



MILLENIUM CHALLENGE ACCOUNT BURKINA FASO

**ASSISTANCE TECHNIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROGRAMME DE
FORMATION EN OPÉRATION ET MAINTENANCE (O&M), LA CRÉATION ET LA FORMATION
D'ASSOCIATIONS D'USAGERS DE L'EAU (AUE) ET LA CRÉATION D'UN FONDS D'ENTRETIEN**

Marché n° 196/AD7/MrAt04/CS/20104

Livrables 6.9

Modules de formation des acteurs de

l'unité O&M de l'AMVS

Module 1 : Gestion de l'eau

Version finale

novembre 2012



Les points de vue exprimés dans ce document sont ceux du consultant et ne reflètent pas nécessairement ceux du MCA-Burkina ou du MCC.

Groupement SHER-GRET		Nom de la mission Assistance technique pour le développement et la mise en œuvre d'un programme de formation en opération et maintenance (O&M), la création et la formation d'associations d'usagers de l'eau (AUE) et la création d'un fonds d'entretien				N° de projet : BKF66_MCA AD7
Version : 01	Nb pages : 88	Document : Livrable 6.9 Module 1 : Gestion de l'eau – Version finale	Date : 30/11/2012	Rédigé par : EH	Vérifié par : PL	Validé par : Client

Module de formation en gestion de l'eau de l'unité O&M de l'AMVS.

TABLE DES MATIERES

1	Présentation	5
1.1	Objectif opérationnel	5
1.2	Objectif pédagogique	5
1.3	Méthode pédagogique	6
1.4	Matériels pédagogiques	6
1.5	Formateurs	6
1.6	Public cible.....	6
1.7	Contenu	6
1.8	Durée	7
2	Déroulement	7
2.1	Séance 1 : Rappel de la gestion de l'eau - généralités	7
2.2	Séance 2 : Utilisation du bilan prévisionnel du réservoir du Sourou	7
2.3	Séance 3 : Exploitation du bilan prévisionnel du réservoir du Sourou	7
3	Rappel de la gestion des eaux - généralités	8
3.1	Qu'est ce que la gestion de l'eau ?.....	8
3.2	Actions de la gestion de l'eau d'irrigation.....	9
3.3	Le domaine de gestion de l'AMVS.....	12
3.3.1	Interactions à « l'amont » du réservoir de Sourou	12
3.3.2	Interactions à « l'aval » du réservoir de Sourou	13
4	Le rôle de l'AMVS dans la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou	13
4.1	La planification des campagnes d'irrigation.....	13
4.1.1	Les besoins en eau des cultures et des périmètres.....	14
4.1.2	La disponibilité de l'eau.....	16
4.1.3	La planification des campagnes d'irrigation.....	16
4.2	La gestion du réservoir de Sourou.....	17
4.2.1	Caractéristiques du réservoir de Sourou.....	17
4.2.2	Bilan hydrologique du réservoir de Sourou.....	22
4.2.3	Le bilan prévisionnel du réservoir de Sourou.....	24
4.2.4	Travaux pratiques avec le logiciel du bilan prévisionnel du réservoir de Sourou	26
4.3	Le suivi de la campagne d'irrigation par l'AMVS.....	27

5	Prestations complémentaires de l'AMVS.....	33
5.1	Suivi / gestion environnemental	33
5.2	Suivi / gestion sociale	34
5.3	Normes techniques à définir pour les intervenants (usagers, prestataires techniques) dans la zone 34	
5.4	Recherches (technique, sociale, environnementale).....	34
6	Conclusion	35
	Annexes	36
	Annexe 1 : Données météorologiques de la station de Di.	36
	Annexe 2 : Contrat de fourniture de l'eau d'irrigation (version améliorées par AMVS et AD7).....	37
	Annexe 3 : Contrat annuel de fourniture de l'eau d'irrigation.	46
	Annexe 4 : Tableaux des besoins en eau des cultures	49
	Annexe 5 : Fiche de déclaration de mise en culture (exploitant individuel).....	59
	Annexe 6 : Fiche de suivi de la mise en culture (par canal tertiaire)	60
	Annexe 7 : Fiche de suivi de la station de pompage	62
	Annexe 8 : Fiche de suivi de canal (canaux secondaires et primaire)	64
	Annexe 9 : Liste des périmètres formels alimentés par le réservoir du Sourou	66
	Annexe 10 : Information sur le modèle de prévision du bilan hydrologique du réservoir du Sourou .	67

Note sur la version finale de ce module

La version finale a été préparée après la formation par l'expert en gestion de l'eau d'AD7 sur la base des discussions avec les participants pendant la formation

1 PRESENTATION

1.1 Objectif opérationnel

L'objectif opérationnel de la formation est l'amélioration de la gestion de l'eau du réservoir du Sourou et des périmètres alimentés par ce réservoir en passant d'une gestion empirique vers une gestion prévisionnelle et rationnelle visant une utilisation optimale des ressources en eau et en terre de la vallée.

1.2 Objectif pédagogique

Les participants sont capables de :

- Comprendre l'objectif général et les procédures de la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou et plus généralement au niveau d'une zone d'irrigation.
- Impliquer l'ensemble des usagers d'eau d'irrigation dans la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou
- Comprendre le rôle de l'AMVS dans la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou et les interactions avec les autres acteurs de la gestion de l'eau.
- Faire un bilan hydrologique prévisionnel du réservoir du Sourou avec tous les éléments constitutifs de ce bilan pendant l'année.
- Identifier les éléments du bilan qui peuvent être influencés par la mise en place de la GIRE dans le bassin du Mouhoun et comprendre comment ils seront affectés par les décisions de l'agence du Mouhoun. Comprendre les contrats de fourniture d'eau (long terme et annuels) entre l'AMVS et les OUEAs Convertir les programmes de mise en culture sous irrigation fournis par les OUEA et autres gestionnaires de périmètre en besoins en eau prévisionnels
- Evaluer et au besoin corriger les programmes de mise en culture sous irrigation fournis par les OUEA et autres « gestionnaires de périmètre pour assurer que les programmes d'irrigation puissent être réalisées à condition que tous les acteurs respectent les règles
- Tester les besoins en eau des programmes de mise en culture alternatifs à l'aide du modèle du bilan prévisionnel
- Faire des alertes en cas de non respect des programmes de mise en culture des OUEA et autres gestionnaires de périmètre.
- Déterminer les indicateurs de suivi des activités de l'AMVS, voir suggestions ci-après :
 - tous les opérateurs d'irrigation utilisant l'eau du réservoir sont identifiés par l'AMVS (nombre et ha)
 - tous les opérateurs identifiés ont signé avec un contrat long terme et un contrat annuel pour la fourniture de l'eau (nombre et ha)
 - tous les opérateurs avec un contrat à long terme et annuel sont desservis pendant la période d'irrigation convenue sans interruption du service de l'eau (nombre, %)
- Déterminer les indicateurs de suivi des activités des OUEAs et autres gestionnaires de périmètre.

N.B. il est recommandé que les agents de l'AMVS connaissent tous les éléments de formation en gestion de l'eau des OUEA ; notamment les aspects de programmation des besoins en eau en fonction des superficies mises en cultures, et les calendriers cultureux. Ces éléments sont décrits dans le module de formation des OUEAs sur la gestion de l'eau.

1.3 Méthode pédagogique

La formation est dispensée par les experts en gestion de l'eau et O&M d'AD7.

La formation privilégie les échanges entre les formateurs et les participants pour une pédagogie active plaçant les participants en situation de demandeurs de d'information plutôt que récepteurs passif d'un message. Les formateurs veillent à dégager du temps pour faire appel à l'expertise des participants en matière de gestion de l'eau et permettre des échanges d'expérience entre participants.

1.4 Matériels pédagogiques

- Ce module de formation
- Carte de la zone du réservoir avec l'implantation des périmètres et des stations de pompage
- Contrat de fourniture d'eau (long terme et annuel)
- Modèle de bilan prévisionnel (fichier en Excel)
- Fiche de suivi des cultures par tertiaire
- Fiche de suivi de la station de pompage
- Fiche de suivi de canal (canal primaire et canaux secondaires)

1.5 Formateurs

Les experts gestion de l'eau et O&M d'AD7.

1.6 Public cible

Personnel de l'AMVS / DAIE (environ 5 personnes)

1.7 Contenu

Le contenu de la formation porte sur l'ensemble des actions de la gestion de l'eau dans le réservoir du Sourou et les interactions avec les partenaires à l'amont (la DGRE et la future agence du Mouhoun) et ceux à l'aval (les OUEA et autres opérateurs de périmètres irrigués).

Les actions de la gestion de l'eau sont :

- La planification des différentes campagnes d'irrigation
- Le suivi des irrigations et les actions d'ajustement

Les parties impliquées dans la gestion de l'eau sont :

- L'AMVS avec l'appui de la DGRE (DRAH assure l'opérationnel), les trois sont appartiennent au Ministère de l'Agriculture)
- Les OUEAs et autres opérateurs de périmètres formels et dans le futur immédiat, les opérateurs de périmètres informels à moyen terme.

Le contrat de fourniture de l'eau entre l'AMVS et l'OUEA (long terme et annuel) constitue l'interface entre les partenaires de la gestion de l'eau :

1.8 Durée

La durée de la formation est 3 jours ; trois séances d'une journée

Séance 1 : Rappel de la gestion de l'eau – généralités

La planification des programmes d'irrigation

Séance 2 : L'utilisation du logiciel pour le bilan prévisionnel du réservoir du Sourou

Séance 3 : La gestion du réservoir du Sourou et prestations complémentaires de l'AMVS

2 DEROULEMENT

2.1 Séance 1 : Rappel de la gestion de l'eau - généralités

Introduction (15 mn)

Présentation du module de formation en gestion de l'eau et de son déroulement.

Rappel de la gestion de l'eau (2 h 00)

- Généralités
- Le domaine de gestion de l'AMVS

Le rôle de l'AMVS dans la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou (2 h 00)

- Planification des programmes d'irrigation
- Les caractéristiques du réservoir du Sourou

2.2 Séance 2 : Utilisation du bilan prévisionnel du réservoir du Sourou

Introduction en plénière (15 mn)

Présentation du logiciel de bilan prévisionnel du réservoir du Sourou (utilisation)

Le logiciel du bilan prévisionnel du réservoir du Sourou (3 h 00)

Explications du fonctionnement

Applications par les participants

Recommandations pour mise au point

2.3 Séance 3 : Exploitation du bilan prévisionnel du réservoir du Sourou

Introduction en plénière (15 mn)

Récapitulation de la journée précédente et introduction sur le suivi de la campagne

Le suivi de la campagne d'irrigation (2 h 30)

Suivi de la campagne d'irrigation

Options pour les prestations complémentaires de l'AMVS

3 RAPPEL DE LA GESTION DES EAUX - GENERALITES

3.1 Qu'est ce que la gestion de l'eau ?

Objectif global de la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou :

Maximiser la valeur de la production agricole (en termes monétaires ou bien-être / production d'aliments) par rapport aux ressources suivantes :

- Eau : production / m³ d'eau
- Terre : les rendements et revenus /ha qui dépendent des itinéraires techniques, des assolements et rotations culturales (apport de AD10).
- Travail : productivité du travail
- Capital : investissements en termes d'infrastructures d'irrigation, taux de rentabilité du capital investi.

Le maximum est obtenu quand au moins une de ces ressources est exploitée à sa valeur maximale et que le coût marginal de chacune des autres ressources est égal (ou inférieur) à la valeur de production supplémentaire.

L'objectif spécifique de la gestion de l'eau d'irrigation est de fournir de l'eau aux irrigants :

- En quantité appropriée à leur cultures, leurs stades de croissance, la vitesse d'infiltration et la capacité de rétention du sol et les conditions météorologiques et ce quelle que soit la distance des parcelles à la station de pompage ;
- A un intervalle de temps approprié à la culture, au stade de croissance, la capacité de rétention du sol et les conditions météorologiques

Moyennant un moindre effort en termes de :

- Investissements (périmètres formels, et informels qui couvrent environ 100 ha sur les chenaux et probablement plus sur la rivière/ le réservoir)
- Entretien des infrastructures, (curage et faucardage des chenaux, entretien des digues de protection)
- Effort de travail (travaux au champ et d'entretien)
- Energie (station de pompage - efficience énergétique)
- Eau (efficience en eau des irrigations et le drainage)
- Informations (suivi des irrigations par rapport aux prévisions)
- Organisation de l'irrigation (gestion et coûts de transaction / police de l'eau)

QUESTIONS / DEBAT SUR LA GESTION DE L'EAU :

- a) Est-ce que vous estimez que l'objectif global de la gestion de l'eau dans la vallée du Sourou est atteint ? En d'autres mots, est-ce qu'au moins une des ressources est exploitée à son niveau maximal et la valeur d'une unité supplémentaire des autres ressources est égale ou inférieure à la valeur de production supplémentaire suite à la mobilisation de cette unité supplémentaire ?

Réponse :

Les ressources en eau, en terre et travail ne sont pas exploitées à leur limite. Les investissements sont actuellement le facteur limitant. Avec des investissements supplémentaires (infrastructures et équipements d'irrigation, intrants et machines agricoles), il est possible d'augmenter la valeur de la production agricole.

- b) Est-ce que l'objectif global de la gestion de l'eau est bien servi par l'objectif spécifique ? En d'autres termes ; si l'objectif spécifique est atteint est-ce que cela implique que l'objectif global est atteint ?

En quoi diffèrent l'exploitation d'un périmètre par les petits producteurs et l'exploitation d'un périmètre par un agro-business ?

Réponse :

L'objectif spécifique de la gestion de l'eau doit être complété par d'autres objectifs spécifiques en dehors du domaine de la gestion de l'eau (commercialisation, production, etc.) et doit tenir compte du type et état des infrastructures d'irrigation ainsi que des capacités des producteurs à investir dans leur exploitation agricole. La différence entre petits producteurs et agro businessmen réside dans leur capacité d'investissement - le capital.

- c) Est-ce que les éléments constitutifs pour atteindre l'objectif spécifique sont au complet ? Est-ce qu'il y en a d'autres ?

Réponse :

Au niveau des exploitants il y a toutes les actions à partir de l'investissement dans la campagne jusqu'à sa conclusion en production vendue ou consommée.

3.2 Actions de la gestion de l'eau d'irrigation

Les actions de la gestion de l'eau d'irrigation dans la vallée du Sourou sont :

- Planification / programmation des irrigations fondée sur une estimation prudente des besoins en eau d'irrigation par campagne en fonction des spéculations, de la superficie emblavée, et de la demande en eau des cultures compte tenu des ressources disponibles et mobilisables : réserves d'eau de surface et souterraines disponibles, apports des eaux de surface et souterraines, pluviométrie, pertes par évaporation, autres usages de l'eau)
- Stockage de l'eau (de surface et souterraine) (DGRE/DRAH/AMVS)
- Mobilisation des eaux stockées et des apports (OUEA)
- Distribution d'eau dans les périmètres (OUEA)
- Application à la parcelle (exploitant)

- Drainage / évacuation des eaux excédentaires (exploitant / OUEA)
- Suivi de la campagne et évaluation post-campagne (OUEA/AMVS)

Les acteurs impliqués dans la gestion de l'eau sont mentionnés entre parenthèses. Il s'agit de :

- DGRE/DRAH/AMVS pour le stockage de l'eau ; la DGRE gère les ressources en eau du bassin du Mouhoun ; l'AMVS ne peut pas agir sans accord avec la DGRE, la DRAH opère les vannes de Léry sur instruction de la DGRE.
- AMVS pour le suivi des campagnes : problèmes d'approvisionnement en eau et de débordement des digues de protection, prélèvements illicites, la supervision de l'exécution des campagnes par les OUEA.
- L'OUEA (et toute autre entité responsable pour l'exploitation d'un périmètre) pour :
 - la mobilisation des eaux par pompage
 - la distribution des eaux d'irrigation dans le périmètre
 - l'évacuation des eaux excédentaires à partir du réseau de drainage (drains tertiaires, secondaires et primaire) moyennant une pompage sur les eaux du réservoir du Sourou ou une pompage sur le réseau d'irrigation.
 - suivi de la campagne : fonctionnement de la station de pompage, efficience des irrigations, distribution d'eau équitable, respect des tours d'eau, drainage, paiement redevances, etc.
- l'exploitant pour :
 - l'application de l'eau dans sa parcelle
 - le drainage des eaux excédentaires de sa parcelle.

Tous ces acteurs à leur niveau respectif sont responsables de l'entretien des infrastructures et équipements d'irrigation selon les règles de l'art; cet aspect est élaboré dans deux modules de formation sur l'entretien destinés l'un aux OUEAs et le second à l'AMVS.

Revenons sur l'action de planification / programmation des irrigations dans la vallée du Sourou ; quel acteur (ou acteurs) est (sont) responsable(s) pour cette action et comment peut-on réaliser cette action de planification / programmation ?

La planification et programmation des irrigations ne peut être réalisée qu'en concertation entre les acteurs. Le principe est simple et peut suivre les étapes suivantes :

1. Les exploitants choisissent les cultures et leurs dates d'implantation (riz, oignon, maïs, etc.) et en informent leur OUEA. Par exemple 0.5 ha de riz pour la campagne de contre saison avec mise en boue en décembre, exigeant une fourniture d'eau jusqu'au mois de mars).
2. L'OUEA collecte et considère l'ensemble des choix des exploitants et établit le calendrier cultural du périmètre qu'elle transmet à l'AMVS (contrat annuel de fourniture d'eau). Evidemment, il pourra être nécessaire d'imposer une concertation entre les exploitants de sorte que le calendrier cultural ne soit pas trop étalé dans le temps, par exemple un calendrier d'une durée de 7 ou même 8 mois pour une culture de 120 jours. Les dates de démarrage et de fin des campagnes d'irrigation doivent être arrêtées en Assemblée Générale. A titre d'exemple le calendrier cultural d'un périmètre rizicole de 200 ha pourrait être : mise en boue de 130 ha en décembre et 70 ha en janvier puis conclusion de la campagne en fin avril).

3. L'AMVS collecte et considère l'ensemble des programmes de mise en culture de toutes les OUEA et autres opérateurs de périmètres d'irrigation. Pour cela elle doit faire deux calculs :
 - Elle doit d'abord convertir le programme de mise en culture dans un programme mensuel de prélèvement de volumes d'eau du réservoir ; et
 - elle doit analyser si les volumes sollicités seront disponibles ou pas.

Si l'AMVS estime qu'il y aura assez d'eau pour satisfaire la demande de toutes les OUEAs et autres opérateurs de périmètre, elle en informe chaque OUEA/opérateur et le programme peut commencer comme prévu. Si par contre, les volumes d'eau ne seront probablement pas disponibles, l'AMVS en informe l'OUEA / l'opérateur afin d'élaborer un autre programme de mise en culture pour lequel la disponibilité des ressources en eau peut être assurée pendant toute la campagne.

Afin de minimiser le risque de fourniture insuffisante d'eau par l'AMVS, celle-ci peut réserver sa décision jusqu'au 1 décembre.

Ce qui ressort de cette description de la planification / programmation c'est qu'il s'agit de mettre en œuvre :

- une communication à trois niveaux (exploitants, OUEAs et autres opérateurs de périmètre, AMVS)
- une communication à deux directions – un dialogue - (demande, réponse, ajustement)
- Des règles pour l'allocation de l'eau en cas d'insuffisance selon les prévisions (règles pour diminuer le risque de non service par l'AMVS)

Les questions de la planification / programmation et du suivi de la campagne seront discutées dans les chapitres suivants de ce module.

QUESTIONS / DEBAT :

a) Quels sont les domaines spatiaux associés aux actions de gestion présentés ci-dessus ?

Réponse :

- *Planification : Sous bassin du Sourou, bassin du Mouhoun en amont et en aval du barrage de Léry*
- *Stockage : Réservoir du Sourou et chenaux*
- *Mobilisation : Chenaux et stations de pompage*
- *Distribution : canaux 1°, 2° et 3° et leurs ouvrages de régulation et distribution*
- *Application à la parcelle : prise de parcelle et parcelle (par exploitant)*
- *Drainage : réseaux de drainage des périmètres et colatures principales*
- *Evaluation post campagne : tout le domaine*

b) Identifier les principales pertes de l'eau d'irrigation dans la vallée du Sourou. Quelle est d'après vous la perte la plus importante ?

Réponse :

Les pertes par évaporation du réservoir sont de très loin les plus importantes. Les autres pertes sont occasionnées par :

1 : Infiltrations dans le réservoir et les chenaux

2 : le réseau de distribution (canaux 1°, 2°, 3°) : mauvais état du réseau,

3 : Gestion de la distribution d'eau : inégalité amont – aval.

3 : l'irrigation à la parcelle (sur irrigation)

c) Quel est le réseau naturel de drainage dans la plaine du Sourou ? Quelle est la fonction actuelle de ce réseau ?

Réponse:

Le Sourou et ses affluents ; ils servent de réservoir et ne peuvent donc plus assurer la fonction de drainage par gravité.

En plus, les exploitants ont généralement négligé les drains et les ont convertis en terrain agricole pour certaines cultures maraichères dont notamment le gombo.

d) Est-ce que la fonction de protection des périmètres contre les inondations fait partie de la gestion de l'eau d'irrigation ?

Réponse:

Au sens strict, la fonction de protection ne fait pas partie de la gestion de l'eau mais elle lui est associée et indispensable.

La manipulation de l'ouvrage de Léry est une action de gestion de l'eau qui a des répercussions sur la protection des périmètres contre les inondations;

La manipulation des vannes (entrée et drainage) dans les chenaux est faite par les OUEA, cette question reste à étudier car les responsabilités sont floues dans la situation actuelle. Pour le drainage, les vannes devraient être opérées par l'OUEA, pour l'irrigation par l'AMVS.

3.3 Le domaine de gestion de l'AMVS

Le mandat de l'AMVS (DAIE –direction des aménagements, infrastructures et équipements) dans le domaine de la gestion de l'eau est **la gestion du réservoir de Sourou.**

Le rôle de l'AMVS est d'assurer l'alimentation en eau des périmètres publics à partir du réservoir du Sourou. Actuellement, la question du rôle de l'AMVS vis-à-vis des périmètres informels est en étude; il est envisageable que leur alimentation sera également assurée et gérée par l'AMVS.

Ce service de l'eau par l'AMVS dépend de la bonne coopération de plusieurs acteurs sur lesquelles elle a peu ou pas d'influence.

3.3.1 Interactions à « l'amont » du réservoir de Sourou

Les acteurs à l'amont du réservoir sont notamment :

- La DGRE (et la future Agence de l'Eau du Mouhoun) qui :
 - Maîtrise l'ouverture des vannes de Léry et donc le débit de sortie en dehors du domaine 'géré' par l'AMVS.
 - Arbitre la répartition des ressources en eau du Mouhoun entre tous les usagers du bassin

- Autorise les prélèvements pour les usages de l'eau à l'amont dans le bassin supérieur du Mouhoun (irrigation, AEP, élevage)
- L'agence de l'eau du Mouhoun gère le comité du bassin du Mouhoun. L'AMVS est membre du collège des usagers du Mouhoun comme beaucoup d'autres utilisateurs.
- La partie Malienne (homologue de la DGRE) qui autorise les prélèvements formels et tolère les prélèvements informels d'eau dans le bassin versant de la Sourou en territoire Malien
- La CLE du Sourou ; son mandat est la gestion de l'eau dans le bassin versant du Sourou. L'AMVS est membre du CLE.

En conclusion, l'AMVS n'exerce en réalité aucun contrôle direct sur le volume et le niveau du réservoir de Sourou. Pour la DGRE et l'agence du Mouhoun, elle est un usager parmi d'autres des eaux du Mouhoun.

3.3.2 Interactions à « l'aval » du réservoir de Sourou

Les 'clients' de l'AMVS à l'aval du réservoir sont les périmètres d'irrigation alimentés à partir du réservoir. Il existe plusieurs catégories de « client » :

- OUEAs des périmètres publics exploités en paysannat
- Coopératives des périmètres publics exploités en paysannat sur lesquels une OUEA n'est pas encore mise en place ;
- Périmètres publics exploités en agro-business ;
- Personnes physiques ou groupements exploitant un périmètre informel (ou privé). Il est nécessaire que les relations entre l'AMVS et ces « clients » soient formalisées par un contrat. Le contrat à longue durée et son annexe de fourniture annuelle sont présentés en annexe 3.

Il est indispensable pour une bonne gestion de l'eau que l'AMVS fasse l'inventaire de tous les périmètres informels qui, à terme, seront gérés par un contrat de fourniture d'eau similaire à celui qui gèrera les relations entre l'AMVS et les OUEAs.

Un inventaire des périmètres le long des chenaux a été faite en février 2012. Une proposition pour leur gestion par l'AMVS est en cours d'approbation par le Conseil d'Administration de l'AMVS.

4 LE ROLE DE L'AMVS DANS LA GESTION DE L'EAU DANS LA VALLEE DU SOUROU

Dans le chapitre précédent nous avons constaté que le rôle de l'AMVS dans la gestion de l'eau porte notamment sur la planification des campagnes d'irrigation, le suivi du réservoir du Sourou, le suivi des prélèvements par les utilisateurs. Dans ce chapitre nous allons analyser ces aspects en détail.

4.1 La planification des campagnes d'irrigation

La planification des campagnes d'irrigation est avant tout un processus de communication et de concertation entre les acteurs à l'échelle de la parcelle (exploitants), à l'échelle d'un périmètre (OUEA, coopérative, ou opérateur privé), et à l'échelle de la vallée (AMVS en collaboration avec la DGRE). Pour que l'objectif d'une production agricole maximale soit atteint, il est nécessaire que ces acteurs s'accordent sur leurs actions pour une campagne et de préférence pour toute une année. Afin de ne pas compromettre les résultats (une production agricole maximale) en cours de route il est nécessaire que les acteurs respectent ensuite leurs engagements pour toute la période convenue.

Pour la planification pratique des campagnes d'irrigation pendant l'année, il faudra tout d'abord avoir une bonne idée sur les besoins et sur la disponibilité de l'eau. L'un et l'autre seront discutés ci-après.

4.1.1 Les besoins en eau des cultures et des périmètres

Le besoin en eau des cultures est calculé à partir de l'évapotranspiration de référence observée à une station météorologique à proximité, et du stade de croissance de la culture (le coefficient k_c). Les besoins en eau d'irrigation des cultures sont ensuite corrigés pour tenir compte de la pluviométrie efficace. Cette dernière est souvent estimée à 80% de la pluviométrie moyenne (minimale 1 année sur 2) ou de manière plus prudente (3 années sur 4 par exemple).

L'annexe 1 présente les données météorologiques de la station de Di. Le tableau ci-dessous reprend les données dont nous avons besoin (évapotranspiration de référence moyenne par mois exprimées en mm/jour et la pluviométrie mensuelle minimale trois années sur quatre.).

Table 1: Evapotranspiration de référence et pluviométrie minimale (P_{75}) trois années sur quatre.

Mois	ET° en (mm/jour)	P_{75} en (mm/mois)	P effective 80% (mm/mois)
Janvier	6.57	0	0
Février	7.63	0	0
Mars	8.14	0	0
Avril	8.43	1	1
Mai	7.92	21	17
Juin	6.75	56	45
Juillet	5.59	112	90
Août	4.84	118	94
Septembre	5.18	71	57
octobre	5.76	6	5
Novembre	6.11	0	0
Décembre	6.06	0	0

Pour la planification des besoins nous considérons les coefficients de culture pour le riz de cycle long (120 jours) et pour les diverses cultures maraîchère et vivrières (non-riz) également de cycle long (120 jours).

Pour le riz il faut également considérer les besoins pour la mise en boue qui sont estimés à environ 2000 m³ par ha.

Table 2 : Coefficients de culture pour le riz et le non riz.

Culture	1	2	3	4	5
Riz (120 jrs)	mise en boue + 1.1	1.1	1.1	1.1	0.7
Non riz (120 jours)	0.7	1.0	1.0	1.0	0.6

La mise en boue est une exigence spéciale de la culture de riz pour la préparation du champ (saturation et imperméabilisation des sols, et établissement d'une lame d'eau de quelques cm). Nous estimons ce besoin à 2.000 m³/ha, soit 200 mm en plus des besoins en eau « normaux » du mois de la mise en boue.

En fonction du calendrier cultural et de la superficie des cultures nous pouvons obtenir le besoin en eau des cultures par mois par la formule suivante (sans tenir compte des dimensions pour le moment) :

Superficie de la culture x {(besoins mise en boue) + (ET° du mois * kc stade de culture) – Pluie effective du mois}}

Pour faciliter le calcul nous avons préparé quatre tableaux (voir annexe 4) pour les besoins en eau d'un hectare d'une culture de riz et de non-riz (courte (90 jours) et longue cycle (120jours)) en fonction du mois de mise en boue ou semis/repiquage.

Les besoins en tête du réseau sont obtenus en divisant les besoins des cultures par l'efficience de l'irrigation.

Nous estimons pour le moment qu'un réseau bien conçu, entretenu et exploité peut donner lieu à une efficience de l'ordre de 65%. Cependant, la durée journalière des irrigations a une forte influence sur l'efficience de l'irrigation surtout pour les périmètres de plus grande taille. Le tableau ci-dessous présente des valeurs indicatives.

Table 3 : Efficience des irrigations en fonction de la durée des irrigations

Durée de l'irrigation en heures/jour	Efficience indicative du réseau de distribution
2	0.30
3	0.36
4	0.42
5	0.46
6	0.50
7	0.53
8	0.56
9	0.58
10	0.60
11	0.62
12	0.64
13	0.65
14	0.66
15	0.67

Pour faciliter le calcul des besoins en eau et considérant le fait que la gestion de l'eau d'irrigation par les OUEAs ne sera pas optimale, nous recommandons un taux d'efficience de l'ordre de 60% pour la saison sèche (ou un facteur de multiplication de 1.7 des besoins en eau au niveau de la parcelle). Avec les aléas imprévisibles de la pluviométrie en saison hivernage nous proposons une efficience de 50 % pour les irrigations en hivernage (ou un facteur de multiplication de 2).

Pour résumer, suivons l'exemple de calcul ci-dessous :

Nous voulons savoir le volume d'eau demandé en tête d'un périmètre pour 25 ha de riz repiqué en décembre (notons que le périmètre peut être plus grand que 25 ha).

Dans le tableau 10 en annexe 4 nous trouvons pour les besoins en eau au champ pour un ha pour les mois de décembre jusqu'en avril :

mois	déc	janv	févr	mars	avril
Besoin en eau en m ³ /ha	4.066	2.240	2.350	2.776	1.770

Considérons les pertes au niveau du réseau (facteur 1.7) et la demande pour 25 ha (facteur 25), la demande devient :

mois	déc	janv	févr	mars	avril
Besoin en eau en m ³	172.805	95.200	99.875	117.980	75.225

On constate des besoins importants pour la mise en boue en décembre et l'augmentation graduelle des besoins de janvier à mars (nonobstant un coefficient cultural constant à 1.1).

Notons enfin que les calculs des besoins en eau ne sont pas très précis. En fait, il n'est pas nécessaire qu'ils soient très précis. La planification des campagnes d'irrigation peut se baser sur une valeur indicative et légèrement surévaluée des besoins en eau en fonction du calendrier cultural envisagé par les exploitants des périmètres.

4.1.2 La disponibilité de l'eau

On peut distinguer trois périodes distinctes pendant l'année présentant des caractéristiques différentes influant sur la disponibilité de l'eau du réservoir du Sourou.

- **La période de septembre à novembre (3 mois).** Elle est caractérisée par l'arrêt de la saison des pluies et l'arrivée de la crue du Mouhoun et du Sourou (pic vers la fin de novembre). **Le niveau d'eau dans le réservoir monte rapidement.** En ce qui concerne les campagnes agricoles dans les périmètres, cette période correspond à la fin de la culture de riz d'hivernage (les mois de septembre et octobre pour le riz planté à partir de juin) et une culture maraîchère de septembre - octobre jusqu'en novembre - décembre. Cette période est caractérisée par une abondance de l'eau dans le réservoir du Sourou et tous les besoins en eau d'irrigation peuvent être satisfaits.
- **La période de décembre à mai (6 mois).** Elle est caractérisée par une absence de pluviométrie et par la décrue des fleuves Mouhoun et Sourou, le niveau d'eau dans le réservoir baisse essentiellement du fait de l'évaporation. Les cultures sont le riz de contre saison et les cultures maraîchères. A partir de mars les températures montent et les pertes par évaporation deviennent très importantes. Des problèmes d'irrigation peuvent survenir à partir d'avril si le niveau d'eau est trop bas pour le pompage avec les hydrovis. Cette période est donc caractérisée par le risque de manque d'eau à partir d'avril. Une bonne planification des cultures est indispensable pour éviter des problèmes à la fin de cette période.
- **La période de juin à août (3 mois).** Elle recouvre la saison pluvieuse. Des difficultés peuvent survenir en juin lorsque l'arrivée de la pluie est tardive tandis que le niveau du réservoir est au plus bas de l'année. Les campagnes agricoles sont le riz hivernal et surtout le maïs. **Le niveau dans le réservoir monte lentement en juillet et août.** Il n'y a pas de problème pour une irrigation de complément aux pluies mais les réserves dans le réservoir du Sourou sont généralement insuffisantes pour une mise en boue de la culture en riz à grande échelle dès le mois de juin. **L'AMVS ne peut pas prendre d'engagement pour une irrigation de mise en boue à grande échelle en juin.**

4.1.3 La planification des campagnes d'irrigation

Nous avons vu au chapitre précédent que la planification des programmes d'irrigation demande une concertation entre les opérateurs à l'échelle des parcelles, à l'échelle des périmètres et à l'échelle du réservoir.

En effet, les exploitants expriment, à travers l'OUEA ou une autre entité gestionnaire de périmètre, leurs besoins en eau pour un calendrier de mise en culture à partir du mois de septembre. Au plus tard à la date de notification (le 15 octobre), l'OUEA transmet à l'AMVS son :

- Calendrier de culture et
- les besoins en eau du périmètre pour chaque mois de la période sèche : de septembre à mai.

Un calendrier de culture et les besoins en eau correspondants pourraient être présentés selon le tableau suivant.

Table 4: Exemple de calendrier de culture et besoins en eau pour un périmètre de 100 ha.

Calendrier cultural	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai
50 ha de riz repiqué en juillet		150.800	35.500	56.950	98.200	64.150						
50 ha maïs semis en juin	48.900	42.150	28.000	18.100								
50 ha oignon repiqué en octobre					62.500	91.650	93.950	61.100				
25 ha riz repiqué en décembre							101.650	56.000	58.750	69.400	44.250	
25 ha de riz repiqué en janvier								106.000	58.750	69.400	69.550	38.725
50 ha maraîchage à partir février									74.750	126.150	126.450	65.150
Total besoin en eau des culture	48.900	192.950	63.500	75.050	160.700	155.800	195.600	223.100	192.250	264.950	240.250	103.875
Volume à pomper	83.130	328.015	107.950	127.585	273.190	264.860	332.520	379.270	326.825	450.415	408.425	176.588

Au stade de la planification, il y a deux actions à entreprendre par l'AMVS :

- contrôler si les volumes d'eau indiqués / demandés correspondent au plan de culture
- contrôler si le total des volumes demandés par l'ensemble des 'clients' de l'AMVS peut être raisonnablement satisfait.
- Si les volumes demandés ne peuvent être satisfaits, l'AMVS en informe les OUEAs et leur demandent de réduire les volumes demandés.

Pour le contrôle des volumes d'eau demandés, nous pouvons utiliser les tableaux de l'annexe 4 comme dans l'exemple présenté à la fin du paragraphe 4.1.1.

Les procédures pour le contrôle de la disponibilité des volumes sollicités par l'ensemble des clients de l'AMVS est l'objet des analyses du paragraphe 4.2 suivant.

4.2 La gestion du réservoir de Sourou

4.2.1 Caractéristiques du réservoir de Sourou

Les caractéristiques du réservoir du Sourou jouent un rôle essentiel pour la gestion de l'eau dans la vallée. Le tableau ci-dessous représente les données bathymétriques de ce réservoir.

Table 5: Données bathymétriques du réservoir de Sourou.

Cote (m)	Volume (Mm ³)	Superficie (ha)
246.50	0.0	0
247.00	0.0	0
247.50	0.7	275
248.00	3.4	816
248.50	9.4	1 578
249.00	19.8	2 597
249.50	34.8	3 377
250.00	54.7	4 575
250.50	81.1	6 000
251.00	128.9	13 131
251.50	212.1	20 162
252.00	356.2	37 438
252.50	580.7	52 399
253.00	912.1	80 159
253.50	1 404.9	116 961
254.00	2 160.8	185 405

Source : Rapport du modèle de simulation des crues du système Mouhoun – Sourou (Assistance technique pour l'élaboration de dossiers d'APD des sous composantes Di et Léry de la composante Gestion de l'Eau et Irrigation, Burkina Faso – AD-2. **NB 1: les cotes doivent être remontées de 24 cm selon nos dernières informations. NB 2 : le tableau doit être corrigé pour tenir compte des digues de protections entre les cotes 251,50 et 253,00.**

Les données ci-dessus indiquent que le réservoir est à la fois très étendu (500 km² à la cote de 252,50m) et très peu profond, seulement 3 à 4 m entre le niveau plein et vide. Le réservoir est donc assimilable à un grand bac d'évaporation. Les pertes par évaporation sont très importantes et sont fonction de la cote du niveau d'eau. Le tableau à la page suivante présente les pertes mensuelles par évaporation du réservoir de Sourou en Mm³ par mois en fonction de la cote d'eau.

Les pertes sont calculées en fonction directe de l'ET° (l'évapotranspiration de référence ET° selon Penmann – Monteith à la station synoptique de Di - fournie par l'Atlas climatique de l'IWMI) en mm/jr multipliée par le nombre de jours du mois et la superficie inondée selon la cote de l'eau pendant ce mois, et converties en million de m³ (Mm³/mois).

Table 6: Pertes mensuelles par évaporation du réservoir de Sourou en fonction de la cote d'eau dans le réservoir et le mois.

Pertes mensuelles par évaporation à partir du réservoir de Sourou en Mm ³													
mois	sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	
ET° du mois (mm/jr)	5.18	5.76	6.11	6.06	6.57	7.63	8.14	8.43	7.92	6.75	5.59	4.84	
N de jours	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	
Cote m	Surf inondée (ha)	Pertes par évaporation en Mm ³ /mois											
248.50	1,578	2.45	2.82	2.89	2.96	3.21	3.37	3.98	3.99	3.87	3.20	2.73	2.37
249.00	2,597	4.04	4.64	4.76	4.88	5.29	5.55	6.55	6.57	6.38	5.26	4.50	3.90
249.50	3,377	5.25	6.03	6.19	6.34	6.88	7.21	8.52	8.54	8.29	6.84	5.85	5.07
250.00	4,575	7.11	8.17	8.39	8.59	9.32	9.77	11.54	11.57	11.23	9.26	7.93	6.86
250.50	6,000	9.32	10.71	11.00	11.27	12.22	12.82	15.14	15.17	14.73	12.15	10.40	9.00
251.00	13,131	20.41	23.45	24.07	24.67	26.74	28.05	33.13	33.21	32.24	26.59	22.75	19.70
251.50	20,162	31.33	36.00	36.96	37.88	41.06	43.07	50.88	50.99	49.50	40.83	34.94	30.25
252.00	37,438	58.18	66.85	68.62	70.33	76.25	79.98	94.47	94.68	91.92	75.81	64.88	56.17
252.50	52,399	81.43	93.56	96.05	98.44	106.72	111.95	132.22	132.52	128.65	106.11	90.80	78.62
253.00	80,159	124.57	143.13	146.93	150.59	163.26	171.25	202.27	202.72	196.81	162.32	138.91	120.27

N.B. : Le tableau 'commence' en septembre pour coïncider avec la fin de l'hivernage et le début de la première campagne d'irrigation. Les cellules en gris correspondent à des valeurs peu probables.

Le 'Rapport du modèle de simulation des crues du système Mouhoun – Sourou (Assistance technique pour l'élaboration de dossiers d'APD des sous composantes Di et Léry de la composante Gestion de l'Eau et Irrigation, Burkina Faso – AD-2)' présente les cotes historiques sur la période 1984 – 2007.

Table 7: Cotes historiques du réservoir de Sourou (1984-2007).

Période 1984 - 2007	Cote minimale		Cote maximale	
	cote	mois	cote	mois
Min	248.86	Mai / Juin	251.48	Octobre / Novembre
Moyenne	249.95		251.96	
max	250.84		252.80	

Cote max de 2012: 253.0+

Cote min de 2012: 250.20 avec des problèmes de fourniture d'eau sérieux.

Dans ce contexte nous pouvons retenir pour les cotes distinctives du réservoir de Sourou :

- 249.00 : cote minimale « minimale » de fonctionnement des stations de pompage.
La cote minimale nécessaire pour le bon fonctionnement de chaque station de pompage n'est pas connue. Au cas où il y a des réclamations par des exploitants des périmètres, il est essentiel d'enregistrer la cote à Yaran (ou une autre station de référence dans le réservoir) et la cote au droit de la station de pompage en question. Il serait prudent de maintenir une cote minimale de fonctionnement des stations de pompage de 249.50m pour éviter des problèmes à la fin de la campagne d'irrigation. Le fait qu'en 2012 les stations de pompage n'ont pu fonctionner alors que la cote était 250,20 indique un manque d'entretien au niveau des chenaux concernés et qu'un curage est urgent et indispensable.
- 250.00 : cote minimale moyenne annuelle du réservoir associée à un volume de stockage d'environ 55 Mm³. Cette cote minimale est atteinte au début de la saison des pluies, fin mai ou début juin. A REVOIR VU LES EVENEMENTS DE CRUE 2012
- 252.00 : cote maximale moyenne annuelle du réservoir associée à un volume de stockage d'environ 350 Mm³. Cette cote maximale est atteinte au pic de la crue du système Mouhoun Sourou attendue fin octobre début novembre (période des pertes par évaporation relativement modestes de l'ordre de 70 Mm³/mois).
- 253.00 : cote des digues de protection des périmètres. En fonction de l'état d'entretien de ces digues, il faudra considérer une revanche d'au moins 50 cm. Une cote supérieure à 252.50 demande une surveillance permanente des digues pour signaler toute anomalie (percolation, suintement, effet de renard etc.) pour correction immédiate.

A partir de cette analyse des caractéristiques du réservoir du Sourou nous pouvons déjà formuler quelques directives de gestion du réservoir :

1. Assurer une cote supérieure à 249.50 m (observée à Yaran ou ailleurs dans le réservoir) pendant toute la période d'irrigation, soit toute l'année. Un défaut d'entretien au niveau des chenaux adducteurs réduit l'hydraulique et impose une cote minimale supérieure à 249.50.

La cote minimale à partir de laquelle les périmètres alimentés à partir d'un chenal (bloc 500 ha, blocs A, B, C du 610 ha, etc.) commencent à éprouver des difficultés d'approvisionnement en eau au niveau de leur station de pompage, n'est pas connue. Il est souhaitable que cette cote soit bien identifiée ; puis il est nécessaire de voir si la situation peut être améliorée par des travaux d'entretien visant l'amélioration de l'hydraulique dans le chenal, ou si une cote supérieure est nécessaire pendant la campagne d'irrigation de ces périmètres.

2. Assurer une cote à tout moment inférieure à 252.50 m pour minimiser le risque de brèche dans les digues de protection des périmètres.

3. Minimiser la cote dans le réservoir pour minimiser les pertes d'évaporation en dehors de la période de crue (octobre, novembre). Si l'eau peut être retenue à l'amont (barrage de Samandéni) il faudra considérer une gestion combinée des deux réservoirs. Avant la mise en opération de ce barrage, il faudra pondérer les besoins des périmètres de la vallée du Sourou et les pertes par évaporation par l'utilité de l'eau à l'aval (par DGRE). Voir pour une gestion combinée, cote octobre novembre environ 252.0 à 252.5 tout en gardant un volume de réserve pour amortir les crues importantes. Cote en dehors de période de crue à environ 251,0, puis descendre à 250 en période avril mai pour satisfaire les besoins environnementaux. La DGRE et Agence du Mouhoun sont responsables pour la gestion des niveaux et le transfert des volumes d'eau nécessaires entre Samandeni et Sourou.
4. Assurer une bonne hydraulité dans le réservoir et surtout dans les chenaux (sachant que la cote du fond du réservoir est de l'ordre de 247.5 m, et celui des chenaux de l'ordre de 248)
5. Assurer une réserve d'eau dans le réservoir pour garantir les campagnes d'irrigation des différents périmètres alimentés à partir du réservoir.

QUESTIONS / DEBAT :

- a) Comparer les besoins mensuels en eau des périmètres (actuellement ~4 000 ha, situation future ~8 000 ha) de la vallée de Sourou avec (i) : le volume dans le réservoir de Sourou, et (ii) : les pertes par évaporation, les deux cas pour les cotes à Yaran de respectivement 250, 251 et 252 m. Considère une cote minimale de 249.50 m.

Réponse :

Il est nécessaire de calculer les besoins en eau des périmètres par mois, pour cela il est nécessaire d'avoir les valeurs ET, pluviométrie efficace, superficie emblavée par culture et par périmètre ainsi que l'efficience par réseau d'irrigation. Il y a lieu de créer des tableaux pour faciliter les calculs.

Néanmoins il y a des valeurs indicatives présentées dans le tableau ci-dessous :

Table 8: Valeurs indicatives mensuelles des besoins en eau d'irrigation et les pertes par évaporation du réservoir de Sourou.

Cote dans le réservoir	Besoin pour 4000 ha en Mm ³ /mois	Pertes par évaporation du réservoir en Mm ³ /mois*
250	~ 10	7 - 12
251	~ 10	20 - 33
252	~ 10	56 - 95

* Il est possible que le calibrage du model exige une révision des pertes par évaporation du réservoir à la hausse.

- b) Est-ce que vous avez une recommandation pour le niveau à maintenir dans le réservoir au cours de l'année ? (cote de consigne)

Réponse :

Il y a lieu de définir les cotes de consigne pour chaque mois :

- Une cote minimale (assurer le fonctionnement des stations de pompage pour le reste de l'année hydrologique)
- Une cote maximale (éviter l'inondation des périmètres)

et cela en fonction de la situation dans le bassin versant du Mouhoun et du Sourou.

Sous réserve des résultats des études spécifiques en la matière, il est souhaitable de minimiser la cote en fin de la saison sèche pour simuler les conditions hydro-écologiques naturelles et pour permettre les pâturages dans la cuvette du réservoir.

- c) Est-il dans l'intérêt de l'AMVS de minimiser les pertes d'eau par évaporation du réservoir ? Qu'en est-il pour les usagers des eaux d'irrigation ? Et la DGRE, les usagers de l'eau du Mouhoun en amont et en aval du barrage de Léry ?

Réponse :

AMVS : oui pour une gestion rationnelle, cependant, le service de l'eau est mieux sécurisé quand le réservoir est bien rempli.

Usagers périmètres d'irrigation dépendant des eaux du réservoir : leur intérêt est d'avoir un niveau du réservoir le plus élevé possible pour réduire le coût du pompage.

Les **autres acteurs** tous oui pour une gestion rationnelle.

4.2.2 Bilan hydrologique du réservoir de Sourou

La liste des éléments à considérer pour un bilan hydrologique complet du réservoir du Sourou est assez longue et les interactions entre ces éléments sont complexes. En effet, il est nécessaire de considérer tout les phénomènes hydrologiques dans les bassins versant du Mouhoun et du Sourou. . Voir la liste suivante :

- La pluviométrie dans le bassin versant du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry ;
- La pluviométrie dans le bassin versant du Sourou
- L'évapotranspiration dans le bassin versant du Mouhoun en amont du barrage de Léry ;
- L'évapotranspiration dans le bassin versant du Sourou
- L'écoulement des eaux de surface dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry (volume annuel, débit en crue, débit de base à l'amont du réservoir) ;
- L'écoulement des eaux de surface du Sourou (volume annuel, débit en crue, débit de base juste à l'amont du réservoir)
- Les réserves en eaux souterraines dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry (variations annuelles de la réserve, recharge, usage annuel de la réserve)
- Les réserves en eaux souterraines dans le bassin du Sourou (variations annuelles de la réserve, recharge, usage annuel de la réserve)
- Les réservoirs de stockage d'eau de surface dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry ;
- Les réservoirs de stockage d'eau de surface dans le bassin du Sourou à l'amont du réservoir.
- Les pertes de gestion de l'eau dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry ;
- Les pertes de gestion de l'eau dans le bassin du Sourou à l'amont du réservoir
- Les besoins en eau d'irrigation dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry ;
- Les autres besoins en eau dans le bassin du Mouhoun à l'amont du barrage de Léry (AEP, élevage, écologie, ...)
- Les besoins en eau d'irrigation dans le Sourou à l'amont du réservoir

- Les autres besoins en eau dans le Sourou à l'amont du réservoir (AEP, élevage, écologie, ...)
- Les besoins en eau d'irrigation de tous les périmètres alimentés à partir du réservoir du Sourou (les périmètres AMVS / privés / informels) sur le territoire Burkinabé
- Idem les besoins en eau d'irrigation de périmètres sur le territoire Malien
- Les pertes par évaporation dans le réservoir de Sourou
- Les pertes par percolation du réservoir de Sourou (vers la nappe souterraine, à travers l'ouvrage de régulation et le déversoir de Léry, et à travers les digues de protection des périmètres)
- Volume d'eau à lâcher aux vannes de Léry (à considérer le débit pendant la crue et l'écoulement écologique (un débit minimal de 3 m³/s) et les débits à travers le déversoir en cas de crue.

Comme déjà mentionné, l'évaluation de l'ensemble de ces éléments pour le suivi d'un bilan au niveau du réservoir de Sourou est une activité complexe.

Heureusement il est possible de simplifier le bilan par les principales entrées et sorties comme suit :

ENTREES :

- La pluie qui tombe directement dans le réservoir ; nous pouvons considérer un facteur de rendement de la pluviométrie de 80%, et toute la zone du réservoir à la cote de 252.50 m.
- Les principaux apports d'eau de surface qui entrent dans le réservoir du Sourou sur le territoire Malien, le Mouhoun et son affluent le Vounhou). Ces apports sont enregistrés :
 - Station Nwokuy sur le Mouhoun à l'amont de son entrée dans le réservoir de Sourou
 - Station Bourasso sur le Vounhou à l'amont de son entre dans le réservoir de Sourou
 - Station au Mali sur le Sourou à l'amont de son entrée dans le réservoir de Sourou.

SORTIES :

- Evaporation du réservoir ; elle est fait fonction du niveau d'eau ; un niveau élevé donne lieu à des pertes importantes, un niveau bas à des pertes plus faibles
- Les prélèvements pour l'irrigation des périmètres publics et plusieurs périmètres informels
- Les sorties au droit des vannes de Léry.
- Pertes par percolation dans le réservoir : le Sourou est un cours d'eau naturel qui alimente la nappe en période de crue et est réalimenté par la nappe en période de basses eaux ; le bilan annuel est proche de zéro.
- Autres usages dont abreuvement du bétail : les besoins des bovins sont de 20 l par tête et par jour. La taille du cheptel est estimée à 750.000 têtes dans le bassin du Mouhoun au Burkina. En considérant 300.000 têtes équivalent bovins s'abreuvent dans le réservoir du Sourou, les prélèvements sont de 180.000 m³ par mois, un volume tout à fait négligeable par rapport à l'évaporation et aux irrigations.
- En fin de compte, il est possible de faire un bilan avec seulement 5 catégories d'entrées et sorties.

La simplification consiste à remplacer toutes les interactions à l'amont du réservoir par l'enregistrement de trois apports d'eau de surfaces et à ignorer les eaux souterraines. Pour les eaux souterraines, on peut considérer que les écoulements entrants et sortants s'équilibrent pendant l'année.

Il y a aussi les eaux de drainage des périmètres d'irrigation retournant dans le réservoir qui peuvent être considérées comme une entrée, mais relativement faible et pouvant être ignorée.

4.2.3 Le bilan prévisionnel du réservoir de Sourou

Pour assurer les actions de gestion de l'eau (planification, stockage, mobilisation, distribution, application au champ, drainage) il est essentiel :

- a) de s'assurer avant d'entamer une campagne d'irrigation, qu'il y aura assez d'eau (volume d'eau) pour satisfaire les besoins pour toute la durée de la campagne et pour toute la superficie emblavée par culture. Au cas où les réserves sont insuffisantes, il y a lieu de diminuer la superficie par culture et / ou de limiter la durée de la campagne pour diminuer le volume sollicité et garantir que les ressources en eau seront suffisantes pour les cultures et superficies autorisées.
- b) de s'assurer que les conditions (cote d'eau minimale pour assurer hydraulité) pour satisfaire la demande en eau soient garanties pendant toute la campagne et que les composantes du bilan soient conformes aux prévisions.

Pour la condition a) il est nécessaire de déterminer à un horizon annuel un bilan prévisionnel ; pour la condition b) il est nécessaire de revoir le bilan prévisionnel à un pas mensuel pour :

- remplacer les prévisions par les nouvelles observations du mois dans le bilan et ajuster les prévisions en conséquence
- s'assurer que les ressources disponibles (dans le réservoir) et attendues (du Mouhoun et du Sourou) seront toujours suffisantes pour éviter les problèmes pour les engagements de l'AMVS vis-à-vis des utilisateurs (OUEA et autres clients).
- comparer les prévisions avec les observations ; au cas où il y a des écarts significatifs, il faudra faire le nécessaire pour comprendre l'origine de ces écarts pour ensuite corriger le bilan, et prendre des mesures correctives pour minimiser les écarts par rapport à une production optimale.
- Au cas où la disponibilité des ressources en eau serait insuffisante, il faudra également prendre des mesures correctives sur le terrain (réduire les pertes ou augmenter les apports) pour minimiser les pertes de production par manque d'eau

S'agissant du calendrier prévisionnel annuel, il faut considérer les points suivants :

- Il y a trois campagnes d'irrigation :
 - La campagne de la saison sèche froide à partir de mi septembre environ
 - La campagne de la saison sèche chaude à partir de mi janvier
 - La campagne hivernale à partir du début juin.
- Au cours de ces campagnes, surviennent les événements hydrologiques suivants (voir aussi le paragraphe 4.1.2) :
 - Une saison pluvieuse à partir de juin jusqu'à mi septembre ; il y a parfois quelques pluies en mois de mai.
 - La crue du Mouhoun et du Sourou qui marque son pic annuel généralement à partir de fin octobre jusqu'à début décembre

Dans ce contexte et sur la demande explicite de l'AMVS, le consultant a élaboré un logiciel (macro) en Excel qui permet de faire un bilan prévisionnel du réservoir du Sourou pour une année sur base des données par défaut ou selon les estimations de l'utilisateur.

Au fil du temps, le programme permet de comparer les prévisions du mois avec les valeurs observées ; cela permet de corriger les prévisions pour la période restant.

Conforme au contrat annuel le bilan de suivi sera fait à partir du mois de septembre et sera donc rectifié à la fin de chaque mois au fur et à mesure qu'on avance dans l'année.

Ces corrections permettent de comparer les prévisions avec les observations de terrain, et à prendre des mesures éventuelles de correction (du bilan ou des activités des acteurs sur terrain (OUEA, exploitants), prélèvements non autorisés (OUEA) ou non convenus (DGRE), apports plus faibles qu'anticipés, etc.). Plus de détails seront fournis dans la section 4.3.

Il convient de noter que le niveau de précision du bilan pendant la contre saison froide (septembre à décembre) ne sera pas très élevé parce que les apports des eaux de surface enregistrés par les trois stations limnimétriques seront importants mais assez irréguliers. Ce manque de précision reste toutefois sans conséquence notable car la disponibilité des ressources est supérieure aux besoins pendant cette période. D'ailleurs, si le bilan est fait pour quelques années consécutives, son niveau de précision peut s'améliorer sensiblement car les opérateurs du modèle peuvent mieux estimer les composantes à partir des évaluations antérieures.

Après la crue (fin novembre – début décembre), le niveau de précision du bilan dépendra en grande partie de :

1. les apports par écoulement des fleuves avec des écoulements de base stables et raisonnablement bien connus ; ils sont enregistrés par trois stations limnimétriques (Nwokuy, Bourasso, et une station au Mali)
2. les pertes par évaporation du réservoir de Sourou ; elles dépendent du niveau d'eau dans le réservoir qui est enregistré à fréquence journalière à l'échelle de Yaran et les rapports entre le niveau de l'échelle et l'évapotranspiration est donné dans le tableau Table 6.
3. les prélèvements par les périmètres d'irrigation ; elles dépendent des superficies mise en culture par l'ensemble des périmètres publics et informels. Une liste des périmètres publics figure en annexe 9.
4. les débits lâchés à travers les vannes de Léry ; ils sont décidés par la DGRE et précisément connus car ils dépendent de la cote à l'amont et éventuellement à l'aval (en cas d'écoulement noyé) de vannes et de leurs ouvertures.

Le niveau de précision du bilan à partir de décembre jusqu'à mai – juin sera alors acceptable. Il est crucial de faire dès le mois de décembre une bonne estimation des apports et des besoins des mois à venir jusqu'à l'arrivée des pluies. Si nécessaire, il y a lieu d'imposer ou de négocier des restrictions de la superficie emblavée par culture pour chaque périmètre afin d'éviter des pertes de récolte dues à un manque d'eau en fin saison sèche chaude (avril-mai).

Enfin, le niveau du réservoir et le volume d'eau disponible seront au plus bas fin juin et les apports par écoulement de surface encore très faibles. Cela pose surtout la question du démarrage des cultures d'hivernage avant que les pluies soient installées. En juin, les principales composantes du bilan sont :

1. les apports par écoulement de surface des fleuves qui augmentent de façon irrégulière,
2. les pertes par évaporation du réservoir de Sourou,
3. les prélèvements par les périmètres d'irrigation,
4. les débits lâchés à travers les vannes de Léry, et
5. la pluviométrie.

Le niveau de précision pour la prévision du bilan pendant le mois de juin est très faible car les apports par écoulement de surface et la pluviométrie sont largement imprévisibles. A partir de l'installation des pluies en mois de juillet, il n'y aura plus de problème car la demande pour l'eau d'irrigation est faible. Cependant, les engagements vis-à-vis de l'irrigation en juin (pour l'irrigation de mise en boue des cultures de riz) doivent être faits avec réserve. Il y a lieu de négocier des permissions de prélèvement au cas par cas entre l'AMVS et les OUEA ou autres clients.

4.2.4 Travaux pratiques avec le logiciel du bilan prévisionnel du réservoir de Sourou

Le logiciel de bilan prévisionnel a été élaboré sur la base des informations disponibles mais incomplètes notamment en ce qui concerne les niveaux et les courbes de tarage des stations limnimétriques de Nwokuy, Bourasso, et la station au Mali.

Il reste également à voir si le logiciel convient dans sa forme actuelle ; il est probable qu'il faudra le modifier et l'améliorer. Il est proposé que la formation prévoie une session de travail en test, largement sur base d'informations hypothétique pour 'tourner' le logiciel :

- En début du mois de septembre
- En début du mois de décembre
- En début du mois de juin (si nécessaire et utile)

Entretemps, il est souhaitable que toutes les informations sur les stations limnimétriques de Nwokuy, Bourasso, et sur le Sourou au Mali, soient recherchées pour les incorporer dans le modèle de prévision afin que les hypothèses soient remplacées par des données historiques.

Une fois que le fonctionnement du modèle est bien compris par les participants il y a lieu de discuter en détail et d'analyser s'il y a moyen de faire les ajustements et corrections. Egalement, il est quasi certain qu'il y ait des « bugs » dans le logiciel qui apparaitront en faisant tourner le logiciel pour un grand nombre de conditions normales et exceptionnelles. Après amélioration, cet outil pourra être pleinement opérationnel.

Le mode d'emploi du logiciel de prévision de bilan du réservoir du Sourou est donné en annexe 10.

N.B.1 : Nous attendons la prestation du consultant d'AD9 pour la réalisation d'une modèle hydrologique qui comprend l'opération du barrage de Samendéni. Il est estimé que le logiciel de bilan prévisionnel peut fonctionner aussi bien (si non mieux) avec le barrage de Samendéni. Cependant, il est possible que d'autres modifications soient nécessaires ou souhaitables (par exemple les sorties du réservoir de Samendéni) pour améliorer son fonctionnement.

QUESTIONS / DEBAT :

- a) Réfléchissez ensemble sur les conditions dans lesquelles le logiciel peut être utilisé ; simulations, tests des conditions extrêmes etc. Proposez des conditions concrètes, par exemple retard de 6 semaines de l'arrivée de la saison des pluies, retard dans la mise en culture de certaines spéculations, etc.

Réponse :

Le logiciel de bilan hydrique du réservoir du Sourou peut être utilisé pour les cas suivants (non exhaustif):

- *mieux connaître certaines composantes du bilan, notamment les pertes par évaporation et évapotranspiration à partir de la cuvette du réservoir du Sourou. Ce cas spécifique peut être analysé pour la période de décembre à mai car les autres éléments du bilan sont relativement*

bien connus (pluviométrie égale zéro, apports constants par les fleuves, prélèvement des périmètres connu, débit à travers les vannes de Lery connu)

- *retard d'installation des pluies, arrêt précoce des pluies, ...*
- *retard des emblavures au niveau des périmètres*
- *prélèvements illégaux (périmètres illicites sans contrat d'eau)*
- *lâchés d'eau non prévus (DGRE lâche par exemple un débit de 7 m³/s en lieu de 3 m³/s pendant les mois de mars et avril)*
- *débit insuffisant au niveau des cours d'eau d'entrée (Mouhoun, Vounhou, Sourou)*

4.3 Le suivi de la campagne d'irrigation par l'AMVS

Nous avons vu par les démonstrations avec le logiciel de bilan prévisionnel du réservoir du Sourou que ce modèle donne des prévisions mais permet aussi de comparer ces prévisions avec les observations de terrain pendant la campagne.

Les composantes principales du bilan (pour rappel) et les indications pour obtenir l'information nécessaire sont :

- La pluviométrie dans la zone du réservoir. Elle peut être observée au siège de l'AMVS et/ou à la station de Di et/ou à la station Léry.

Stratégie pour obtenir les données:

L'AMVS enregistre la pluviométrie à Niassan à chaque matin à 8 heures. Cette information est donc disponible immédiatement.

Les stations de Di et Léry dépendent de la Direction Générale de la Météo. L'obtention de ces données par la voie officielle peut prendre plusieurs semaines voir quelques mois. Il est recommandé de négocier avec la DG Météo des transmissions de données directement par les lecteurs des données à fréquence journalière (ces données n'ont pas été soumises à un contrôle de qualité) pendant la période pluvieuse (mai - octobre).

A l'obtention des trois données journalières il est recommandé d'utiliser la valeur moyenne des observations. Il est admissible de n'utiliser que deux ou même une seule observation.

- Les apports d'eau de surface observés dans les stations de Nwokuy, Bourasso, et au Mali (observation de l'hauteur d'eau et courbe de tarage connue). Ils peuvent être fournis dans un délai raisonnable par la DGRE ou mieux, directement et à fréquence journalière ou mensuelle par les agents concernés de la DGRE avant validation officielle par la DGRE.

Stratégie pour obtenir les données:

La DGRE est responsable pour les stations et observations au Burkina; leurs homologues de la DNH du Mali sont responsables pour les stations au Mali.

La DGRE fait des observations journalières (au moins) de la station de Mwokuy pour laquelle une courbe de tarage est disponible. L'AMVS demande le courbe de tarage à la DGRE et contacte le lecteur à la station pour obtenir des données journalières à fréquence hebdomadaire (données sans contrôle de qualité par la DGRE)

La station de Bourasso existe mais n'est pas suivie et il est très improbable qu'une courbe de tarage pour la station puisse-t-être trouvée.

L'inventaire des stations hydrologiques de l'agence du bassin du Volta indique les stations suivantes en bordure du Sourou au Mali:

Bai	13° 37' 37"	3° 23' 38"
-----	-------------	------------

Goere	13° 30' 25	3° 27' 7"
Pleto	13° 22' 19	3° 28' 34"

L'AMS prendra contact avec la DGRE pour les causes suivantes:

- *courbe de tarage Nwokuy, et transmission des données d'hauteur d'eau journalières par le lecteur sans contrôle de qualité.*
- *contact avec leurs homologues maliens (DNH) pour obtenir les statuts des 3 stations, les courbes de tarage et des observations journalières directes à l'AMVS sans contrôle de qualité de la DNH.*
- *demande de débit mensuel typique pour le Mouhoun, le Vounhou et les apports du Sourou à partir de Mali.*

Pour le moment, le modèle demande d'obtenir un suivi hebdomadaire des données de la station de Mwokuy; en attendant un suivi direct des autres stations, les valeurs mensuelles moyennes pour le Vounhou et le Sourou peuvent être suffisantes.

- *Evaporation du réservoir en fonction de la cote dans le réservoir.*
 - *La valeur moyenne mensuelle de l'ET_a ne varie pas beaucoup et son suivi n'est pas réellement nécessaire. Au besoin une valeur moyenne mensuelle réelle peut être fournie par la station de Di.*

Stratégie pour obtenir les données:

- *Les données moyennes mensuelles sont disponibles et peuvent être utilisées pur le moment. Si lors de l'utilisation du modèle il s'avère que les données d'évapotranspiration ne sont pas représentatives de l'évaporation de la surface inondée du réservoir et de l'évapotranspiration des zones en bordure, il est recommandé de rechercher les données journalières du bac classe A de la station de Di. Le niveau du réservoir peut être suivi à la station de Yaran ; ces données sont à la disposition de l'AMVS. L'évaporation peut être estimée sur base de la cote moyenne pendant le mois.*

Il y a trois stations limnimétriques de la DGRE utiles pour la gestion du réservoir à savoir:

- *Léry, (observation cote au 22/11/12: 252.71 (zéro: 248.00)*
- *Yaran (observation cote au 22/11/12: 252.87 (zéro: 248.62)*
- *Di (observation cote au 22/11/12: 252.88 (zéro: inconnu)*

Il y a lieu de négocier avec DGRE une transmission des données à fréquence journalière des trois stations directement par le lecteur (sans contrôle de qualité) et de demander le zéro de l'échelle de Di.

On constate une différence de niveau entre Léry et Yaran qui est importante mais peut être juste à causée par la proximité de l'échelle par rapport aux vannes et la grande ouverture de celles ci. Si cette différence persiste quand les débits lâchés au niveau des vannes sont faibles, il est indispensable de vérifier les niveaux zéros des échelles.

Si les trois niveaux indiqués par les échelles sont apparemment cohérents, l'utilisation d'une seule suffit pour l'estimation des pertes par évaporation et évapotranspiration dans la cuvette du réservoir.

Il convient de noter que la relation entre d'une part le niveau d'eau dans la cuvette du réservoir du Sourou et d'autre part, l'évaporation du plan d'eau du réservoir (zone inondée) et l'évapotranspiration (zone en bordure saturée), n'est probablement pas bien représentée dans le modèle.

Si le temps permet, on peut travailler sur cette relation en 'classe'.

- Les prélèvements à partir du réservoir de Sourou par les périmètres peuvent être suivis par les exploitants des périmètres et contrôlés par l'AMVS. Les éléments de suivi sont :
 - **Les superficies cultivées** : les OUEAs ont reçu la formation pour déclarer ces données en début de la campagne dans le contrat annuel de fourniture de l'eau d'irrigation (voir annexes 2 et 3). Ensuite, elles doivent suivre et enregistrer ces données à fréquence mensuelle à travers des fiches reprises en annexe 6 ; 'fiche de suivi de la mise en culture'. L'OUEA a elle-même besoin de cette information pour améliorer la gestion de l'eau dans son périmètre, et il est stipulé dans le contrat entre l'AMVS et l'OUEA que cette dernière fournit cette information à la demande de l'AMVS.

Stratégie pour obtenir les données:

Les données seront disponibles avec la mise en œuvre des contrats de fourniture d'eau à long terme et annuels. Quand ces contrats seront mis en œuvre, il faudra suivre la procédure suivante :

- *Le client soumet une fiche de demande de fourniture de l'eau d'irrigation comprenant les assolements, calendrier culturaux et besoins en eau d'irrigation.*
- *L'AMVS vérifie la cohérence des informations fournies dans cette fiche, ensuite elle intègre la demande dans le bilan du réservoir. Au vu du bilan, l'AMVS et l'OUEA procéderont à la négociation du contrat annuel.*
- *Par la suite l'OUEA tient des fiches de suivi de la mise en culture pour tout le périmètre selon le modèle de l'annexe 6.*
- *L'AMVS doit procéder, par des inspections sur le terrain, à la vérification des informations contenues dans les fiches de suivi.*
- *Si la fiche ou les réalisations sur terrain ne sont pas conforme à la déclaration annuelle, il y a lieu de fournir un avertissement indiquant les risques de non fourniture des eaux en période critique. Pour des cas persistant (2 mois de suite) il y a lieu de revoir le calendrier cultural de l'OUEA pour maîtriser les besoins en eau pendant la période critique (mars - avril - mai - juin)*

En attendant l'établissement des contrats, les conseillers agricoles de l'AMVS peuvent suivre ces informations dans le cadre de leur travail. La liste des périmètres formels est donnée en annexe 9. Les conseillers peuvent fournir à la fin de chaque mois, le nombre d'hectare exploité par périmètre et par spéculation.

La même procédure peut être suivie pour les périmètres privés ou informels.

- **Les prélèvements au niveau des stations de pompage** : Les OUEAs ont reçu la formation pour enregistrer ces données à travers des fiches de suivi de station de pompage repris dans l'annexe 7. De nouveau, cette information doit être mise à la disposition de l'AMVS à sa demande.

Cette information n'est pas à priori indispensable pour le fonctionnement du modèle mais permet de calibrer les prélèvements des périmètres estimés sur la base des superficies exploitées. La comparaison des cotes à la station de pompage en

fonctionnement avec celles à Yaran permet de signaler des pertes de charge excessives dans les chenaux par manque d'entretien (faucardage et curage)

NB: Il y a des stations de pompage qui n'ont pas d'échelle. Il est indispensable que ces échelles soient installées au plus vite pour calibrer le modèle mais surtout pour avoir des indications pour signaler un manque d'entretien des chenaux.

Le suivi et la transmission de ces informations ne doit pas être limités aux OUEAs. Tout gestionnaire de périmètre formel (coopérative ou privé) ou de périmètre informel (individuel ou collectif) doit faire le nécessaire pour que ces informations parviennent à l'AMVS à sa demande. L'AMVS a le droit de vérifier à tout moment les fiches par des inspections de terrain, des vérifications du carnet de suivi des stations de pompage ou des compteurs électriques.

- **Enfin, la dernière composante du bilan est le volume sorti aux vannes de Léry :** Cette information est disponible à la DGRE.

Stratégie pour obtenir les données:

L'AMVS demande à la DGRE de lui transmettre les données des données (ouverture de chaque passe (4), cote amont, cote aval) directement par les lecteurs (sans contrôle de qualité), puis elle sollicite une copie de l'abaque pour les vannes de Léry.

NB : Il faudrait éventuellement revoir l'emplacement des échelles en amont et en aval du barrage de Léry.

Le calcul des entrées et sorties est comparé avec la cote dans le réservoir du Sourou au début et fin de chaque mois. Pour donner un exemple très simple à partir du tableau 5 : une augmentation du niveau d'eau dans le réservoir de 251.00 m à 251.50 m pendant le mois de septembre, indique que le volume du réservoir est passé de 128.9 Mm³ à 212.1 Mm³, soit une augmentation de 83.2 Mm³.

Cette variation doit être comparée avec les entrées et sorties estimées pendant ce mois, et il est très improbable que le bilan sera exact.

Supposons à titre d'exemple que nous trouvons :

- La pluviométrie : 70 mm observés, pluie effective estimée à 80 % donne 56 mm effective. La superficie de la zone du réservoir est de 80 000 ha soit un apport de : 4.5 Mm³
- Station Nwokuy : écoulement moyen de 25 m³/s ; apport total du mois : 64.8 Mm³
- Station Bourasso : écoulement moyen de 6 m³/s ; apport total du mois : 15.6 Mm³
- Station Sourou Mali : écoulement moyen de 12 m³/s : apport total du mois : 31.1 Mm³
- Evaporation du réservoir : cote moyenne de 251.25 m ; 16 700 ha inondés ; L'ET° du mois est 155.4 mm, soit un sortie total du mois : 26.0 Mm³.
- Vannes de Léry : débit de sortie moyen de 6 m³/s ; sortie total du mois : 15.6 Mm³
- Prélèvement des périmètres : 900 ha de riz repiqué en juin (tous les périmètres formels) : selon le tableau de l'annexe 4 : 1.139 m³/ha, facteur de pertes de gestion 1.7 : soit : 1.7 Mm³
- Prélèvement selon les fiches des stations de pompage (seulement pour les périmètres gérés par OUEA) : 0.9 Mm³

Le total des apports est : 116 Mm³ pendant ce mois de septembre.

Pour les sorties nous avons : 45 Mm³ pendant ce mois de septembre (nous ignorons les prélèvements des stations de pompage pour lesquelles les fiches de suivi ne sont pas disponibles).

Selon notre suivi des éléments constitutifs du bilan le total est une somme positive de $116-45 = 71 \text{ Mm}^3$ soit environ 12 Mm^3 en moins par rapport à l'observation des niveaux du réservoir. Ce constat n'est pas un mauvais résultat pour un premier bilan mais il faudra essayer d'identifier la ou les sources d'erreur. En effet, il y a de nombreuses sources d'erreur potentielles:

- Les données bathymétriques du réservoir sont incorrectes¹ (ce qui joue sur le volume total du réservoir, sur la pluviométrie et sur l'évaporation)
- L'enregistrement des données pluviométriques comporte des erreurs ou il n'est pas représentatif de la pluie moyenne sur le réservoir ou le facteur de pluie efficace n'est pas correct ou la superficie de la zone de captage de la pluie n'est pas correcte.
- L'enregistrement des cotes journalières des 3 (voir 5) stations limnimétriques comporte des erreurs, les courbes de tarage ne sont pas correctes, ou une des stations n'est pas relevée.
- L'évaporation réelle pendant le mois était différente de celle moyenne (ce qui joue également sur les prélèvements des périmètres), ou les hypothèses pour estimer les pertes par évaporation et évapotranspiration sont erronées..
- Les prélèvements par les périmètres enregistrés étaient différents et/ou les superficies mise en culture étaient différentes par rapport aux indications du contrat annuel de fourniture d'eau, et/ou il y a encore de périmètres non déclarés qui prélèvent de l'eau.
- Il y a des apports ou sorties d'eau souterraines que nous ignorons.

Il existe donc de nombreuses raisons pour que le bilan prévisionnel diffère de la réalité.

Ce qui est important de mentionner ici est le fait que si le suivi au pas de temps mensuel est effectué sur plusieurs années, les causes des écarts peuvent être identifiées avec plus de certitude. Certains éléments du bilan sont nuls (ou presque) pendant un ou plusieurs mois (pluviométrie, irrigation) tandis que d'autres sont connus avec plus de précision (apports d'eau du surface en période de décrue).

Un autre aspect très important est que l'on peut quantifier l'importance des pertes par évapotranspiration par rapport aux besoins en eau d'irrigation à partir des composantes du bilan.

Mis à part l'effet bénéfique du suivi du bilan pour comprendre son environnement hydrique, **l'objectif principal est de sécuriser l'alimentation en eau des périmètres à partir d'une meilleure connaissance de la ressource en eau et de son évolution dans le temps.**

Même si initialement (début septembre par exemple) le bilan a démontré qu'il y a suffisamment de l'eau pour terminer les programmes d'irrigation, il est possible que l'on constate un problème par la suite et que les réserves en eau soient insuffisantes pour terminer une campagne d'irrigation ce qui entraîne une chute de la production agricole et une perte de revenu pour les exploitants.

A nouveau, les causes possibles sont multiples :

- Le logiciel de prévision est défaillant ; nous avons déjà listé les causes possibles mais il convient de mentionner qu'au fur et à mesure qu'on travaille avec le logiciel il ne peut que s'améliorer à travers une meilleure connaissance des éléments constitutifs du bilan. La partie responsable d'un tel événement (déficit en eau en fin de campagne) est l'AMVS et il est possible qu'elle soit tenue responsable à travers le contrat avec une OUEA.
- Les composantes du bilan se comportent de façon imprévisible (quasi absence de crue). Dans ce cas il est toujours possible de terminer les cultures déjà installées et de revoir les

¹ En fait, il n'est pas connu si les données bathymétriques tiennent compte des digues de protection et que le terrain derrière les digues soit exclu du tableau 5.

engagements pour les cultures de contre saison chaude. Plusieurs solutions sont envisageables selon la gravité du problème :

- Avancer les plans culturaux dans le temps (avancer les cultures ou prendre des variétés à cycle courte)
- Remplacer les cultures de riz pour les cultures maraîchères (sous condition d'aptitude des sols)
- Diminuer la superficie des cultures
- Combiner ces solutions
- Les acteurs de gestion de l'eau ne respectent pas leurs engagements. Plusieurs cas de figure :
 - Les prélèvements autorisés par la DGRE (ou de son homologue malienne) à l'amont et/ou celles à l'aval (vannes de Léry) sont plus importants que prévus / d'habitude. Il y a lieu de faire la gestion du réservoir en étroite collaboration avec la DGRE (ou l'agence du bassin du Mouhoun dans l'avenir proche) pour éviter ce type de problème.
 - Les prélèvements des périmètres formels ne sont pas conformes aux déclarations du contrat annuel. Soit il y a des problèmes avec les irrigations (niveau d'efficacité des irrigations), soit les superficies mise en culture sont différentes de celles indiquées dans le contrat annuel.

Le premier cas peut être vérifié à partir des fiches de mise en culture et des carnets de la station de pompage. Si cela se confirme pour plusieurs périmètres il y a lieu de reconsidérer l'efficacité des irrigations (60%).

Le deuxième cas peut être confirmé par comparaison de la prévision des superficies mises en culture dans le contrat annuel avec les fiches de suivi de mise en culture. Le problème le plus probable est le retard de certains exploitants qui impose la prolongation des irrigations de mise en boue et la prolongation de la campagne d'irrigation dans le période de mai – juin. Des anomalies de ce genre peuvent être anticipées dès le mois de décembre quand la superficie emblavée est inférieure aux prévisions.

Il y a lieu d'informer l'OUEA au plus vite du non respect de ses engagements dans le contrat annuel (volumes de prélèvement par rapport au plan de mise en culture). L'OUEA, pour le non respect du contrat, est seule et entièrement responsable au cas où les ressources en eau ne sont plus disponibles vers la fin de la campagne.

Au vu des contrats de fourniture d'eau, l'AMVS n'a pas les moyens légaux pour obliger une OUEA à se conformer à sa déclaration indiquée dans le contrat annuel :

- Elle ne peut pas couper l'eau à une OUEA qui ne respecte pas ses engagements
- Elle ne peut pas tenir une OUEA en défaut pour les dommages subies par les autres OUEAs / périmètres
- Elle ne peut pas sanctionner (amende ou autre) les OUEAs qui ne respectent pas leurs engagements.

Les modèles de contrats doivent donc être révisés.

- Il y a des prélèvements importants par des périmètres non déclarés. L'AMVS doit identifier ces périmètres et imposer un contrat de longue durée avec annexes annuels pour assurer une gestion de l'eau convenable à une production optimale pour toutes les intervenants de la zone. L'AMVS a déjà recensé les périmètres informels sur les chenaux (100 ha).

5 PRESTATIONS COMPLEMENTAIRES DE L'AMVS

Les paragraphes suivants présentent des pistes / propositions de prestations complémentaires par l'AMVS ou sous sa direction.

5.1 Suivi / gestion environnemental

Le suivi environnemental en relation avec l'irrigation à grande échelle est important. Les éléments de suivi recommandé sont:

- Suivi du niveau et de la qualité (CEC, pH, ...) de la nappe phréatique par piézomètre dans les périmètres, en bordure des périmètres et à quelques km des périmètres.
- Suivi de la qualité de l'eau du réservoir du Sourou pour prévenir les risques de salinisation (ions K^+ , Ca^{2+} et Mg^{2+}), d'eutrophication par nitrates et phosphates, et sanitaires (pesticides, métaux lourds).
- Suivi des risques de dégradation des terres des périmètres par les eaux d'irrigation notamment par salinisation, et sodification.

Tous ces éléments relèvent de la responsabilité de la DRAH. L'AMVS doit s'assurer que ce suivi est effectivement réalisé. Au cas où le suivi met en évidence des problèmes environnementaux, la DRAH en informe l'AMVS et décide et met en œuvre un plan d'action en concertation avec l'AMVS.

QUESTIONS / DEBAT :

- a) Est-ce que vous jugez que l'irrigation dans le Sourou a des impacts négatifs sur l'environnement ; si oui lesquels ?
- b) Qui va faire les analyses d'eau et qui va les interpréter ?
- c) Comment faire appliquer la réglementation sur la protection des berges et par qui ?

Réponse :

- a) Il n'y a pas de suivi systématique des impacts négatifs de l'irrigation sur l'environnement. Il y a cependant de fortes probabilités qu'il y ait des impacts car tout le réseau de drainage naturel du Sourou a été inversé : végétation plus dense dans la cuvette, inondation permanente dans la cuvette, ... etc.
- b) Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique (DGRE)
- c) La réglementation est applicable par ministère en charge de l'environnement (Ministère de l'Environnement et du développement durable) ; elle n'est pas appliquée.

5.2 Suivi / gestion sociale

Plusieurs points sont importants :

- Les relations entre l'AMVS et les OUEAs et l'exercice de la supervision de l'AMVS sur les OUEAs.
- Les relations entre l'AMVS et les autres usagers de l'eau d'irrigation
- Équité de l'accès à l'eau entre périmètres informels, périmètres aménagés, agro-business et éleveurs ;
- Équité de l'accès à l'eau à l'intérieur des périmètres notamment en ce qui concerne amont – aval et hommes – femmes. Au titre de Service de supervision des OUEAs, L'AMVS est surtout impliquée dans l'équité « amont - aval ». La question de l'équité entre hommes et femmes est une question qui s'assure à travers l'attribution des terres dont l'AMVS n'est pas le seul responsable.
- Réglementation du développement de l'irrigation des périmètres informels

5.3 Normes techniques à définir pour les intervenants (usagers, prestataires techniques) dans la zone

Les points principaux sont :

- Valeurs de référence (ou valeur cible) des indicateurs retenus pour les différents intervenants.
- Cote minimale du réservoir pour le fonctionnement de toutes les stations de pompage
- Volume d'eau minimum dans le réservoir pour conclure les contrats annuels de fourniture d'eau sans réduction des volumes demandés par les usagers.
- Volume minimal et volume maximal dans les contrats de fourniture d'eau selon les types de périmètre
- Tarif de l'eau livrée par l'AMVS (contrat, taxe d'aménagement deux fois 5.000 F CFA, transfert vers Fonds d'Entretien des infrastructures structurantes)
- Cotes minimales de fonctionnement des stations de pompage

Il y a également lieu de formuler les normes techniques minimales pour les aménagements alimentés à partir des eaux du réservoir de Sourou. Les normes visent les objectifs d'utilisation rationnelle et équitable des ressources en eau et en terre de la vallée du Sourou et de protection des infrastructures déjà mises en place et portent sur :

- La conception des périmètres
- Les travaux d'entretien des périmètres
- L'exploitation des périmètres

Ces normes s'appliquent à tous les intervenants dans le développement irrigation : bailleurs, bureaux d'étude, investisseurs privés (agro-business), investisseurs privés (antérieurement informels).

Par son expertise et son implication dans la gestion des eaux du réservoir du Sourou, l'AMVS serait la partie la plus indiquée pour formuler ces normes soit de façon autonome soit avec l'appui d'un consultant. Elles pourraient ensuite être validées (et promulguées) par un atelier avec toutes les parties prenantes (AMVS, ministères, bailleurs, OUEA, opérateurs privés, ...)

5.4 Recherches (technique, sociale, environnementale)

L'AMVS pourrait s'engager dans des recherches sur l'irrigation dans la vallée du Sourou. Quelques suggestions sont :

- Le recensement des superficies irriguées à partir du réservoir du Sourou et estimation des quantités d'eau prélevée.
- L'optimisation des calendriers culturaux à adopter par les coopératives et les OUEA en vue d'une production et / ou une rentabilité maximale en collaboration avec la DRAH et, dans l'immédiat, avec le Consultant AD 10.
- Optimisation du fonctionnement des chenaux (curage, faucardage, reprofilage) et de l'emplacement des stations de pompage, notamment pour les périmètres avec double pompage.
- Optimisation de la gestion du réservoir de Sourou après construction du barrage de Samendéni
- Estimation du potentiel irrigable de la vallée du Sourou après construction de Samendéni et le développement des nouveaux aménagements entre Samendéni et Léry.

6 CONCLUSION

Ce module de formation démontre qu'une bonne gestion de l'eau dans la vallée du Sourou exige un travail concerté, consciencieux, minutieux et des changements dans les pratiques du personnel de l'AMVS et de l'ensemble des acteurs (Agence de l'Eau du Mouhoun, CLE du Sourou², DGRE, DRAH, DREDD) à instaurer progressivement. Le passage d'une gestion de l'eau empirique vers une gestion rationnelle et volumétrique permettra de dégager des revenus supplémentaires de l'agriculture irriguée dans la zone du Sourou à travers une utilisation de l'eau proche du niveau optimal et de prévenir les conflits sur l'eau pouvant survenir avec l'augmentation prévisible de la pression sur les ressources en eau.

² Les OUEA seront représentées dans le CLE du Sourou

ANNEXES

Annexe 1 : Données météorologiques de la station de Di.

Di- Burkina Faso (Lat 13 ° 16 ' 7 " N - Long 3 ° 41 ' 7 " E)

	P-50 (Mm/month)	P-75 (mm/month)	Temp (mean) (deg. C)	(DTR) (deg.C)	Ref Humid (%)	Sunshine (% of Hrs)	Wind Run (m/s)	Penman ETo (mm/day)
Jan	0.00	0.00	24.70	15.00	22.00	69.00	2.80	6.57
Feb	0.00	0.00	27.60	15.60	18.00	73.00	2.80	7.63
Mar	0.55	0.00	31.40	14.90	22.00	65.00	2.70	8.14
Apr	8.02	1.22	33.90	13.90	33.00	63.00	2.90	8.43
May	35.89	20.90	33.80	12.30	46.00	65.00	3.10	7.92
Jun	78.69	55.61	31.40	11.00	57.00	61.00	3.20	6.75
Jul	145.36	111.55	28.90	9.40	67.00	60.00	2.90	5.59
Aug	159.22	118.03	28.10	8.90	73.00	54.00	2.40	4.84
Sep	98.16	70.92	29.00	10.40	68.00	64.00	2.00	5.18
Oct	18.83	5.62	30.40	13.80	52.00	72.00	1.90	5.76
Nov	0.00	0.00	28.10	15.80	32.00	74.00	2.20	6.11
Dec	0.00	0.00	25.20	15.20	25.00	70.00	2.50	6.06

Data from IWMI Water& Climate Atlas (www.iwmi.org)

Données obtenues par IWMI: World water and climate atlas: <http://www.iwmi.cgiar.org/WAtlas/Default.aspx>

Annexe 2 : Contrat de fourniture de l'eau d'irrigation (version améliorées par AMVS et AD7)

CONTRAT DE FOURNITURE DE L'EAU D'IRRIGATION

Contrat N° _____

CE CONTRAT en date du _____ est conclu entre l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou ci-après dénommé « l'AMVS » dont l'adresse du siège social est _____

ET (Nom du gestionnaire du périmètre) ci-après dénommé « le Client ».

VU que le réseau d'irrigation et drainage situé dans l'Aire de Service du Client est alimenté en eau à partir du réservoir du Sourou exploité et entretenu par l'AMVS ;

LES DEUX PARTIES AGREENT:

1. Définitions

- a) Contrat Annuel signifie le Contrat Annuel à conclure entre les deux parties conformément à l'Article 4 de ce Contrat. Un modèle de Contrat Annuel figure en annexe 2 de ce Contrat.
- b) Aire de Service signifie la surface de terrain desservie en eau par le réseau d'irrigation et drainage exploité par le Client et qui est décrite en annexe 1 de ce contrat.
- c) Limite Maximale signifie le volume et débit (ou pression pour les réseaux sous pression) maximal d'eau pouvant être délivré par l'AMVS au Client par une saison d'irrigation selon les Contrats Annuels conclus entre les deux parties. La limite maximale figure en annexe 1 de ce contrat.
- d) Limite Minimale signifie le volume et débit (ou pression pour les réseaux sous pression) minimal d'eau que l'AMVS doit délivrer au Client à chaque saison d'irrigation selon les termes de ce Contrat et qui figure en annexe 1.
- e) Date de Notification signifie la date à laquelle le Client doit notifier à l'AMVS le volume qu'il désire utiliser pendant la prochaine saison d'irrigation ainsi que le calendrier des apports d'eau. La Date de Notification est indiquée en annexe 1 de ce Contrat.
- f) Ressource en Eau signifie la quantité d'eau stockée dans le réservoir du Sourou et mobilisable pour l'irrigation.
- g) Point d'Alimentation en Eau signifie la station de pompage exploitée par le Client à laquelle l'eau est délivrée au Client par l'AMVS.
- h) Cote minimale du niveau d'eau signifie la cote altimétrique dynamique stabilisée minimale du plan d'eau dans le chenal d'amenée à l'amont immédiat de la station de pompage pour que celle-ci fonctionne à plein régime.

2. Durée du contrat

Ce Contrat prend effet à la date indiquée ci-dessus et est valide pour une période de [quinze ans] expirant le [jj/mm/aaaa].

3. Apports d'eau

Chaque année et pour la période allant du 1 décembre au 31 mai, et pendant toute la durée de ce Contrat, l'AMVS délivrera au Point d'Alimentation les volumes d'eau spécifiés dans le Contrat Annuel et délivrés selon un calendrier des apports d'eau également spécifié dans le Contrat Annuel conformément à l'Article 4 de ce Contrat. L'eau ainsi délivrée est distribuée par le Client dans son Aire de Service. Le client paye une redevance annuelle à l'AMVS en contre partie de la fourniture d'eau.

4. Droits et devoirs relatifs à la conclusion des Contrats Annuels

- 1) Chaque année le Client notifie à l'AMVS, au plus tard à la Date de Notification, le volume d'eau et le calendrier des apports d'eau qu'il désire voir figurer dans le Contrat Annuel ainsi que le calendrier cultural et les assolements prévus des cultures irriguées pour la prochaine saison d'irrigation. Le Client peut notifier un volume d'eau inférieur ou égal à la Limite Maximale.
- 2) Suite aux notifications conformes à l'alinéa 1) de cet article faites par le Client et tous les autres clients desservis par l'AMVS, celle ci estime, sur la base de son bilan d'eau prévisionnel, la quantité totale d'eau qu'elle pourra délivrer au Client et à tous ses autres clients en accord avec leurs notifications.
- 3) Si suite à cette estimation, l'AMVS estime qu'elle pourra satisfaire la demande du Client, l'AMVS en informe le Client et les deux Parties concluent un Contrat Annuel selon le format figurant en annexe 2 de ce Contrat.
- 4) Si suite à cette évaluation, l'AMVS estime qu'elle ne pourra pas satisfaire le Client, l'AMVS en informe le Client au plus tard quinze (15) jours suivant la date de notification et les deux Parties négocient en toute bonne foi une réduction du volume d'eau à apporter prenant en considération les demandes des autres clients de l'AMVS et concluent un Contrat Annuel selon le format figurant en annexe 2 de ce Contrat dans les deux semaines suivant la Date de Notification. Le volume d'eau indiqué au Contrat Annuel ne peut pas être inférieur à la Limite Minimale.
- 5) Si l'AMVS n'informe pas le Client qu'elle souhaite réduire le volume d'eau demandé par le Client dans les quinze (15) jours suivant la date de notification, l'AMVS est réputée avoir accepté la demande du client et les deux parties concluent un Contrat Annuel conforme à la demande du Client.
- 6) Si le Client n'a pas notifié l'AMVS au plus tard à la Date de Notification conformément à l'alinéa 1 de cet article, Le Client n'est pas autorisé à demander un volume d'eau annuel supérieur à la Limite Minimale pour la prochaine campagne d'irrigation.
- 7) Si le client n'a pas notifié l'AMVS au plus tard à la Date de Notification conformément à l'alinéa 1 de cet article, et si, par la suite, le Client n'informe pas l'AMVS qu'il désire néanmoins utiliser le volume d'eau correspondant à la Limite Minimale dans les deux mois suivant la Date de Notification, le Client est réputé ne désirer aucun apport d'eau pour la prochaine campagne.

5. Ajustements

- 1) Après la signature du Contrat Annuel, le Client a le droit de demander une augmentation du volume d'eau à fournir et /ou un changement du calendrier des apports.
- 2) L'AMVS examine la demande du Client en présence d'un représentant de ce dernier et peut accepter la demande si elle estime qu'il y aura suffisamment d'eau dans le réservoir du Sourou pour fournir le volume additionnel demandé par le Client sans léser ses autres clients.

- 3) L'AMVS fait de son mieux pour changer le calendrier de fourniture d'eau à la demande du Client en prenant en compte ses obligations contractuelles vis-à-vis de ses autres clients mais elle n'est pas passible du paiement de compensations financières au Client si elle est dans l'incapacité d'opérer les changements demandés.

6. Point d'Alimentation en Eau

Les apports d'eau en exécution du présent Contrat sont délivrés par l'AMVS au Point d'Alimentation en Eau du Client décrit en annexe 1 du présent contrat.

7. Enregistrement des volumes d'eau pompé et mesure des hauteurs d'eau

- 1) Le Client enregistre chaque jour la durée du fonctionnement de sa station de pompage et convertit cette durée en volume sur la base du débit d'eau prélevé par la station de pompage. L'AMVS a le droit de contrôler la qualité des enregistrements du Client.
- 2) La hauteur d'eau au Point d'Alimentation à la capacité maximale de la station de pompage du Client est mesurée une fois par semaine par l'AMVS à l'aide de ses propres moyens techniques.
- 3) Si le Client constate que la hauteur d'eau à la capacité maximale de sa station de pompage est inférieure à la cote minimale du niveau d'eau à l'amont immédiat, il en informe promptement l'AMVS. L'AMVS réagit promptement pour prendre toutes les mesures permettant de rétablir une hauteur d'eau supérieure ou égale à la cote minimale du niveau d'eau.

8. Devoirs du Client

Le Client doit :

- a) Utiliser l'eau qui lui est délivrée d'une manière rationnelle notamment afin d'éviter le gaspillage d'eau, la pollution et la salinisation des eaux et des sols ;
- b) Elaborer et appliquer des règles pour éviter les écarts entre les assolement et calendriers culturels indiqués dans son Contrat Annuel et les assolements et calendriers culturels effectivement mis en œuvre.
- c) Distribuer l'eau qui lui est délivrée uniquement dans son Aire de Service et pour un usage agricole ;
- d) Maintenir en bon état les infrastructures et équipements hydrauliques situés dans son Aire de service ;
- e) Payer dans les délais toutes les redevances dues selon les termes de ce Contrat ;
- f) Collecter et conserver des informations sur les surfaces et les types de cultures irriguées et transmettre ces informations à la demande de l'AMVS.

9. Devoirs de l'AMVS

L'AMVS doit :

- a) Maintenir un niveau d'eau adéquat au Point d'alimentation du Client pour le fonctionnement correct de sa station de pompage ;
- b) Maintenir en bon état de fonctionnement les infrastructures hydrauliques nécessaires à l'exploitation du réservoir du Sourou ;
- c) Effectuer les travaux de réhabilitation et les réparations ou remplacements nécessaires pour garantir la fourniture d'eau au Client selon le calendrier indiqué dans le contrat annuel ;
- d) Fournir au client les informations dont elles disposent sur la qualité physico-chimique de l'eau qu'elle délivre au Client à des fins d'irrigation.
- e) Fournir au Client les explications, données hydrologiques et autres informations pertinentes justifiant une réduction du volume d'eau à délivrer au Client en application de l'Article 4, alinéa 4) de ce Contrat.

10. Eaux de drainage

L'AMVS se réserve le droit d'utiliser les eaux de drainage qui sont évacuées au dehors de l'Aire de Service du Client.

11. Réduction et suspension des apports d'eau

L'AMVS peut réduire ou suspendre ses apports d'eau au Client pendant une durée maximale de cinq jours au motif d'inspections ou de réparations urgentes des infrastructures hydrauliques du réservoir du Sourou ou de tout autre action relevant de l'intérêt public et de la protection des personnes et des biens.

12. Paiement des apports d'eau

- 1) Le Client paiera des redevances à l'AMVS pour l'eau délivrée selon les termes de ce Contrat au tarif arrêté par le Ministère en charge de l'irrigation.
- 2) Le Client paye une avance correspondant à [50%] du montant total estimé des redevances au plus tard le 31 octobre et le solde de [50%] au plus tard le 31 mai.

13. Conditions relatives à un permis ou une autorisation

Les termes du présent Contrat doivent être conformes aux conditions de tout permis ou autorisation que la législation en vigueur requiert à l'AMVS d'obtenir pour utiliser l'eau du réservoir du Sourou.

15. Compensations financières

- 1) L'AMVS est passible du paiement de compensations au Client lorsqu'elle s'est avérée incapable de délivrer les volumes d'eau spécifiés dans le Contrat Annuel selon le calendrier des apports d'eau sauf :
 - a) En cas de force majeure sans rapport avec les activités des deux parties
 - b) Quand le permis ou l'autorisation de l'AMVS pour utiliser l'eau du réservoir du Sourou a été suspendu ou modifié en application de la législation en vigueur.
- 2) L'AMVS est passible du paiement de compensations au Client si elle refuse de conclure un Contrat Annuel pour délivrer un volume d'eau au moins équivalent à la Limite Minimale sauf :
 - a) Quand le permis ou l'autorisation de l'AMVS pour utiliser l'eau de la Ressource en Eau a été suspendu ou modifié en application de la législation en vigueur.
 - b) Si suite à des circonstances hydrologiques extrêmes, le niveau d'eau dans le réservoir du Sourou ne permet pas de délivrer au Client un volume d'eau au moins égal à la Limite Minimale au Client et aux autres clients desservis par l'AMVS.
- 3) Le Client, muni de leur autorisation écrite, peut réclamer à l'AMVS des compensations financières au nom de ses membres qui ont subi un préjudice conséquent résultant de la défaillance de l'AMVS. Dans ce cas seulement les membres du Client sont considérés comme des Parties du présent contrat.

16. Suspension des apports d'eau pour défaut de paiement

L'AMVS peut cesser de délivrer de l'eau au Client si celui-ci est en retard de plus de quatre-vingt dix (90 jours) du paiement des redevances dues et si aucun accord n'a été conclu entre les deux Parties pour rééchelonner les dettes du Client.

17. Pénalités pour retard de paiement

L'AMVS peut réclamer au Client des pénalités équivalentes à un intérêt de [0,05 %] sur le montant de la dette du Client par jour de retard.

18. Notice

Toute notice se rapportant à l'exécution de ce Contrat est délivrée par courrier ou remise en mains propres à la Partie concernée.

19. Amendements

Ce Contrat peut être amendé d'un commun accord entre les deux Parties.

20. Résiliation du Contrat

Ce contrat peut être résilié pour les motifs suivants :

- a) Le droit de l'AMVS d'utiliser l'eau du réservoir du Sourou lui a été définitivement retiré en application de la législation en vigueur ;
- b) Le Client a durablement enfreint les termes de ce Contrat ;
- c) Les deux Parties ont mutuellement agréé de résilier le Contrat ;
- d) Le Client n'a pas notifié de demande de Contrat Annuel pendant trois années consécutives ;
- e) Le Client a été placé en liquidation ;
- f) Autres motifs prévus par la législation en vigueur

21. Disputes

Les disputes survenant entre les deux parties concernant ce Contrat y compris celles qui ont trait aux compensations financières et à sa résiliation se règlent réglées à l'amiable. Au cas où un accord à l'amiable ne peut être conclu, les disputes sont portées devant le tribunal de Tougan.

22. Renouvellement

Au plus tard [douze mois] avant la date d'expiration de ce Contrat, le Client requiert à l'AMVS de conclure un nouveau contrat semblable au présent Contrat avec toutefois la possibilité de modifier la Limite Minimale et la Limite Maximale à la demande de l'une ou l'autre Partie.

22. Statuts des annexes

Les annexes font intégralement partie du présent Contrat.

Pour le Client :

Nom et prénom

Titre (i.e. Président de l'OUEA _____)

Signature et tampon

Date

Pour l'AMVS :

Nom et prénom

Directeur Général

Signature et tampon

Date

ANNEXE 1**A. Aire de Service**

Description de l'aire de Service accompagnée d'un plan

B. Point d'alimentation en Eau

Description du point où l'eau est délivrée au Client et à partir duquel (desquels) le Client a la responsabilité de la distribution de l'eau d'irrigation dans son Aire de Service. Ce point est l'amont immédiat de la station de pompage du Client. Dans la mesure du possible, le Point d'Alimentation en Eau est indiqué sur le plan accompagnant la description de l'aire de Service.

C. Limite Maximale

Volume : [X m³]

Débit : [Y m³/seconde ou m³ /heure ou litre/seconde] *(si réseau en surface libre)*

OU

Pression : [Z bar] *(si réseau sous pression)*

D. Limite Minimale

Volume : [x m³]

Débit : [y litres/seconde] *(si réseau en surface libre)*

OU

Pression [z bars] *(si réseau sous pression)*

E. Date de Notification

[15/10] de chaque année.

Annexe 2

CONTRAT ANNUEL DE FOURNITURE DE L'EAU D'IRRIGATION**Contrat Annuel N°:** _____

Ce Contrat annuel en date du [date] est conclu entre :

L'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou ci-après dénommée « l'AMVS » dont le siège social est à Niassan ;

Et

[Nom de l'OUEA, coopérative, groupement, personne physique] ci-après dénommée « le Client dont l'adresse est _____

VU le Contrat de fourniture d'eau N° ____ signé par les deux Parties le [date] et dont la date d'échéance est [date] ;

Vu la Circulaire du Ministère de l'Agriculture de l'hydraulique et des Ressources Halieutiques N° _____ du [date] fixant le tarif de la fourniture de l'eau d'irrigation par l'AMVS est de _____ Francs CFA /ha] ;

LES DEUX PARTIES AGREENT :**Article 1 : Assolements**

Le Client déclare que les assolements dans son aire de service pour les périodes indiquées sont les suivantes :

Période septembre (année) – décembre (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Période décembre (année) – mai (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Période juin (année) – septembre (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Article 2 Calendrier culturaux

Déclaration d'installation des cultures et superficies emblavées par mois

Riz

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Mise en boue (ha)												
Surface emblavée (ha)												

Autres cultures

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Semis ou repiquage												
Surface emblavée												

Article 3 : Besoins en eau d'irrigation

Pour la période de septembre (année) à août (année) les besoins en eau d'irrigation sont indiqués en milliers de mètres cubes par mois.

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Riz m3 x 1.000												
Autres cultures												

Article 4 : Fourniture d'eau

Pour la période du 1 décembre (année) au 31 mai (année), l'AMVS s'engage à fournir au Client les quantités d'eau indiquées ci-après en milliers de mètres cubes.

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Milliers de mètre cubes						

Article 4 : Paiement des volumes d'eau délivrés

Pour la campagne d'irrigation, le Client s'engage à payer des redevances à l'AMVS pour les apports d'eau qui lui sont délivrés conformément aux montants et calendrier indiqués ci-après :

Date	Au plus tard le 31 octobre	Au plus tard le 30 mai	Total
Montant (F CFA)	[50 % total]	[50 % total]	

Date :

Pour le Client :

Nom et prénom

Qualité (i.e. Président de l'OUEA de ...)

Signature et tampon

Pour l'AMVS :

Nom et prénom

Fonction

Signature et tampon

Annexe 3 : Contrat annuel de fourniture de l'eau d'irrigation.

Annexe 2 (au contrat de fourniture de l'eau d'irrigation)

CONTRAT ANNUEL DE FOURNITURE DE L'EAU D'IRRIGATION

Contrat Annuel N°: _____

Ce Contrat annuel en date du [date] est conclu entre :

L'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou ci-après dénommée « l'AMVS » dont le siège social est à Niassan ;

Et

[Nom de l'OUEA, coopérative, groupement, personne physique] ci-après dénommée « le Client dont l'adresse est _____

VU le Contrat de fourniture d'eau N° ____ signé par les deux Parties le [date] et dont la date d'échéance est [date] ;

Vu la Circulaire du Ministère de l'Agriculture de l'hydrauliques et des Ressources Halieutiques N° _____ du [date] fixant le tarif de la fourniture de l'eau d'irrigation par l'AMVS est de _____ Francs CFA /ha] ;

LES DEUX PARTIES AGREENT :

Article 1 : Assolements

Le Client déclare que les assolements dans son aire de service pour les périodes indiquées sont les suivantes :

Période septembre (année) – décembre (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Période décembre (année) – mai (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Période juin (année) – septembre (année)

Cultures	Surfaces
Riz	
Autres cultures	
Total	

Article 2 Calendrier culturaux

Déclaration d'installation des cultures et superficies emblavées par mois

Riz

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Mise en boue (ha)												
Surface emblavée (ha)												

Autres cultures

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Semis ou repiquage												
Surface emblavée												

Article 3 : Besoins en eau d'irrigation

Pour la période de septembre (année) à août (année) les besoins en eau d'irrigation sont indiquées en milliers de mètres cubes par mois.

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août
Riz m3 x 1.000												
Autres cultures												

Article 4 : Fourniture d'eau

Pour la période du 1 décembre (année) au 31 mai (année), l'AMVS s'engage à fournir au Client les quantités d'eau indiquées ci-après en milliers de mètres cubes.

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Milliers de mètre cubes						

Article 4 : Paiement des volumes d'eau délivrés

Pour la campagne d'irrigation, le Client s'engage à payer des redevances à l'AMVS pour les apports d'eau qui lui sont délivrés conformément aux montants et calendrier indiqués ci-après :

Date	Au plus tard le 31 octobre	Au plus tard le 30 mai	Total
Montant (F CFA)	[50 % total]	[50 % total]	

Date :

Pour le Client :

Nom et prénom

Qualité (i.e. Président de l'OUEA de ...)

Signature et tampon

Pour l'AMVS :

Nom et prénom

Fonction

Signature et tampon

ANNEXE 4 : TABLEAUX DES BESOINS EN EAU DES CULTURES

Les tableaux aux pages suivantes présentent pour une superficie de 1 ha et en fonction du mois de mis en boue (pour le riz) ou de semis ou repiquage (pour les cultures non riz) :

- Le besoin en eau au niveau de la parcelle en m³/ha pour le mois de mis en boue/semis/repiquage et les mois suivants
- La durée de l'irrigation au champ sur base d'une main d'eau de 15 l/s et une rotation des irrigations de 5 jours.

Ces tableaux sont faits pour les cultures suivantes :

- Riz de 90 jours avec une mise en boue variant de décembre jusqu'à septembre. Les dates recommandées sont décembre – janvier et puis autour de juin en fonction de la disponibilité des eaux d'irrigation et l'arrivée des pluies. Les dates d'octobre et novembre ne sont pas mentionnées car la période de décembre janvier est trop froide pour la culture de riz.
- Riz de 120 jours également avec une mise en boue de décembre jusqu'à septembre avec les mêmes remarques que dans le cas précédent.
- Toute culture non riz confondue et d'une durée d'environ 90 jours avec le semis ou repiquage variant de septembre à août.
- Toute culture non riz confondue et d'une durée d'environ 120 jours avec le semis ou repiquage variant de septembre à août.

Les besoins en eau à la parcelle sont basés sur :

- Valeurs ET° de la station de DI
- Pluie effective de 80 % de la pluviométrie 3 années sur 4 à la station de DI
- Coefficients culturaux :
 - Riz 90 jours : 1.1 // 1.1 // 1.1 // 0.7 pour quatre mois consécutifs depuis la mise en boue
 - Riz 120 jours : 1.1 // 1.1 // 1.1 // 1.1 // 0.7 pour cinq mois consécutifs depuis la mise en boue
 - Non riz 90 jours : 0.7 // 1.0 // 1.0 // 0.6 pour quatre mois consécutifs depuis le semis ou repiquage de la culture
 - Non riz 120 jours : 0.7 // 1.0 // 1.0 // 1.0 // 0.6 pour cinq mois consécutifs depuis le semis ou repiquage de la culture

Les coefficients culturaux sont surestimés par rapport aux besoins physiologiques des plantes (voir la documentation FAO pour les besoins en eau des cultures). Le tableau est fait pour la planification de la campagne d'irrigation et elle exige un apport adéquat en tenant compte des pertes au niveau de la parcelle au moins.

Pour le calcul des besoins en eau au niveau des parcelles, il suffit de multiplier les besoins en eau d'un type de culture avec le nombre d'hectares de cette culture pour chaque mois.

Ensuite, pour le calcul des besoins en eau des périmètres, il est faut diviser les besoins en eau à la parcelle par l'efficience du système d'irrigation.

Le tableau ci-dessous présente des valeurs d'efficacité du réseau de distribution (canaux primaires, secondaires et tertiaires) en fonction de la durée d'irrigation (voir ci-dessous pour l'information sur les durées d'irrigation).

Durée de l'irrigation en heures/jour	Efficacité indicative du réseau de distribution
2	0.30
3	0.36
4	0.42
5	0.46
6	0.50
7	0.53
8	0.56
9	0.58
10	0.60
11	0.62
12	0.64
13	0.65
14	0.66
15	0.67

Du fait du système d'irrigation (main d'eau et rotation fixe), la durée de l'irrigation au champ est indépendante de la superficie sous culture donc il est en principe identique pour 100 hectare et pour 1 hectare (voir tableaux aux pages suivantes)

La durée d'opération de la station de pompage est supérieure à la durée d'irrigation à la parcelle. Cependant, si la superficie sous irrigation est faible, l'opération des pompes peut être intermittente. Si la durée de l'irrigation au champ est par exemple 8 heures et que le remplissage des canaux (primaire, secondaire et enfin tertiaire) prend 1 heure, la durée d'opération de la station de pompage devra-t-elle être 9 heures. Si le débit de la pompe est 300 l/s (fixé) et qu'il y a seulement 5 canaux tertiaire en irrigation alors le débit sollicité est de 150 l/s (5 fois 30 l/s) contre 300 l/s fournis. Dans ce cas de figure, il est possible de pomper pendant 9 heures continus et de verser le débit supplémentaire dans le déversoir, ou de faire un pompage intermittent pour une durée de théoriquement 4.5 heures pendant 9 heures. La dernière option est plus économique mais nécessite une bonne communication entre pompiste et aiguadier(s).

Les tableaux sont présentés sur les pages suivantes et un exemple de calcul est donné par après.

Table 9 : estimation des besoins en eaux d'une culture de riz de 90 jours en fonction de la période

riz 90 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	somme
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /ha				4,066	2,240	2,350	1,766						10,423
durée d'irrigation au champ	h/jr				12.1	6.7	7.8	5.3						31.9
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /ha					4,240	2,350	2,776	1,770					11,136
durée d'irrigation au champ	h/jr					12.7	7.8	8.3	5.5					34.2
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /ha						4,350	2,776	2,782	1,549				11,456
durée d'irrigation au champ	h/jr						14.4	8.3	8.6	4.6				35.9
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /ha							4,776	2,782	2,531	978			11,066
durée d'irrigation au champ	h/jr							14.3	8.6	7.6	3.0			33.4
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
besoin en eau au champ	m ³ /ha								4,782	2,531	1,788	323		9,423
durée d'irrigation au champ	h/jr								14.8	7.6	5.5	1.0		28.8
<i>Superficie emblavée</i>	ha	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m ³ /ha									4,531	1,788	1,016	110	7,445
durée d'irrigation au champ	h/jr									13.5	5.5	3.0	0.3	22.4
<i>Superficie emblavée</i>	ha	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
besoin en eau au champ	m ³ /ha	518									3,788	1,016	710	6,032
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.6									11.7	3.0	2.1	16.8
<i>Superficie emblavée</i>	ha	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	

riz 90 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	somme
besoin en eau au champ	m³/h a	1,13 9	1,25 0									3,016	710	6,116
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.5	3.7									9.0	2.1	11.1
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	
besoin en eau au champ	m³/h a	1,13 9	1,96 4	1,283									2,71 0	7,097
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.5	5.9	4.0									8.1	8.1
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
besoin en eau au champ	m³/h a	3,13 9	1,96 4	2,016	1,315									8,435
durée d'irrigation au champ	h/jr	9.7	5.9	6.2	3.9									3.9

Table 10 : estimation des besoins en eaux d'une culture de riz de 120 jours en fonction de la période

riz 120 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	somme
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /h a				4,066	2,240	2,350	2,776	1,770					13,203
durée d'irrigation au champ	h/jr				12.1	6.7	7.8	8.3	5.5					40.4
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /h a					4,240	2,350	2,776	2,782	1,549				13,697
durée d'irrigation au champ	h/jr					12.7	7.8	8.3	8.6	4.6				41.9
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
besoin en eau au champ	m ³ /h a						4,350	2,776	2,782	2,531	978			13,416
durée d'irrigation au champ	h/jr						14.4	8.3	8.6	7.6	3.0			41.8
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
besoin en eau au champ	m ³ /h a							4,776	2,782	2,531	1,788	323		12,199
durée d'irrigation au champ	h/jr							14.3	8.6	7.6	5.5	1.0		36.9
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m ³ /h a								4,782	2,531	1,788	1,016	110	10,227
durée d'irrigation au champ	h/jr								14.8	7.6	5.5	3.0	0.3	31.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m ³ /h a	518								4,531	1,788	1,016	710	8,563
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.6								13.5	5.5	3.0	2.1	24.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
besoin en eau au champ	m ³ /h a	1,139	1,250								3,788	1,016	710	7,903
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.5	3.7								11.7	3.0	2.1	16.8
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	

riz 120 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	somme
besoin en eau au champ	m³/h a	1,13 9	1,96 4	1,283								3,016	710	8,113
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.5	5.9	4.0								9.0	2.1	11.1
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	
besoin en eau au champ	m³/h a	1,13 9	1,96 4	2,016	1,315								2,71 0	9,145
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.5	5.9	6.2	3.9								8.1	12.0
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
besoin en eau au champ	m³/h a	3,13 9	1,96 4	2,016	2,066	1,426								10,612
durée d'irrigation au champ	h/jr	9.7	5.9	6.2	6.2	4.3								10.4

Table 11 : estimation des besoins en eaux d'une culture non - riz de 90 jours en fonction de la période

Non - riz 90 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	août	somme
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha	518	1,786	1,833	1,127									5,264
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.6	5.3	5.7	3.4									3.4
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha		1,250	1,833	1,879	1,222								6,184
durée d'irrigation au champ	h/jr		3.7	5.7	5.6	3.7								9.3
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha			1,283	1,879	2,037	1,282							6,480
durée d'irrigation au champ	h/jr			4.0	5.6	6.1	4.2							15.9
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha				1,315	2,037	2,136	1,514						7,002
durée d'irrigation au champ	h/jr				3.9	6.1	7.1	4.5						21.6
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha					1,426	2,136	2,523	1,517					7,603
durée d'irrigation au champ	h/jr					4.3	7.1	7.5	4.7					23.5
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha						1,495	2,523	2,529	1,303				7,851
durée d'irrigation au champ	h/jr						4.9	7.5	7.8	3.9				24.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha							1,766	2,529	2,285	775			7,356
durée d'irrigation au champ	h/jr							5.3	7.8	6.8	2.4			22.3
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
besoin en eau au champ	m³/ha								1,770	2,285	1,585	150		5,790
durée d'irrigation au champ	h/jr								5.5	6.8	4.9	0.4		17.6
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha									1,549	1,585	843	0	3,977
durée d'irrigation au champ	h/jr									4.6	4.9	2.5	0.0	12.0

Non - riz 90 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	août	somme
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	362									978	843	560	2,743
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.1									3.0	2.5	1.7	7.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	984	1,071									323	560	2,939
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.0	3.2									1.0	1.7	2.6
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	984	1,786	1,100									110	3,980
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.0	5.3	3.4									0.3	0.3

Table 12 : estimation des besoins en eaux d'une culture non - riz de 120 jours en fonction de la période

Non - riz 120 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	août	somme
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha	518	1,786	1,833	1,879	1,222								7,237
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.6	5.3	5.7	5.6	3.7								9.3
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha		1,250	1,833	1,879	2,037	1,282							8,280
durée d'irrigation au champ	h/jr		3.7	5.7	5.6	6.1	4.2							15.9
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha			1,283	1,879	2,037	2,136	1,514						8,849
durée d'irrigation au champ	h/jr			4.0	5.6	6.1	7.1	4.5						23.3
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha				1,315	2,037	2,136	2,523	1,517					9,529
durée d'irrigation au champ	h/jr				3.9	6.1	7.1	7.5	4.7					29.3
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha					1,426	2,136	2,523	2,529	1,303				9,918
durée d'irrigation au champ	h/jr					4.3	7.1	7.5	7.8	3.9				30.6
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
besoin en eau au champ	m³/ha						1,495	2,523	2,529	2,285	775			9,608
durée d'irrigation au champ	h/jr						4.9	7.5	7.8	6.8	2.4			29.5
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
besoin en eau au champ	m³/ha							1,766	2,529	2,285	1,585	150		8,315
durée d'irrigation au champ	h/jr							5.3	7.8	6.8	4.9	0.4		25.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha								1,770	2,285	1,585	843	0	6,483
durée d'irrigation au champ	h/jr								5.5	6.8	4.9	2.5	0.0	19.7
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	362								1,549	1,585	843	560	4,899
durée d'irrigation au champ	h/jr	1.1								4.6	4.9	2.5	1.7	13.7

Non - riz 120 jours		sept	oct	nov	dec	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	août	somme
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	984	1,071								978	843	560	4,436
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.0	3.2								3.0	2.5	1.7	7.2
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	984	1,786	1,100								323	560	4,753
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.0	5.3	3.4								1.0	1.7	2.6
<i>Superficie emblavée</i>	<i>ha</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
besoin en eau au champ	m³/ha	984	1,786	1,833	1,127								110	5,840
durée d'irrigation au champ	h/jr	3.0	5.3	5.7	3.4								0.3	3.7

ANNEXE 5 : FICHE DE DECLARATION DE MISE EN CULTURE (EXPLOITANT INDIVIDUEL)

Nom de l'OUEA

Déclaration de mise en culture

Je, soussigné, _____, membre de l'OUEA et exploitant de la parcelle N° ____ desservie par le canal tertiaire ____ et le secondaire ____ déclare mettre en culture pour la campagne d'irrigation du [mois / année] au [mois / année] les spéculations ci-après :

L'exploitant doit déclarer la superficie totale dans ce bloc de tertiaire :

(l'exploitant doit déclarer une fiche pour chaque parcelle qu'il exploite)

Nom de la culture	Variété (durée du cycle)	Superficie		Date de démarrage prévue	Fin d'irrigation prévue
		Hectares	Ares		
<i>oignon</i>	<i>110</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>20/9</i>	
<i>tomates</i>	<i>120</i>	<i>0</i>	<i>25</i>	<i>10/09</i>	<i>10/1</i>
<i>maïs</i>	<i>90</i>		<i>75</i>	<i>1/6</i>	<i>31/8</i>

Je reconnais :

Avoir pris connaissance du règlement intérieur de l'OUEA

Que la déclaration est obligatoire :

- en date du 15 mai pour les campagnes d'irrigation de l'hivernage (juin – octobre) et celle de la contre saison froide (septembre – décembre).
- En date du 15 septembre pour la campagne d'irrigation contre saison chaude (décembre – mai)

Qu'en cas de non déclaration je renonce à cultiver et prendre de l'eau

En cas de déclaration, qui suite à un contrôle par l'OUEA, s'avérerait fausse ou erronée, l'exploitant encourt des sanctions.

Fait en deux exemplaires

Date

Signature

ANNEXE 6 : FICHE DE SUIVI DE LA MISE EN CULTURE (PAR CANAL TERTIAIRE)

Nom de l'OUEA

Fiche de suivi de mise en culture								
Périmètre:								
Année:	mois:							
canal 2°:								
Canal 3°:			Canal 3°:				Canal 3°:	
	Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)
P1			P1			P1		
P2			P2			P2		
P3			P3			P3		
P4			P4			P4		
P5			P5			P5		
P6			P6			P6		
P7			P7			P7		
P8			P8			P8		
P9			P9			P9		
P10			P10			P10		
somme:			somme:			somme:		
somme ant:			somme ant:			somme ant:		
canal 2°:								
Canal 3°:			Canal 3°:				Canal 3°:	
	Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)
P1			P1			P1		
P2			P2			P2		
P3			P3			P3		
P4			P4			P4		
P5			P5			P5		
P6			P6			P6		
P7			P7			P7		
P8			P8			P8		
P9			P9			P9		
P10			P10			P10		
somme:			somme:			somme:		
somme ant:			somme ant:			somme ant:		
canal 2°:								
Canal 3°:			Canal 3°:				Canal 3°:	
	Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)		Riz (are)	Polyc (are)
P1			P1			P1		
P2			P2			P2		
P3			P3			P3		
P4			P4			P4		
P5			P5			P5		
P6			P6			P6		
P7			P7			P7		
P8			P8			P8		
P9			P9			P9		
P10			P10			P10		
somme:			somme:			somme:		
somme ant:			somme ant:			somme ant:		

N.B. : Il est possible de noter la somme de la superficie sous culture direct en total par tertiaire au lieu de parcelle. Il est important de comparer la somme avec celle du mois antérieure pour qu'on

évite ou corrige des erreurs. Il est recommandé de réaliser une feuille pour chaque canal secondaire. Les fiches doivent être remplies par le responsable du secondaire ou l'un des responsables du tertiaire avec l'appui des collègues responsables de tertiaire.

Les résultats des superficies mises en culture doivent être comparés avec les prévisions qui sont à la base de la planification des campagnes d'irrigation.

ANNEXE 7 : FICHE DE SUIVI DE LA STATION DE POMPAGE

ajouter 2 colonnes pour cote amont station avant et pendant pompage.

Périmètre:								
	Année: 20 __ __		Mois:					
	Station de pompage:							
	Débit de la pompe:		300	l/s				
jour	heure démarrage	heure arrêt	durée pompage	Compteur fin	gazoil (L)	filtre huile	filtre gazoil	entretien et remarques
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								

N.B. : La fiche présentée est applicable pour une station de pompage avec une pompe ; si il y en a plusieurs pompes il faudra adapter la fiche pour qu'on puisse noter les heures de pompage par pompe ou il faudra remplir une fiche pour chaque pompe.

La fiche sert au calcul du volume total pompé par mois selon la formule suivante :

Volume totale = heures de pompage par mois x capacité de la pompe.

Par exemple, une pompe de capacité de 300 l/s est opérée pendant un total de 309 heures :

Volume totale = $309 \times 300 \text{ l/s} \times 3600 / 1000 = 333\,790 \text{ m}^3/\text{mois}$

Au cas où il y aurait plusieurs pompes le volume totale de la station est égale à la somme des volumes totaux des groupes motopompes (3, 2 ou 1)

Il y a lieu de faire attention avec la notation des minutes et fractions d'heures de pompage pour le calcul du temps total de pompage par exemple : (5h40' + 2h30' = 8h10' et non 7,7 heure).

ANNEXE 8 : FICHE DE SUIVI DE CANAL (CANAUX SECONDAIRES ET PRIMAIRE)

Périmètre:												
Année: 20__			Mois:									
Canal:			Responsable:									
	Prise 1: XX, 10/20/30/60			Prise 2: XX, 10/20/30/30			Prise 3: XX, 10/20/30/60			Prise 4: XX, 10/20/30		
jour	heure arrivé	heure arrêt	Débit (l/s)	heure arrivé	heure arrêt	Débit (l/s)	heure arrivé	heure arrêt	Débit (l/s)	heure arrivé	heure arrêt	Débit (l/s)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

N.B. : La fiche de suivi de distribution des eaux d'irrigation il faudra noter :

- < Heure d'arrivé > : L'heure que l'eau atteint un niveau d'environ 15 cm ou plus au dessus du seuil du module à masque ce qui signifie que le debit à travers le module est correct (30 l/s ou moins selon l'ouverture du module)
- < Heure arrêt > : L'heure que les irrigations sont arrêtées et que le niveau descend à moins de 15 cm au dessus du seuil du module
- < Débit (l/s)> : La position d'ouverture de la vanne, une combinaison de 5, 10 et 15 l/s ce qui donne un maximum de 30 l/s

Au cas où le niveau d'eau à l'amont du module descend en dessous de 13 cm (environ la main sous l'eau de l'index jusqu'à l'implantation de la pouce) pendant la journée il faudra noter que le niveau d'eau est insuffisante et que la durée de l'irrigation correcte est moindre.

Le fichier permet de calculer le volume d'eau d'irrigation fourni au differents canaux du réseau pour chaque jour. Ceci permet de comparer :

- Le volume d'irrigation par mois pour les canaux les plus proches et ceux le plus éloignés de la station de pompage
- Le volume d'eau d'irrigation par mois distribué aux canaux tertiaire avec le volume d'eau pompé
- Le volume d'eau d'irrigation entre les tours d'eau.

ANNEXE 9 : LISTE DES PERIMETRES FORMELS ALIMENTES PAR LE RESERVOIR DU SOUROU

Liste des périmètres formels :

Zone	Périmètres	Année	Sup. (Ha)	Nb de station	Irrigation	Coopérative	Gestionnaire OUEA/coop
Débé	Périmètre Pilote	1986	50	1	Gravitaire	CAPIN	OUEA
	70 ha Ouest	1988	70	1	Gravitaire	CAPSO	OUEA
	70 ha Est	1988	70	1	Gravitaire	HERESSIRA	OUEA
	460 ha	1990	460	4	Gravitaire	SOGCAM	Coopérative
	Débé II - Niassan	1993	300	1	Gravitaire	CANI	OUEA
	Débé II - Niassan	1993	200	1	Gravitaire	CANI	OUEA
	Débé II - Niassan	1993	200	1	Gravitaire	BADEYA	OUEA
	Débé III	1995	450	2	Gravitaire	SOCAMAD	Coopérative
	Débé III	1995	275	1	Gravitaire	CAD	OUEA
	Débé III	1995	200	1	Gravitaire	CAD	OUEA
	610 ha Débé	2005	130	1	Gravitaire	FASOKADI	Coopérative
	610 ha Débé		207	1	Gravitaire	Sababounou man	Coopérative
	610 ha Débé		203	1	Gravitaire	CIEOPAS	Agro-Business
Di	Di (3 secteurs 70 ha)	1980	210	3	Aspersion	SABABOUGNOU MA	Coopérative
	Zone de Di	1984	6	1	Gravitaire	6S	Coopérative
	Zone de Di	1986	210	1	Aspersion	SOCADI	Coopérative
Guiédougou	610 ha Di	2005	70	1	Gravitaire	CRTO	OUEA
	Guiédougou	1966	144	3	Californ.	SOCOMAG	Coopérative
	Guiédougou	1982	144	3	Californ.	SOCOMAG	
Sono	Sono	1998	210	3	Aspersion		
Total			3809	32			

ANNEXE 10 : INFORMATION SUR LE MODELE DE PREVISION DU BILAN HYDROLOGIQUE DU RESERVOIR DU SOUROU

Fiche d'utilisation détaillée

A quoi sert ce fichier ?

Ce fichier a pour but de fournir à l'utilisateur un bilan hydrique prévisionnel du barrage du Sourou, au Burkina Faso ainsi qu'un tableau comparatif entre ce qui avait été prévu et ce qui a été effectivement constaté.

Qu'est-ce que le bilan hydrique prévisionnel ?

Le bilan hydrique est constitué des entrées et des sorties d'eau. Il indique en outre le niveau du réservoir lors du mois précédent ainsi que le volume d'eau correspondant.

Les entrées sont les suivantes :

- les précipitations
- l'écoulement du Nwokuy
- l'écoulement du Bourasso
- l'écoulement du Sourou

Dans les entrées figure aussi le facteur rendement de la pluviométrie défini pour chaque mois.

Les sorties sont les suivantes :

- la quantité d'eau évaporée
- le volume d'eau sorti par les vannes de Léry
- la quantité d'eau prélevée pour l'irrigation

Enfin, ce bilan prévisionnel donne le volume du réservoir prévu à la fin de chaque mois et le niveau d'eau du réservoir correspondant à ce volume.

Qu'est-ce que le tableau comparatif ?

Le tableau comparatif permet de comparer les prévisions et les constatations pour le mois précédent. Plus précisément, l'utilisateur peut ainsi comparer :

- Les précipitations
- l'écoulement du Nwokuy
- l'écoulement du Bourasso
- l'écoulement du Sourou
- la quantité d'eau évaporée
- le volume d'eau sorti par les vannes de Léry
- la quantité d'eau prélevée pour l'irrigation

- le niveau du réservoir à la fin du mois
- le volume d'eau du réservoir à la fin du mois

L'utilisateur peut ainsi vérifier ses prédictions au fur et à mesure et les corriger si besoin est.

Comment utiliser ce fichier ?

L'utilisateur doit compléter les onglets en rouge mais ne pourra pas toucher aux onglets en blanc (ils sont protégés par mot de passe). Il devra compléter les cellules en roses. Il pourra compléter les cellules en jaune. Mais il ne pourra pas toucher aux cellules en bleu (elles sont protégées par le mot de passe), qui sont uniquement données à titre indicatif.

1^{ère} étape

L'utilisateur se rend sur la feuille **accueil**.

Il doit compléter obligatoirement les cellules en rose. Dans l'ordre, il doit indiquer :

- le mois actuel en choisissant dans la liste déroulante
- le niveau du réservoir à la fin du mois précédent
- la pluviométrie constatée durant le mois précédent
- l'évaporation constatée durant le mois précédent

Puis, pour chaque jour du mois précédent, il indique :

- la cote à la station de Nwokuy
- la cote à la station de Bourasso
- la cote à la station du Sourou au Mali
- le débit des vannes de Léry

Ensuite, pour chaque mois à venir, l'utilisateur remplit :

- le facteur rendement de pluviométrie prévu
- la pluviométrie
- le débit du Nwokuy
- le débit du Bourasso
- le débit du Sourou
- l'évaporation du réservoir
- le débit des vannes de Léry

Pour remplir les prévisions de pluviométrie, l'utilisateur peut se référer à la pluviométrie moyenne, à la pluviométrie 3 sur 4 ou bien décider par lui-même de la pluviométrie en complétant les cellules en jaune. De même, pour le débit du Nwokuy, le débit du Bourasso, le débit du Sourou, l'évaporation du réservoir et le débit des vannes de Léry, il peut choisir de suivre les données prévues par les tables ou bien décider par lui-même, toujours en complétant les cellules en jaune.

Enfin, L'utilisateur doit renseigner **les superficies irriguées** pendant le mois précédent, en prenant soin de distinguer les différentes cultures (riz 90 jours, riz 120 jours, non riz 90 jours et non riz 120 jours), ainsi que le mois où ces superficies ont été mises en culture.

2^{ème} étape

L'utilisateur se rend sur la feuille [besoin en eau](#).

Il doit obligatoirement compléter les cellules en rose avec les superficies emblavées pour quatre type de culture (riz de cycle de 90 jours, riz de 120 jours, non riz de 90 jours, non riz de 120 jours).

Pour chaque type de culture, il doit indiquer **les superficies irriguées**, en prenant toujours bien soin de distinguer les superficies en fonction du mois où celles-ci ont été mises en culture.

3^{ème} étape

L'utilisateur retourne sur la feuille [accueil](#).

Il clique sur le bouton rouge.

Une nouvelle feuille, au nom du mois actuel, s'ouvre, dans laquelle s'affiche :

- le bilan hydrique prévisionnel des douze mois à venir
- le tableau comparatif entre ce qui avait été prévu pour le mois précédent et ce qui a effectivement été constaté

Annexe (au modèle de prévision du bilan hydrologique du réservoir du Sourou)

ET° : évapotranspiration potentielle

Kc : coefficient cultural

Cette annexe détaille pour chaque feuille, les entrées et calculs. Puis est présenté le macro pour le calcul du bilan prévisionnel.

Pluie

- Pour chaque mois, la *pluie utile 5/10 Niassan (80%)* est calculée en multipliant la *pluie moyenne Niassan* par le facteur 0,8.
- Pour chaque mois, la *pluie utile ¾ Karama (90%)* est calculée en multipliant la *pluie ¾ Niassan* par le facteur 0,9.
- Pour chaque mois, le *bilan hydrique année moy.* est calculé en soustrayant l'ET° Karama à la *pluie utile 5/10 Niassan (80%)*.
- Pour chaque mois, le *bilan hydrique ¾* est calculé en soustrayant l'ET° Karama à la *pluie utile ¾ Karama (90%)*.

Evap Réservoir

- Pour chaque mois, l'ET° du mois (mm) est calculé en multipliant l'ET° du mois (mm/jr) par le nombre de jours du mois correspondant.
- Pour chaque cote, correspond une surface inondée. Ainsi pour chaque mois et chaque cote, les pertes par évaporation sont calculées en multipliant la surface inondée par l'ET° du mois (mm), tout en faisant attention aux unités.
- En dessous du tableau principal, on trouve une extrapolation linéaire des pertes par évaporation pour chaque cote définie au centième.

Tab besoin 1 ha

- Pour chaque mois, l'ET° (mm) est calculé en multipliant l'ET° (mm/jr) par le nombre de jours du mois correspondant.
- En gris, sont présentés les différentes cultures en fonctions du mois de mise en culture (ex : « riz 90 jours decembre » : il s'agit d'un riz dont le cycle de culture dure 90 jours et qui a été mis en culture en décembre)
- Pour chaque mois de culture, le *besoin en eau au champ*, pour un hectare, est calculé de la façon suivante :

Besoin en eau au champ mensuel pour 1 hectare = $2000 + [(ET^\circ \times Kc) - (\text{si Pluie effective} > ET^\circ \times Kc, \text{ alors } ET^\circ \times Kc, \text{ sinon Pluie effective})]$

- Le débit d'irrigation choisi est de 15 l/s. Pour chaque mois de culture, la *durée d'irrigation au champ*, pour un hectare, avec un tour d'eau de 5 jours, se calcule ainsi :
- Pour chaque mois de culture, la *durée d'irrigation à la SP* (station de pompage) se calcule en

Durée d'irrigation au champ, tous les 5 jours, pour 1 hectare = $5 \times \text{besoin en eau au champ mensuel pour 1 hectare} / (\text{nombre de jours dans le mois} \times \text{débit d'irrigation})$

rajoutant 1,5 h à la *durée d'irrigation au champ*.

Relevés des cotes

- Pour chaque jour, la *cote constatée* est celle que l'utilisateur a rentrée dans la page d'accueil.
- Pour chaque jour, le *débit correspondant* est calculé en se référant à la courbe de tarage de la feuille correspondant à la station considérée. Cela permet d'obtenir le débit en fonction de la cote.
- Le *débit moyen* est calculé en faisant la somme des débits de chaque jour du mois puis en divisant par le nombre de jours du mois.
- Le *nombre de jours dans le mois* est défini en fonction du mois.
- L'*écoulement correspondant* est calculé en multipliant le *débit moyen* par le *nombre de jours dans le mois*.

Débits vannes de Léry

- Pour chaque jour, le *débit* est celui que l'utilisateur a rentré dans la page d'accueil.
- Le *nombre de jours dans le mois* est défini en fonction du mois.
- Le *débit moyen* est calculé en faisant la somme des débits de chaque jour du mois puis en divisant par le nombre de jours du mois.
- Les *sorties par vannes de Léry* sont calculées en multipliant le *débit moyen* par le *nombre de jours dans le mois*.

Calculs

- Le *mois actuel* est celui que l'utilisateur a rentré dans la page d'accueil.
- Le *niveau du réservoir du mois précédent* est celui que l'utilisateur a rentré dans la page d'accueil.
- Les mois sont ordonnés en fonction du *mois actuel* rentré dans la page d'accueil, grâce à plusieurs fonctions conditionnelles emboîtées les unes dans les autres.
- Les *niveaux du réservoir du mois précédent* sont en fait le *niveau du réservoir à la fin du mois*, sauf pour le premier mois qui se rapporte au niveau rentré dans la page d'accueil.
- Le *volume du réservoir du mois précédent* est calculé en se référant à l'équivalence niveau-volume de la page « bathy reservoir »
- Le *facteur rendement pluviométrie sur réservoir prévu* est celui que l'utilisateur a rentré dans la page d'accueil

- La *pluviométrie prévue* est celle que l'utilisateur a choisie dans la page d'accueil multiplié par le *facteur rendement pluviométrie sur réservoir prévu* et multiplié par la *superficie inondée correspondant à la cote 253m* (voir la feuille « bathy réservoir »)
- L'*écoulement Nwokuy* prévu est celui que l'utilisateur a choisi dans la page d'accueil
- L'*écoulement Bourasso* prévu est celui que l'utilisateur a choisi dans la page d'accueil
- L'*écoulement Sourou* prévu est celui que l'utilisateur a choisi dans la page d'accueil
- L'*évaporation du réservoir* est celle que l'utilisateur a choisie dans la page d'accueil
- Les *sorties par vannes de Léry prévues* sont celles que l'utilisateur a choisies dans la page d'accueil
- Le *prélèvement par périmètre* correspond à la quantité d'eau nécessaire pour l'irrigation des cultures. C'est celui déterminé dans la page « besoin en eau »
- Le *volume du réservoir à la fin du mois* est calculé en faisant la somme des entrées (pluviométrie, écoulements) et en lui soustrayant les sorties (évaporation, sorties par vannes de Léry et prélèvement).
- Le niveau du réservoir à la fin du mois est calculé en se référant à l'équivalence niveau-volume de la page « bathy reservoir ».
- Dans la colonne « ce qui était prévu », ce sont les données du mois de septembre du tableau prévisionnel ci-dessus qui sont inscrites.
- Dans la colonne de « ce qui a été constaté »,
 - La *pluie tombée sur le réservoir* est calculée en multipliant la pluviométrie constatée durant le mois précédent, que l'utilisateur a rentrée dans la page d'accueil, par la *superficie inondée correspondant à la cote 253m* (voir la feuille « bathy réservoir ») et par le *facteur rendement pluviométrie du mois précédent* de la page d'accueil.
 - Les écoulements (Nwokuy, Bourasso, Sourou) sont ceux qui ont été automatiquement calculés dans la feuille « relevés des cotes »
 - L'*évaporation du réservoir à la fin du mois précédent* est calculé en multipliant l'*évaporation constatée durant le mois précédent complétée* dans la page d'accueil, par la *superficie inondée correspondant au niveau du réservoir à la fin du mois précédent* complété dans la page d'accueil (voir la feuille « bathy réservoir »)
 - La *sortie par vannes de Léry* est celle qui a été automatiquement calculée dans la feuille « débits vannes de Léry »
 - Le *prélèvement par périmètre* est celui qui a été automatiquement calculé dans la page d'accueil (cellule C87)
 - Le *niveau du réservoir à la fin du mois* est celui complété dans la page d'accueil
 - Le *volume du réservoir à la fin du mois* est celui correspondant au niveau du réservoir à la fin du mois, déterminé dans la feuille « bathy réservoir »

Besoin en eau

- Pour chaque mois, les *superficies irriguées (cellules en bleu)* sont égales à la somme des *superficies irriguées (cellules en rouge)* des 4 ou 5 mois précédents (4 mois si la culture est de 90 jours et 5 mois si la culture est de 120 jours)
- Les besoins en eau sont calculés en fonction de la culture considérée (riz 90 jours ou riz 120 jours ou non riz 90 jours ou non riz 120 jours), et en fonction du mois, en se référant à la feuille « tab besoin 1 ha »

Accueil

- La *pluviométrie moyenne* est celle donnée dans la feuille « pluie »
- La *pluviométrie 3 sur 4* est celle donnée dans la feuille « pluie »
- La pluviométrie prévue est celle choisie dans la cellule B44 (soit la moyenne, soit la 3 sur 4 soit celle que l'utilisateur a choisie)
- Les débits de Nwokuy, Bourasso et Sourou sont ceux donnés respectivement dans les feuilles « CT Nwokuy », « CT Bourasso » et CT Sourou »
- L'évaporation du réservoir prévu par les tables est celle donnée dans « Evap Réservoir »
- Le débit des vannes de Léry est celui donné dans la feuille « débits vannes de Léry »
- Pour chaque mois de mise en culture d'une certaine culture, le *besoin en eau* est calculé en multipliant les *superficies irriguées* correspondantes par le besoin en eau correspondant à la culture et au mois de mise en culture (voir la feuille tab besoin 1 ha)

Explication de la macro du bouton rouge

Une fois que l'utilisateur a complété les données (cellules avec leur fond en rouge), il peut appuyer sur le bouton rouge.

On crée tout d'abord une fonction qui permet de vérifier si une feuille existe ou non.

On associe la cellule B2 de la feuille « calculs » à une variable : « NomMois »

Puis on copie la feuille « calculs » devant la première feuille. Ensuite on nomme la nouvelle feuille créée par le « NomMois ». Ainsi chaque feuille portera le nom du mois durant lequel elle a été éditée.

On crée une nouvelle variable : NivResPrec correspondant au niveau du réservoir du mois précédent (cellule B3 de la feuille « calculs »).

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est *octobre* alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois d'octobre et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du mois d'août (cellule P22).

Si la feuille « septembre » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne *ce qui avait été prévu au mois précédent* de la feuille « octobre » est complétée par les données du mois de septembre de la feuille « septembre ». Si la feuille « septembre n'existe pas », le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne *ce qui avait été prévu au mois précédent*.

Le processus est le même pour chaque mois.

Puis dans un dernier temps, on copie le contenu de la feuille qu'on vient d'éditer en prenant soin de ne copier que les valeurs et non pas les formules. Ainsi la feuille éditée ne sera pas modifiée lors de l'édition du mois suivant.

DEBUT CODE DE LA MACRO

```
Public Function FeuilleExiste(sNomFeuille As String) As Boolean
    On Error GoTo Err_FeuilleExiste
    FeuilleExiste = False
    FeuilleExiste = Not ActiveWorkbook.Worksheets(sNomFeuille) Is Nothing
Err_FeuilleExiste:
End Function
```

On crée tout d'abord une fonction qui permet de vérifier si une feuille existe ou non.

```
Sub essai()
'
' essai Macro
'
'
Dim NomMois
```

```
NomMois = Sheets("calculs").Cells(2, 2)
```

On associe la cellule B2 de la feuille « calculs » à une variable : « NomMois »

```
Sheets("calculs").Select
Sheets("calculs").Copy Before:=Sheets(1)
```

Puis on copie la feuille « calculs » devant la première feuille.

```
Sheets("calculs").Select
Range("B2").Select
Selection.Copy
Sheets("calculs (2)").Select
Application.CutCopyMode = False
Sheets("calculs (2)").Name = CStr(NomMois)
```

Ensuite on nomme la nouvelle feuille créée par le « NomMois ».

```
Rows("1:14").Select
Range("A14").Activate
```

Selection.Delete Shift:=xlUp

Dim NivResPrec As Single

NivResPrec = Sheets("calculs").Cells(3, 2)

On crée une nouvelle variable : NivResPrec correspondant au niveau du réservoir du mois précédent (cellule B3 de la feuille « calculs »).

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "octobre" Then

Sheets("octobre").Cells(6, 6) = CSng(NivResPrec)

Sheets("octobre").Cells(6, 5) = Sheets("octobre").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est octobre alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois d'octobre et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("septembre") Then

Sheets("octobre").Cells(26, 5) = Sheets("septembre").Cells(11, 5)

Sheets("octobre").Cells(27, 5) = Sheets("septembre").Cells(12, 5)

Sheets("octobre").Cells(28, 5) = Sheets("septembre").Cells(13, 5)

Sheets("octobre").Cells(29, 5) = Sheets("septembre").Cells(14, 5)

Sheets("octobre").Cells(31, 5) = Sheets("septembre").Cells(17, 5)

Sheets("octobre").Cells(32, 5) = Sheets("septembre").Cells(18, 5)

Sheets("octobre").Cells(33, 5) = Sheets("septembre").Cells(19, 5)

Sheets("octobre").Cells(35, 5) = Sheets("septembre").Cells(22, 5)

Sheets("octobre").Cells(36, 5) = Sheets("septembre").Cells(21, 5)

Si la feuille « septembre » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « octobre » est complétée par les données du mois de septembre de la feuille « septembre ».

Else: Sheets("octobre").Cells(26, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(27, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(28, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(29, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(31, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(32, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(33, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(35, 5) = "pas de prévision"

Sheets("octobre").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « septembre » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "novembre" Then

Sheets("novembre").Cells(6, 7) = CSng(NivResPrec)

Sheets("novembre").Cells(6, 5) = Sheets("novembre").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est novembre alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de novembre et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("octobre") Then

Sheets("novembre").Cells(26, 5) = Sheets("octobre").Cells(11, 6)

Sheets("novembre").Cells(27, 5) = Sheets("octobre").Cells(12, 6)

Sheets("novembre").Cells(28, 5) = Sheets("octobre").Cells(13, 6)

Sheets("novembre").Cells(29, 5) = Sheets("octobre").Cells(14, 6)

Sheets("novembre").Cells(31, 5) = Sheets("octobre").Cells(17, 6)

Sheets("novembre").Cells(32, 5) = Sheets("octobre").Cells(18, 6)

Sheets("novembre").Cells(33, 5) = Sheets("octobre").Cells(19, 6)

Sheets("novembre").Cells(35, 5) = Sheets("octobre").Cells(22, 6)

Sheets("novembre").Cells(36, 5) = Sheets("octobre").Cells(21, 6)

Si la feuille « octobre » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « novembre » est complétée par les données du mois d'octobre de la feuille « octobre ».

Else: Sheets("novembre").Cells(26, 5) = "pas de prévision"

Sheets("novembre").Cells(27, 5) = "pas de prévision"

Sheets("novembre").Cells(28, 5) = "pas de prévision"

Sheets("novembre").Cells(29, 5) = "pas de prévision"

Sheets("novembre").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("novembre").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("novembre").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("novembre").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("novembre").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « octobre » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "decembre" Then
 Sheets("decembre").Cells(6, 8) = CSng(NivResPrec)
 Sheets("decembre").Cells(6, 5) = Sheets("decembre").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est decembre alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de decembre et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("novembre") Then
 Sheets("decembre").Cells(26, 5) = Sheets("novembre").Cells(11, 7)
 Sheets("decembre").Cells(27, 5) = Sheets("novembre").Cells(12, 7)
 Sheets("decembre").Cells(28, 5) = Sheets("novembre").Cells(13, 7)
 Sheets("decembre").Cells(29, 5) = Sheets("novembre").Cells(14, 7)
 Sheets("decembre").Cells(31, 5) = Sheets("novembre").Cells(17, 7)
 Sheets("decembre").Cells(32, 5) = Sheets("novembre").Cells(18, 7)
 Sheets("decembre").Cells(33, 5) = Sheets("novembre").Cells(19, 7)
 Sheets("decembre").Cells(35, 5) = Sheets("novembre").Cells(22, 7)
 Sheets("decembre").Cells(36, 5) = Sheets("novembre").Cells(21, 7)

Si la feuille « novembre » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « decembre » est complétée par les données du mois de novembre de la feuille « novembre ».

Else: Sheets("decembre").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("decembre").Cells(27, 5) = "pas de prévision"

```

Sheets("decembre").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
Sheets("decembre").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

```

Si la feuille « novembre » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

```

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "janvier" Then
Sheets("janvier").Cells(6, 9) = CSng(NivResPrec)
Sheets("janvier").Cells(6, 5) = Sheets("janvier").Cells(22, 16)

```

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est janvier alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de janvier et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

```

If FeuilleExiste("decembre") Then
Sheets("janvier").Cells(26, 5) = Sheets("decembre").Cells(11, 8)
Sheets("janvier").Cells(27, 5) = Sheets("decembre").Cells(12, 8)
Sheets("janvier").Cells(28, 5) = Sheets("decembre").Cells(13, 8)
Sheets("janvier").Cells(29, 5) = Sheets("decembre").Cells(14, 8)
Sheets("janvier").Cells(31, 5) = Sheets("decembre").Cells(17, 8)
Sheets("janvier").Cells(32, 5) = Sheets("decembre").Cells(18, 8)
Sheets("janvier").Cells(33, 5) = Sheets("decembre").Cells(19, 8)
Sheets("janvier").Cells(35, 5) = Sheets("decembre").Cells(22, 8)
Sheets("janvier").Cells(36, 5) = Sheets("decembre").Cells(21, 8)

```

Si la feuille « decembre » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « janvier » est complétée par les données du mois de decembre de la feuille « decembre ».

```

Else: Sheets("janvier").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("janvier").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

```

Si la feuille « decembre » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

```

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "fevrier" Then
    Sheets("fevrier").Cells(6, 10) = CSng(NivResPrec)
    Sheets("fevrier").Cells(6, 5) = Sheets("fevrier").Cells(22, 16)

```

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est fevrier alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de fevrier et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

```

If FeuilleExiste("janvier") Then
    Sheets("fevrier").Cells(26, 5) = Sheets("janvier").Cells(11, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(27, 5) = Sheets("janvier").Cells(12, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(28, 5) = Sheets("janvier").Cells(13, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(29, 5) = Sheets("janvier").Cells(14, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(31, 5) = Sheets("janvier").Cells(17, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(32, 5) = Sheets("janvier").Cells(18, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(33, 5) = Sheets("janvier").Cells(19, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(35, 5) = Sheets("janvier").Cells(22, 9)
    Sheets("fevrier").Cells(36, 5) = Sheets("janvier").Cells(21, 9)

```

Si la feuille « janvier » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « fevrier » est complétée par les données du mois de janvier de la feuille « janvier ».

```
Else: Sheets("fevrier").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
      Sheets("fevrier").Cells(36, 5) = "pas de prévision"
```

Si la feuille « janvier » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

```
End If
```

```
End If
```

```
If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "mars" Then
  Sheets("mars").Cells(6, 11) = CSng(NivResPrec)
  Sheets("mars").Cells(6, 5) = Sheets("mars").Cells(22, 16)
```

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est mars alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de mars et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

```
If FeuilleExiste("fevrier") Then
  Sheets("mars").Cells(26, 5) = Sheets("fevrier").Cells(11, 10)
  Sheets("mars").Cells(27, 5) = Sheets("fevrier").Cells(12, 10)
  Sheets("mars").Cells(28, 5) = Sheets("fevrier").Cells(13, 10)
  Sheets("mars").Cells(29, 5) = Sheets("fevrier").Cells(14, 10)
  Sheets("mars").Cells(31, 5) = Sheets("fevrier").Cells(17, 10)
  Sheets("mars").Cells(32, 5) = Sheets("fevrier").Cells(18, 10)
  Sheets("mars").Cells(33, 5) = Sheets("fevrier").Cells(19, 10)
  Sheets("mars").Cells(35, 5) = Sheets("fevrier").Cells(22, 10)
  Sheets("mars").Cells(36, 5) = Sheets("fevrier").Cells(21, 10)
```

Si la feuille « fevrier » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « mars » est complétée par les données du mois de fevrier de la feuille « fevrier ».

Else: Sheets("mars").Cells(26, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(27, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(28, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(29, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(31, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(32, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(33, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(35, 5) = "pas de prévision"

Sheets("mars").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « fevrier » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "avril" Then

Sheets("avril").Cells(6, 12) = CSng(NivResPrec)

Sheets("avril").Cells(6, 5) = Sheets("avril").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est avril alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de avril et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("mars") Then

Sheets("avril").Cells(26, 5) = Sheets("mars").Cells(11, 11)

Sheets("avril").Cells(27, 5) = Sheets("mars").Cells(12, 11)

Sheets("avril").Cells(28, 5) = Sheets("mars").Cells(13, 11)

Sheets("avril").Cells(29, 5) = Sheets("mars").Cells(14, 11)

Sheets("avril").Cells(31, 5) = Sheets("mars").Cells(17, 11)

Sheets("avril").Cells(32, 5) = Sheets("mars").Cells(18, 11)

Sheets("avril").Cells(33, 5) = Sheets("mars").Cells(19, 11)

Sheets("avril").Cells(35, 5) = Sheets("mars").Cells(22, 11)

Sheets("avril").Cells(36, 5) = Sheets("mars").Cells(21, 11)

Si la feuille « mars » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « avril » est complétée par les données du mois de mars de la feuille « mars ».

Else: Sheets("avril").Cells(26, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(27, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(28, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(29, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(31, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(32, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(33, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(35, 5) = "pas de prévision"

Sheets("avril").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « mars » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "mai" Then

Sheets("mai").Cells(6, 13) = CSng(NivResPrec)

Sheets("mai").Cells(6, 5) = Sheets("mai").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est mai alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de mai et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("avril") Then

Sheets("mai").Cells(26, 5) = Sheets("avril").Cells(11, 12)

Sheets("mai").Cells(27, 5) = Sheets("avril").Cells(12, 12)

Sheets("mai").Cells(28, 5) = Sheets("avril").Cells(13, 12)

Sheets("mai").Cells(29, 5) = Sheets("avril").Cells(14, 12)

Sheets("mai").Cells(31, 5) = Sheets("avril").Cells(17, 12)

Sheets("mai").Cells(32, 5) = Sheets("avril").Cells(18, 12)

Sheets("mai").Cells(33, 5) = Sheets("avril").Cells(19, 12)
 Sheets("mai").Cells(35, 5) = Sheets("avril").Cells(22, 12)
 Sheets("mai").Cells(36, 5) = Sheets("avril").Cells(21, 12)

Si la feuille « avril » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « mai » est complétée par les données du mois de avril de la feuille « avril ».

Else: Sheets("mai").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("mai").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « avril » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "juin" Then
 Sheets("juin").Cells(6, 14) = CSng(NivResPrec)
 Sheets("juin").Cells(6, 5) = Sheets("juin").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est juin alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de juin et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("mai") Then
 Sheets("juin").Cells(26, 5) = Sheets("mai").Cells(11, 13)
 Sheets("juin").Cells(27, 5) = Sheets("mai").Cells(12, 13)
 Sheets("juin").Cells(28, 5) = Sheets("mai").Cells(13, 13)
 Sheets("juin").Cells(29, 5) = Sheets("mai").Cells(14, 13)
 Sheets("juin").Cells(31, 5) = Sheets("mai").Cells(17, 13)

```

Sheets("juin").Cells(32, 5) = Sheets("mai").Cells(18, 13)
Sheets("juin").Cells(33, 5) = Sheets("mai").Cells(19, 13)
Sheets("juin").Cells(35, 5) = Sheets("mai").Cells(22, 13)
Sheets("juin").Cells(36, 5) = Sheets("mai").Cells(21, 13)

```

Si la feuille « mai » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « juin » est complétée par les données du mois de mai de la feuille « mai ».

```

Else: Sheets("juin").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
    Sheets("juin").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

```

Si la feuille « mai » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

```
End If
```

```
End If
```

```

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "juillet" Then
    Sheets("juillet").Cells(6, 15) = CSng(NivResPrec)
    Sheets("juillet").Cells(6, 5) = Sheets("juillet").Cells(22, 16)

```

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est juillet alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de juillet et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

```

If FeuilleExiste("juin") Then
    Sheets("juillet").Cells(26, 5) = Sheets("juin").Cells(11, 14)
    Sheets("juillet").Cells(27, 5) = Sheets("juin").Cells(12, 14)
    Sheets("juillet").Cells(28, 5) = Sheets("juin").Cells(13, 14)

```

Sheets("juillet").Cells(29, 5) = Sheets("juin").Cells(14, 14)
 Sheets("juillet").Cells(31, 5) = Sheets("juin").Cells(17, 14)
 Sheets("juillet").Cells(32, 5) = Sheets("juin").Cells(18, 14)
 Sheets("juillet").Cells(33, 5) = Sheets("juin").Cells(19, 14)
 Sheets("juillet").Cells(35, 5) = Sheets("juin").Cells(22, 14)
 Sheets("juillet").Cells(36, 5) = Sheets("juin").Cells(21, 14)

Si la feuille « juin » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « juillet » est complétée par les données du mois de juin de la feuille « juin ».

Else: Sheets("juillet").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("juillet").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « juin » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If
 End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "aout" Then
 Sheets("aout").Cells(6, 16) = CSng(NivResPrec)
 Sheets("aout").Cells(6, 5) = Sheets("aout").Cells(22, 16)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est aout alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de aout et le niveau du réservoir du mois précédent pour le mois de septembre est celui calculé pour la fin du moi mois d'août (cellule P22).

If FeuilleExiste("juillet") Then
 Sheets("aout").Cells(26, 5) = Sheets("juillet").Cells(11, 15)

Sheets("aout").Cells(27, 5) = Sheets("juillet").Cells(12, 15)
 Sheets("aout").Cells(28, 5) = Sheets("juillet").Cells(13, 15)
 Sheets("aout").Cells(29, 5) = Sheets("juillet").Cells(14, 15)
 Sheets("aout").Cells(31, 5) = Sheets("juillet").Cells(17, 15)
 Sheets("aout").Cells(32, 5) = Sheets("juillet").Cells(18, 15)
 Sheets("aout").Cells(33, 5) = Sheets("juillet").Cells(19, 15)
 Sheets("aout").Cells(35, 5) = Sheets("juillet").Cells(22, 15)
 Sheets("aout").Cells(36, 5) = Sheets("juillet").Cells(21, 15)

Si la feuille « juillet » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « aout » est complétée par les données du mois de juillet de la feuille « juillet ».

Else: Sheets("aout").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("aout").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « juillet » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

If Sheets("calculs").Cells(2, 2) = "septembre" Then
 Sheets("septembre").Cells(6, 5) = CSng(NivResPrec)

Si le contenu de la cellule B2 de la feuille « calculs » est septembre alors le niveau du réservoir précédent (donné par l'utilisateur) est inséré dans la colonne du mois de septembre.

If FeuilleExiste("aout") Then

Sheets("septembre").Cells(26, 5) = Sheets("aout").Cells(11, 16)
 Sheets("septembre").Cells(27, 5) = Sheets("aout").Cells(12, 16)
 Sheets("septembre").Cells(28, 5) = Sheets("aout").Cells(13, 16)
 Sheets("septembre").Cells(29, 5) = Sheets("aout").Cells(14, 16)
 Sheets("septembre").Cells(31, 5) = Sheets("aout").Cells(17, 16)
 Sheets("septembre").Cells(32, 5) = Sheets("aout").Cells(18, 16)
 Sheets("septembre").Cells(33, 5) = Sheets("aout").Cells(19, 16)
 Sheets("septembre").Cells(35, 5) = Sheets("aout").Cells(22, 16)
 Sheets("septembre").Cells(36, 5) = Sheets("aout").Cells(21, 16)

Si la feuille « aout » (c'est-à-dire le mois précédent) existe alors la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent de la feuille « septembre » est complétée par les données du mois de aout de la feuille « aout ».

Else: Sheets("septembre").Cells(26, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(27, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(28, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(29, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(31, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(32, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(33, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(35, 5) = "pas de prévision"
 Sheets("septembre").Cells(36, 5) = "pas de prévision"

Si la feuille « aout » n'existe pas, le message « pas de prévision » s'affiche dans la colonne ce qui avait été prévu au mois précédent.

End If

End If

ActiveWindow.SmallScroll Down:=-232

Rows("1:38").Select

Selection.Copy

ActiveWindow.SmallScroll Down:=-207

Range("A1").Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _

False, Transpose:=False

on copie le contenu de la feuille qu'on vient d'éditer en prenant soin de ne copier que les valeurs et non pas les formules

End Sub

FIN CODE DE LA MACRO