écoulement dans les drains
- > Pertes par écoulement à travers les trous de passage des rongeurs dans les diguettes et les berges des canaux

Pertes par conduction de l'eau

- > Evaporation de l'eau par le vent et le soleil
- > Infiltration dans le sol (canaux en terre)
- > Infiltration dans le fond et les parois du canal
- > Trous creusés (hommes, rats)
- > Vol et détournement d'eau
- > Mauvais entretien des canaux
- > Vannes non étanches
- > Débordement de l'eau du canal (canal trop petit, obstacles qui bouchent, vannes fermées)

Pertes par application d'eau

- > Pertes par infiltration profonde (débit trop faible)
- > Pertes par débordement (canal petit, fort débit)
- > Pertes par négligence et / ou inexpérience de l'utilisateur
- > Pertes dues à la mauvaise préparation de sol
- > Pertes dues au mauvais planage et drainage des parcelles

L'association responsable de la gestion pour éviter une augmentation de la demande en eau devra empêcher :

- > l'extension du réseau d'irrigation (donc du périmètre) ;
- > l'introduction sur le périmètre de nouvelles cultures plus exigeantes en eau.

Proposition d'exercice en atelier :

1. Enumérez les différentes pertes d'eau que l'on a depuis le barrage jusqu'à la parcelle ?
2. Enumérez les différentes pertes d'eau à l'intérieur de la parcelle ?



ANNEXE N°6

L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre irrigué

En quelques définitions :

1. Débit fictif continu

C'est le débit continu qu'il faut appliquer pour apporter la quantité d'eau désirée. On l'appelle fictif parce qu'il n'est jamais appliqué en continu. Dans la pratique, on va arroser pendant quelques heures avec un débit important car les débits faibles ne sont pas efficaces.

On appliquera par exemple un débit de 15 L/s pendant 1 jour (24 h) ou 30 L/s pendant 12 heures.

Le débit fictif est un débit de calcul. On ne peut pas arroser avec un débit faible qui provoque beaucoup de pertes par infiltration profonde.

2. Débit d'arrosage ou 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 estime une variation de 20 L/s à 30 L/s.

Problèmes de main d'eau

Souvent en fonction des difficultés dues à l'expérience de l'irrigant, aux échelles de mesures, à la maîtrise du terrain (topographie, préparation du sol), on est en présence de mains d'eau trop faibles ou trop fortes.

Main d'eau trop forte : lorsqu'elle est trop forte (> 30L/s), une grande partie de l'eau d'irrigation traverse rapidement la parcelle sans avoir vraiment le temps de s'infiltrer dans le sol et a tendance à se retrouver en queue de la parcelle le plus rapidement possible. En conséquence :

- > la zone exploitée par les racines n'est pas bien mouillée, l'irrigation se fait superficiellement n'atteignant pas la zone idéale, on est obligé d'arroser plus souvent ;
- > il est difficile pour l'irrigant de gérer la main d'eau, l'eau laisse le jardin créant de l'érosion et se gaspille.

Main d'eau trop faible : c'est une main d'eau inférieure à 20 L/s, au début de la parcelle l'eau avance lentement et a le temps de s'infiltrer en profondeur dans le sol dépassant la zone racinaire ; cette eau est perdue pour la plante. Il faut beaucoup de temps pour arroser la queue de la parcelle et très souvent l'eau n'arrive pas à mouiller la zone racinaire, créant une nette différence entre les plantes en tête et en queue de parcelle. En conséquence :

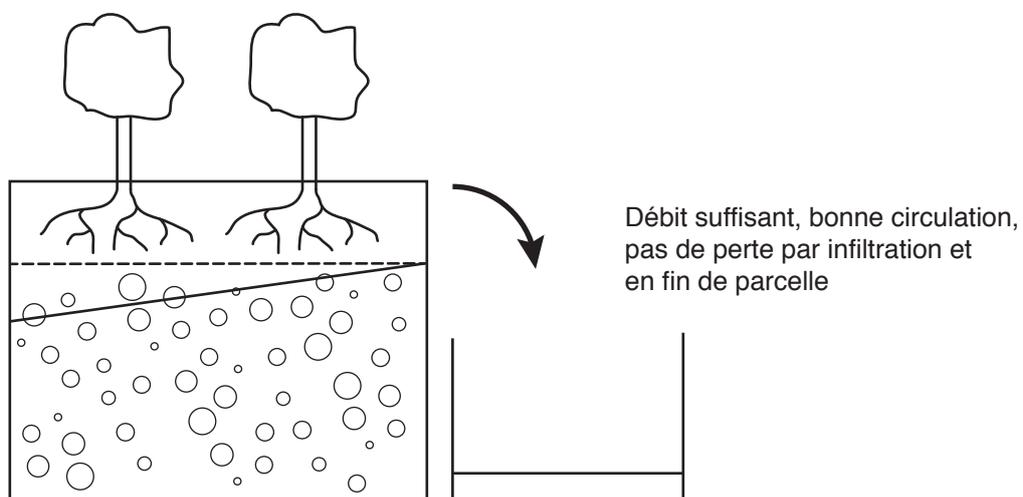
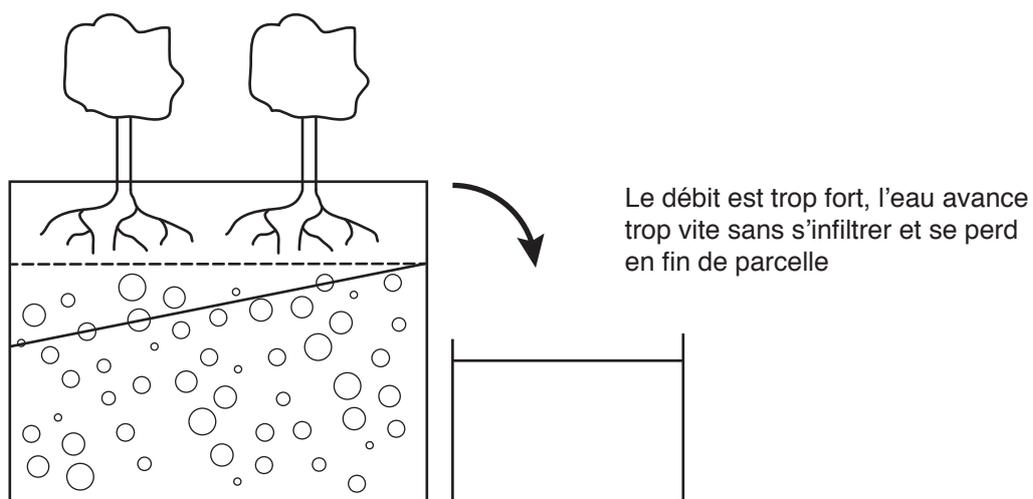
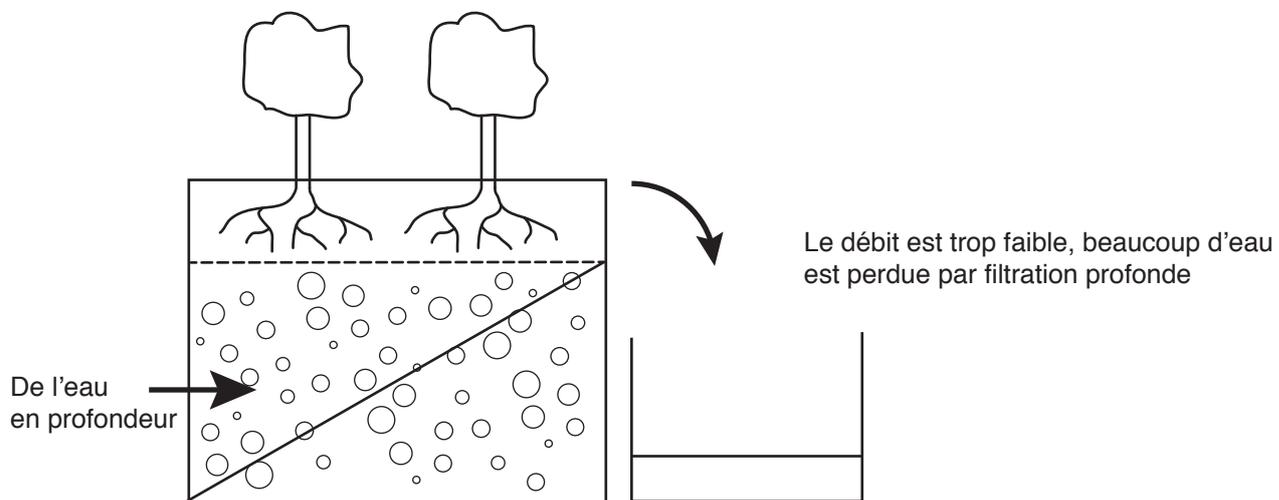
- > une grande perte d'eau en profondeur sur certaines parties de la parcelle ;
- > un temps d'arrosage trop long ;
- > une différence de stade entre les plantes situées en tête et queue de parcelle.

Main d'eau suffisante

Comprise entre 20 et 30 L/s, l'eau en se déplaçant à une vitesse raisonnable au niveau de la parcelle, a le temps de s'infiltrer dans le sol. En conséquence :

- > la zone racinaire est bien mouillée ;
- > pas de gaspillage d'eau en tête comme en queue de parcelle ;
- > pas de différence due à l'application de l'eau au niveau des plantes ;
- > l'agriculteur arrive à bien gérer la quantité d'eau.

Usages de mains d'eau



ANNEXE N°7

L'utilisation de l'eau au sein d'un périmètre irrigué

1. Les règles de distribution

Les règles de la distribution de l'eau ont plusieurs niveaux qui correspondent à chaque niveau de répartition. Les différents types de structures les plus rencontrées proposent 2 à 3 niveaux :

Niveau 1 :	Canal tertiaire	Groupe d'usagers d'un canal
Niveau 2 :	Canal secondaire	Sous-comité
Niveau 3 :	Canal primaire	Comité de gestion

A chaque niveau elles précisent qui est usager ou non, de quels droits chaque usager dispose et dans quelles conditions ces droits peuvent s'exercer, elles précisent également les devoirs de chacun.

2. Les modes de distribution de l'eau

La distribution doit se faire de telle sorte que chaque parcelle reçoive une dose correcte au moment opportun. À partir des modes de distribution, l'arrosage des parcelles est organisé selon un calendrier d'arrosage.

Pour chacune des parcelles, les paramètres du calendrier des arrosages sont :

- > le débit ;
- > la durée ;
- > la période d'attente entre deux arrosages ;
- > les habitudes des irrigants dans le cas de réhabilitation.

Trois modes de distribution constituent les configurations principales de distribution de l'eau :

Distribution continue

La dose d'arrosage est livrée au moyen d'un débit continu pendant toute la durée de l'irrigation, tous les usagers reçoivent l'eau en permanence, principe qui rend minimal le dimensionnement des infrastructures. On assiste à une alimentation continue des parcelles.

Distribution à la demande (l'utilisateur décide seul de son arrosage)

C'est techniquement la méthode la meilleure et la plus rationnelle, puisque chacun peut irriguer quand il juge que les plantes en ont besoin en supposant qu'un agriculteur qui bénéficie de l'eau quand il le demande en fait un usage conforme aux besoins des plantes. Mais cela suppose que les agriculteurs connaissent bien les besoins de leurs cultures et en suivent de près leur développements. Au point de vue économique, c'est la solution la plus coûteuse parce qu'elle exige un réseau surdimensionné.

Distribution par rotation fixe ou tour d'eau (date, débit, durée et fréquence de chaque arrosage sont fixés à l'avance)

L'eau est distribuée à des intervalles réguliers avec un débit déterminé, plus important que le débit nécessaire (le partage du temps permet de disposer de modules plus importants). Il implique une succession des

arrosages dans le temps, dans un certain ordre (conserver un ordre fixe), on l'appelle distribution au tour d'eau rigide ou par rotation rigide : entre deux arrosages d'une même parcelle, l'eau fait un tour en servant toutes les autres parcelles.

Le temps de distribution est fonction du débit d'arrosage et de la taille (superficie) des parcelles.

3. Le calendrier cultural

Le calendrier cultural est un tableau dans lequel on représente les différentes périodes de mise en cultures du périmètre, les dates de semis et de récolte pour chaque culture. Il détermine dans une large mesure les besoins en eau du périmètre. Cet instrument est important et permet de voir la période au cours de laquelle la demande en eau sera maximale.

Exemple de calendrier cultural

Mois culture	Jan.	Fév.	Mars	avril	Mai	juin	Juill.	août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Surface
Maïs			P			R			P			R	
Riz					P				R				
Haricot		R									P		
Mazombel	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	P/R	
Mil								P				R	

P : plantation

R : récolte

Le calendrier cultural de la zone d'intervention peut-être établi par les participants de la formation pour la prochaine campagne avec les précisions suivantes : les périodes de cultures, les cultures dominantes à chaque période, la période où les besoins en eau sont plus forts.

4. Le calcul du tour d'eau et du tableau d'horaire

Il se fait :

- > au niveau du canal primaire pour les secondaires ;
- > au niveau du secondaire pour les tertiaires ;
- > au niveau des tertiaires pour les parcelles (usagers).

Pour calculer le tour d'eau, il faut connaître :

- > le débit en tête du canal primaire (tête morte) ;
- > la surface à arroser par secondaire/tertiaire ;
- > la main d'eau d'usage (pour le système) ;
- > le nombre de jours d'arrosage par semaine (6/7 par exemple) et la durée journalière d'arrosage (18/24 h, 24/24 h par exemple).

Proposition d'exercice en atelier le calcul d'un tour d'eau:

Etablir le calendrier d'irrigation pour le canal Fond-Vert :

- > Débit en tête du canal : 240 L/s;
- > 6 canaux secondaires de superficies (ha) respectives : 15 ; 28 ; 46 ; 18 ; 34 ; 27;
- > Fréquence de 7 jours ;
- > Main d'eau : 30 L /s

Réponse de l'exercice :

Les étapes :

1. Transformation de la superficie du canal secondaire en % de la superficie totale (on décide que tout ce qui arrive sur le périmètre sera répartie équitablement selon la superficie) :

Canal #	1	2	3	4	5	6	Total
Superficie (ha)	15	28	46	18	34	27	168
Superficie/Superficie totale	0.0893	0.1666	0.2738	0.1071	0.2024	0.1607	1
% Superficie	8.93	16.67	27.38	10.71	20.24	16.07	100

2. Calcul du nombre de mains d'eau disponible pour chaque canal

Nombre total de mains d'eau disponibles = Q tête canal /niveau mains d'eau choisie ; soit : 240/30 = 8 mains d'eau

Main d'eau par canal = % superficie x nombre total de mains d'eau

Canal #	1	2	3	4	5	6	Total
Superficie (ha)	15	28	46	18	34	27	168
% Superficie	8.93	16.67	27.38	10.71	20.24	16.07	100
Nombre mains d'eau N	0.7144	1.3336	2.1904	0.8568	1.6192	1.2856	8

3. Calcul du nombre d'heures d'eau disponible pour chaque canal au cours de la semaine

Pour une semaine de 7 jours = 168 heures

Chaque canal recevra : N *168

Canal #	1	2	3	4	5	6	Total
Superficie (ha)	15	28	46	18	34	27	
Nombre mains d'eau N	0.7144	1.3336	2.1904	0.8568	1.6192	1.2856	8
Nombre d'heures/semaine (N*168)	120	224	368	144	272	216	1344

Canal	Lundi				Mardi				mercredi				Jeudi				vendredi				samedi				dimanche				Total disponible	
	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	6h	168 h	H/6
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																			120	20
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1+1/3																224	37+1/3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3+1/3	3	3	3	3	3	3	3	1								368	61+1/3
4									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							144	24
5													1+1/3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	272	45+1/3
6																	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	4		216	36
Total mains d'eau	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1344	224

L'horaire d'irrigation ci-dessus ne tient pas compte des temps morts, qui correspondent au parcours de l'eau entre deux canaux secondaires ou deux parcelles. En Haïti, les périmètres sont en général de petite envergure, les temps de parcours sont considérés comme négligeables et dans l'application de l'horaire l'eau passera progressivement de l'amont vers l'aval en respectant l'ordre des canaux et parcelles.

5. Les contraintes de la distribution de l'eau d'irrigation

Par l'irrigation, on cherche à apporter l'eau en quantité voulue et au moment opportun. Il faut établir pour chaque parcelle le meilleur calendrier des arrosages, tout en respectant le cadre technique et hydraulique du réseau et les besoins multiples du moment.

Contraintes à l'échelle de la parcelle

Le calendrier d'une parcelle est déterminé par trois variables, dont les valeurs usuelles sont très différentes d'un système à l'autre et de par le monde selon les habitudes locales et la technique d'irrigation :

- > le débit reçu (module) ;
- > la durée d'arrosage par unité de surface : de quelques minutes à plus de 24 heures par hectare ;
- > la période d'attente entre deux arrosages : de quelques jours à plusieurs semaines.

Dans la pratique les possibilités sont cependant limitées par les impératifs techniques (mode d'application, besoins des plantes, caractéristiques du sol) l'organisation du travail du sol, les performances techniques et économiques des arrosages (efficacité, érosion, coût de main d'œuvre et du matériel).

Contraintes techniques à l'échelle du réseau

Tant au niveau des associations gestionnaires du réseau, qu'au niveau étatique, on cherche à utiliser toute la ressource disponible afin d'obtenir la meilleure plus value agricole sur la superficie la plus grande possible et à un coût raisonnable. On cherche donc à rendre minimale les pertes d'eau, qui sont de trois types :

- > les pertes en transport qui sont dues aux infrastructures de transport de l'eau (infiltration, évaporation, fuites) et représentent en général la plus grande partie du budget d'un projet d'irrigation (non entretenus ce qui amènent des dysfonctionnements, la destruction) ;
- > les pertes en bout de réseau (une partie de l'eau envoyée en tête du périmètre n'est pas utilisée et s'échappe à l'exutoire) sont liées à la conduite de l'eau dans les canaux tertiaires ;
- > les pertes par mauvaise homogénéité de la répartition, dans l'espace ou dans le temps se rapportent au mode de distribution.

Contraintes de la rareté relative de l'eau

Les contraintes liées à la mobilisation de l'eau sont variables selon le contexte. Dans le cas d'une prise au fil de l'eau, le débit disponible est fixe et dépend du régime hydrographique et de la configuration des prélèvements amont et aval sur le bassin, qui peuvent rendre l'eau plus rare. Les barrages réservoirs offrent le plus de souplesse : on connaît en début de saison le volume total dont on pourra disposer et on peut déterminer une stratégie de gestion avec une certaine latitude quant au débit d'utilisation. Les décisions de lâchés supposent un équilibre entre les demandes immédiates, une prévision sur l'ensemble de la campagne et l'état de remplissage du barrage.

Dans le cas de système par pompage, la capacité du système est celle de la nappe ou de la pompe.



**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

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



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 - **Internet** . www.avsf.org

Association reconnue d'utilité publique