



SFG2822



**MINISTRE AUPRES DE LA PRESIDENCE EN CHARGE
DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE**

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERALE AGRICULTURE

**PROGRAMME NATIONAL BASSINS VERSANTS PERIMETRES
IRRIGUES**

**ÉLABORATION D'UN MANUEL DE GESTION
ET DE SECURITE DES PETITS BARRAGES**

Version Provisoire - Décembre2016

TABLE DES MATIERES

Résumé exécutif	8
Avant-propos.....	12
1. Introduction	13
2. Les objectifs de la directive	13
3. La nature particulière des ouvrages hydroagricoles et des petits barrages à Madagascar....	14
3.3. Typologie des périmètres irrigués.....	14
3.3.1. Ancienne typologie des périmètres irrigués	14
3.3.2. Nouvelle typologie des périmètres irrigués.....	15
3.4. Typologie des ouvrages hydroagricoles.....	15
3.4.1. Les principaux ouvrages hydroagricoles.....	15
3.4.2. Les barrages.....	16
3.4.3. Les « ouvrages stratégiques non-transférables ».....	22
4. Les principales législations affectant le développement des ouvrages hydroagricoles et leurs sécurités	22
4.3. Les textes réglementaires en matière de gestion, entretien et police des ouvrages hydroagricoles.....	23
4.4. Les textes relatifs aux Associations des Usagers de l'Eau (AUE).....	23
4.5. Les textes réglementaires sur les dispositions environnementales	23
4.5.1. Charte de l'Environnement	24
4.5.2. Décret MECIE.....	24
4.5.3. Le Code de l'eau	25
5. Les parties prenantes dans le développement/gestion, l'entretien et le fonctionnement des barrages et leurs responsabilités	26
5.1. Les collectivités décentralisées	26
5.2. Les Associations des Usagers de l'Eau.....	27
5.3. Les représentants du Ministère en charge de l'Agriculture	28
5.4. Les Bureaux d'études ou l'Ingénieur	28
5.5. Les Entrepreneurs	29
5.6. La population locale.....	29
6. Les catégories d'impact potentiel des ouvrages hydroagricoles	30

6.1. Les principaux problèmes environnementaux liés aux projets d'aménagement hydroagricole	30
6.2. Les principaux impacts environnementaux et les mesures d'atténuation	31
7. Investigation, exigences et procédures de conception, de construction, de mise en service et d'inspection de surveillance et de sécurité	41
7.1. Investigation, exigences et procédures de conception	41
7.1.1. Caractérisation des consistances et de la portée des études à conduire	41
7.1.2. Conception d'un barrage en terre	42
7.1.3. Conception d'un barrage poids en béton	43
7.1.4. Les événements extrêmes	43
7.1.5. La sédimentation	43
7.2. Exigences et procédures d'assurance qualité de construction	44
7.2.1. Le choix d'un entrepreneur	44
7.2.2. La supervision de la construction	45
7.2.3. La construction des barrages en remblai	45
7.2.4. La construction d'un barrage en béton	49
7.3. Exigences et les procédures de mise en service	51
7.4. Gestion d'exploitation et d'entretien des barrages	51
7.4.1. Le contrôle de l'écoulement de l'eau	51
7.4.2. La surveillance de routine	52
7.4.3. Le remplissage et la vidange	52
7.4.4. L'entretien	52
7.4.5. Les problèmes de l'entretien de barrages en remblai	53
7.4.6. L'entretien des barrages en béton	57
7.4.7. Les modifications	58
7.5. Exigences et procédures d'inspection de surveillance et de sécurité	59
7.5.1. Le but de l'inspection régulière	59
7.5.2. Les procédures et les méthodes d'inspection	59
7.5.3. Les inspections spéciales	60
7.5.4. Comment faire face aux problèmes ?	60
7.5.5. Les inspections des barrages en enrochement	61
7.5.6. Les inspections des barrages en béton	61
7.5.7. La liste d'inspection	61
7.5.8. L'équipement et l'assistance	62

8.	La classification de la rupture de barrage et du danger de barrage	63
8.1.	La rupture d'un barrage.....	63
8.2.	La probabilité de rupture de barrage	64
8.3.	Les conséquences de la rupture.....	64
8.4.	La classification du danger de barrage.....	65
8.4.1.	Le potentiel du bas danger	65
8.4.2.	Le potentiel du danger significatif	66
8.4.3.	Le potentiel du haut danger	66
9.	La gestion de la sécurité des ouvrages hydroagricoles et des petits barrages	66
9.1.	L'objectif de la sécurité d'un barrage	66
9.2.	Les principes de sécurité d'un barrage.....	67
9.2.1.	La responsabilité pour la sécurité d'un barrage.....	67
9.2.2.	Le leadership et la gestion de la sécurité.....	67
9.2.3.	La justification pour les barrages et réservoirs.....	67
9.2.4.	L'optimisation et la protection	68
9.2.5.	La limitation du risque aux individus.....	68
9.2.6.	Protection des générations présentes et futures	68
9.2.7.	La prévention des accidents	68
9.2.8.	Préparation à l'avance et la réponse à l'urgence	68
9.3.	Les processus et critères de gestion des ouvrages hydroagricoles.....	69
10.	Planification d'intervention d'urgence	70
10.1.	Les événements extrêmes	71
10.2.	L'état de préparation d'urgence.....	71
10.3.	Comment faire face à la rupture du barrage ?.....	72
10.4.	La liste de contrôle d'urgence.....	72
11.	Abandon ou démolition des petits barrages	73
11.1.	La restauration du site	73
11.2.	La maintenance du site jusqu'à sa stabilisation.....	74
	BIBLIOGRAPHIE	75
	ANNEXES	76
	Annexe 1 : LES TEXTES REGLEMENTAIRES RELATIFS AUX OUVRAGES HYDROAGRIQUES.....	76

LOI N° 90-016 Relative à la gestion, l’entretien et la police des ouvrages hydroagricoles	76
DECRET N°90-642 : Portant application de la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 réglementant la gestion, l’entretien et la police des ouvrages hydroagricoles	81
ARRETE N° 0290 / 91 Portant établissement et approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Générales-types relatif à la gestion, l’entretien, et la police des ouvrages hydroagricoles	85
ARRETE n° 4292 / 97Portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales relatif au Transfert de Gérance des Ouvrages Hydroagricoles aux Structures d’Opérations reconnues	87
ARRETE N°4293/97 Portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales relatif au Transfert de Gérance des Ouvrages Hydroagricole aux Structures d’Opération reconnues.	89
Cahier des charges de prescriptions spéciales au transfert de gérance des ouvrages hydroagricoles « Micropérimètres irrigues »	91
Contrat-type hydroagricole “Micropérimètres irrigues” entre l’Etat malagasy et la structure ou union de structures d’opération	96
ARRETE N°1365/98 portant modification de certaines dispositions du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales relatif au transfert de gérance des Ouvrages hydroagricoles des Micropérimètres Irrigués aux Structures d’Opérations reconnues, objet de l’Arrêté N°4293 du 06 Mai 1997.....	100
Annexe 2 : LES TEXTES LEGISLATIFS AUX ASSOCIATIONS DES USAGERS DE L’EAU (AUE)	102
ORDONNANCE N°60-133 : Portant régime général des Associations (J.O.R.M. 1960, p. 2090)	102

ORDONNANCE N°75 – 017 Modifiant l’Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 Réglementant le régime général des associations à Madagascar	107
DECRET 60 - 383 Portant application de l’Ordonnance 60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des associations.....	109
DECRET N°64-042 : Relatif à l’application de l’article 6 de l’Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des associations.....	112
Annexe 3 : FICHES TECHNIQUES DE DEGRADATION DES OUVRAGES HYDROAGRICOLES	113
Annexe 4 : FICHES TECHNIQUES D’ENTRETIEN DES OUVRAGES HYDROAGRICOLES	123

Liste des tableaux

- Tableau 1. La place de l'étude d'impact dans le processus d'évaluation environnementale 24
- Tableau 2. Suggestions d'inspection visuelle rapide et examen complet. **Error! Bookmark not defined.**
- Tableau 3. Classification de potentiel de danger d'un barrage 66

LISTE DES ABREVIATIONS

ANDEA	: Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement
AUE	: Association des Usagers de l'Eau
BM	: Banque Mondiale
BVPI	: Bassins Versants et Périmètres Irrigués
DAO	: Dossier d'Appel d'Offres
DGR	: Direction du Génie Rural
DRAE	: Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Elevage
EIE	: Etude d'Impact Environnemental
FID	: Fonds d'Intervention pour le Développement
GPI	: Grands Périmètres Irrigués
MECIE	: Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MinAgri	: Ministère en charge de l'Agriculture
MPI	: Micropérimètres irrigués
PEE	: Programme d'Engagement Environnemental
PMAI	: Plan de mesures d'atténuation des impacts
PPI	: Petits Périmètres Irrigués
PSDR	: Projet de Soutien au Développement Rural
SRGR	: Service Régional du Génie Rural
SRI	: Système de Riziculture Intensive
TdR	: Termes de Référence

RESUME EXECUTIF

Les barrages de stockage et les barrages de dérivation constituent les principaux ouvrages hydroagricoles rencontrés dans le système d'irrigation des périmètres rizicoles à Madagascar. Ils sont essentiellement classés dans la catégorie des petits barrages selon la classification définie dans le « Manuel des politiques opérationnelles de la Banque Mondiale pour la sécurité des barrages (PO 4.37) ». Selon la nouvelle typologie des périmètres irrigués, ces ouvrages sont regroupés en deux catégories : d'une part, les ouvrages stratégiques non transférables aux Associations des Usagers de l'Eau (AUE) au sens de la loi n°90-016 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles, dont l'Etat représenté par le Ministère en charge de l'Agriculture, plus particulièrement la Direction du Génie rural, en est le premier responsable, et d'autre part, les ouvrages transférables aux AUE et ce sont eux qui en assurent la pleine responsabilité.

Les barrages de stockage les plus rencontrés dans les réseaux d'irrigation malgaches sont des barrages en terre dont les principales composantes sont la digue en terre (homogène ou à noyau argileux), l'évacuateur de crue et les conduites de sortie (prise d'eau et vidange). Les barrages de dérivation rencontrés peuvent être des barrages à seuil fixe en béton ou en maçonnerie de moellons et des barrages mobiles à poutrelles ou à aiguilles. Les fondations de ces barrages de dérivation sont sur assise rocheuse ou sur sol meuble.

Le passage fréquent de diverses intempéries (cyclones et inondations) à Madagascar entraîne d'énormes dégâts sur ces ouvrages. Leur sécurité est ainsi menacée chaque année si aucune disposition n'est prise. Les impacts négatifs susceptibles d'apparaître suite à la mise en place de ces ouvrages hydroagricoles sont généralement d'ordre environnement et social. Mises à part la possibilité de perte de vie humaine et des biens de la population à la suite de la rupture du barrage, les principaux impacts environnementaux les plus fréquents rencontrés sont la perturbation du régime hydrique du réseau hydrographique (diminution des ressources en eau en aval, inondation en amont ou en aval de l'ouvrage selon le cas), le développement de transport et de dépôts de sédiments (ensablement des périmètres rizicoles, ensablement au sein du réservoir), le développement des maladies hydriques, et la modification des comportements agronomiques des sols (augmentation de la salinité, assèchement des zones humides).

Le présent guide est alors élaboré pour définir les responsabilités de chaque partie prenante dans la gestion et l'exploitation de ces ouvrages hydroagricoles. Il met en exergue les rôles des acteurs et les pratiques rationnelles par rapport aux dispositions réglementaires et environnementales. Il inclut les exigences et procédures de conception, de construction, de mise en œuvre, d'inspection de surveillance et de sécurité de ces ouvrages, et définit les principales causes de rupture du barrage ainsi que les conséquences de la rupture, la classification du potentiel de danger, la gestion de la sécurité de ces ouvrages, la planification d'intervention d'urgence et les actions à prendre en cas d'abandon ou de démolition de ces ouvrages.

Exigences et procédures de conception

Ces ouvrages hydroagricoles doivent être conçus par des ingénieurs professionnels expérimentés dans le domaine.

L'étude doit contenir au minimum:- les études topographiques du bassin versant et du site du barrage, - les études hydrogéologiques et géotechniques des sites d'ouvrages et des zones d'emprunt, avec la détermination des propriétés des matériaux de construction, - les études hydrologiques comprenant l'estimation des différents débits de projet (apports de différentes fréquences, débits de crue de différentes fréquences, effets de laminage de crue, ...), l'évaporation, les caractéristiques des inondations, et les effets du changement climatique, - la conception et le dimensionnement des ouvrages comprenant particulièrement le choix du type de barrage et le profil général du barrage, l'étude des infiltrations dans le barrage et dans les fondations, le dimensionnement hydraulique des différentes composantes du barrage, l'étude de stabilité des ouvrages, les dispositifs de protection contre les effets de l'eau, les risques sismiques et volcaniques,- une étude d'impact environnemental et social du projet, - une étude économique et financière. Par ailleurs, l'étude doit comprendre une mission de reconnaissance sur terrain pour mieux apprécier toutes les contraintes réelles du projet et collecter toutes les données nécessaires qui ne sont pas disponibles à partir des documents et dossiers existants, ainsi que les desideratas des bénéficiaires, et une présentation sur place des scénarios proposés devant les parties prenantes.

La conception des barrages de stockage en terre veille à ce que : - la digue soit suffisamment imperméable pour empêcher une perte excessive d'eau depuis le réservoir, - le talus amont du barrage soit protégée contre l'action destructrice des vagues, et le talus aval résiste à l'érosion pluviale, - l'évacuateur de crue soit situé de telle sorte que la décharge ne vient pas éroder ni creuser le pied du barrage, - une bonne revanche soit suffisamment prise pour éviter le débordement de la digue, - et toutes les parties en structure rigide (murs ou fondation béton armé, mur de soutènement en maçonnerie de moellons) soit suffisamment stable contre les événements extrêmes tels le passage de cyclone, le tremblement de terre.

La conception des barrages de dérivation veille à ce que : - le type de barrage choisi permette de faire passer le débit de crue de projet pour une fréquence fixée d'un commun accord entre l'initiateur du projet et les autorités compétentes, - l'ouvrage soit suffisamment stable contre toutes les actions destructives (affouillement, poussée de l'eau, contournement de l'eau, transport d'objets importants tels troncs d'arbres, blocs de rochers, inondation, ...)

Exigences et procédures d'assurance qualité de construction

La qualité de construction est surtout assurée par le choix de l'entrepreneur et la qualité de la supervision des travaux. Mais le choix des matériaux utilisés et la méthodologie d'exécution des travaux doivent être bien soignés.

L'entrepreneur doit être convenablement expérimenté et déterminé à atteindre les normes de travail spécifiées. Le niveau de la supervision des travaux doit être adapté à l'ampleur et la complexité du barrage. Rien ne peut prendre la place d'un entrepreneur digne de confiance, qui mobilise pour l'exécution des travaux un équipement approprié et un personnel expérimenté et qui travaille sous la supervision d'un ingénieur expérimenté.

Les caractéristiques des matériaux de construction et la méthodologie d'exécution convenables à une bonne construction des barrages sont exposées dans ce guide aussi bien pour les barrages de stockage en terre que les barrages de dérivation en béton. Les

inconvénients de l'utilisation des argiles dispersives dans le remblai de la digue ont été spécifiquement détaillés.

Exigences et procédures de mise en service

La mise en service du barrage est une opération de longue haleine en raison du temps nécessaire pour remplir le réservoir, pour établir des conditions d'infiltration stables et pour fournir une inondation qui teste les performances de façon réaliste de l'évacuateur de crues. Il s'agit d'un premier test pour la conception et la construction, avant que le concepteur responsable soit en mesure de certifier au propriétaire que l'opération est totalement réalisée.

Exigences et procédures d'inspection de surveillance et de sécurité

La surveillance de la sécurité des barrages passe avant tout par un programme d'inspection visuelle régulière. Tout type de symptôme de problèmes doit être détecté le plus tôt possible afin d'éviter tout danger susceptible d'aboutir à la rupture du barrage. La fréquence d'inspection dépend de la taille ou de la capacité du barrage, de l'état du barrage, et du potentiel de dommages résultant de la rupture du barrage.

Des inspections spéciales sont envisagées pour les cas des événements extrêmes tels l'inondation majeure, le tremblement de terre.

En cas d'apparition de problèmes, les procédures d'intervention ont été exposées.

Classification de rupture de barrage et du danger de barrage

Les différentes formes de rupture d'un barrage ont été identifiées dans le guide. Elle commence par le suintement à travers le barrage ou de sa fondation, puis l'érosion interne ou la rupture de conduite, passe par l'écroulement de quelques parties ou éléments du barrage, et se termine par la rupture complète du barrage. En fait un barrage peut rompre par le passage de l'eau en-dessous, par-dessus, à travers ou autour de lui.

Les causes les plus communes des ruptures des petits barrages ont été citées : conception inadéquate, manque d'investigations sur terrain, mauvaise construction, manque de pratique de gestion de débits d'eau, fréquences de maintenance ou inspection inadéquates.

Le potentiel de danger du barrage a été classé en trois catégories (bas, significatif et haut) selon la probabilité d'apparition de perte de vie humaine et des pertes économiques, environnementales ou essentielles à la survie.

Gestion de la sécurité des ouvrages hydroagricoles

Les principes de sécurité des barrages ont été posés. Les responsabilités de chaque partie prenante sont identifiées : la première responsabilité pour la sécurité d'un barrage revient au propriétaire du barrage mais la responsabilité du gestionnaire est également engagée du fait que c'est lui qui est en charge de l'exploitation et de l'entretien du barrage.

Une bonne gestion de la sécurité prévoit la limitation du risque aux individus, la protection des générations présentes et la prévention des accidents. Des mesures de prévention doivent être ainsi prises pour éviter toutes les erreurs pouvant amener à la rupture du barrage, ainsi que des mesures d'intervention pour atténuer les conséquences de la rupture.

Des fiches techniques de dégradation et d'entretien des ouvrages hydroagricoles sont présentées en annexe du guide pour décrire les processus et critères de gestion des ouvrages hydroagricoles.

Planification d'intervention d'urgence

Le processus pour développer un plan d'action d'urgence peut en impliquer quelques-unes ou toutes les actions suivantes : - identifier les chemins d'accès sûr au barrage pour les conditions anticipées, - déterminer la zone inondée pour estimer les effets possibles en cas de rupture barrage, - déterminer et identifier les conditions qui peuvent commencer une urgence et spécifier les actions à faire et les responsables des actions, - identifier toutes les agences et individus qui seraient impliqués dans le plan d'action d'urgence, et coordonner le développement du plan avec ces parties prenantes, - identifier les systèmes de communication entre les parties prenantes, - identifier tout matériel spécial et toutes ressources exigées et leur emplacement, - tester et réviser le plan à intervalles réguliers.

Le plan d'action d'urgence devrait être directement lié à la structure spécifique du barrage et de son environnement immédiat. Cela dépendra de la connaissance du propriétaire du barrage et de son fonctionnement. Ce plan devrait être examiné et, si nécessaire, mis à jour annuellement. Cela est particulièrement justifié pour les barrages qui ont déjà subi des fuites, fissurations, affaissements, désalignements ou érosion par l'action des vagues.

Les responsabilités du propriétaire du barrage ont été bien explicitées en cas d'intervention d'urgence. Les actions immédiates à entreprendre ont été exposées dans le guide dans les cas suivants : rupture imminente, rupture en cours, inondation majeure attendue ou en cours en amont du site du barrage.

Abandon ou démolition des petits barrages

Les responsabilités du propriétaire du barrage ont été également engagées en cas d'abandon ou de démolition du barrage. Dans tous les cas, il doit faire appel au service des experts avant d'engager toute action. Les aspects environnementaux en aval doivent être également envisagés avant la démolition d'un barrage. L'envasement / le transport des sédiments ou de l'érosion causée à la suite de la démolition pourrait devenir un passif sur le propriétaire du barrage.

Deux actions peuvent être ainsi engagées : la restauration du site et la maintenance du site jusqu'à sa stabilisation.

En cas de démolition, hormis la démolition de toutes les parties restantes du barrage, le site devrait être rétabli et végétalisé pour un état stable. Des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'aucune matière (généralement limoneuse) ne puisse être lavée en aval ou affecter d'autres barrages.

Quant à la maintenance du site, le propriétaire du barrage doit vérifier que les exigences des autorités compétentes soient satisfaites : maintien de la protection à la sécurité des personnes ou des biens pendant les travaux d'abandon, risque de danger du barrage abandonné, existence de plan environnemental pour le rétablissement et/ou la régénération de la zone inondée, existence de mesures de contrôle de la zone d'inondation et de contrôle de l'érosion pour la période intérimaire, consultations avec les autorités environnementales, coût d'élimination du site du barrage et des terres inondées.

AVANT-PROPOS

Le présent manuel a été élaboré sur la base de plusieurs documents dont le « Manuel des politiques opérationnelles de la Banque Mondiale pour la sécurité des barrages (PO 4.37) », le « Manuel des petits barrages en terre (bulletin N°64 - FAO) » et le « Manuel de sécurité des barrages financés par le projet PSDR à Madagascar ». Un certain nombre de paragraphes publiés dans ces documents ont été repris partiellement ou intégralement selon la validité des directives au cas des ouvrages hydroagricoles ou des petits barrages rencontrés à Madagascar, plus particulièrement dans le cadre du Programme « Bassins Versants et Périmètres Irrigués ».

Ce manuel a été mis à jour pour être appliqué dans le cadre du Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage (PADAP). Les informations dans les Normes de Construction des Infrastructures Hydroagricoles contre les crues et les inondations (NIHYCRI) selon le décret No 2013-070 du 5 février 2013 disponible sur http://www.primature.gov.mg/cpgu/wp-content/uploads/2014/03/Normes_NIHYCRI.pdf complètent ce manuel.

Les termes « ouvrages hydroagricoles » et « barrages » sont répétés à plusieurs reprises dans le présent manuel. En principe les barrages font partie des ouvrages hydroagricoles, mais il est tout à fait judicieux en cas de besoin de citer les barrages en dehors des autres ouvrages hydroagricoles pour faciliter la compréhension des directives proposées. Dans le cas où aucune distinction n'est précisée, les directives proposées pour les ouvrages hydroagricoles sont également valables pour les barrages.

1. INTRODUCTION

L'irrigation occupe une place importante à Madagascar, et plus particulièrement sur les Hauts Plateaux où plus de 85% des cultivateurs ont recours à l'irrigation, si seulement 50% en ont recours sur la Côte Est. L'eau d'irrigation provient soit d'un barrage de stockage, soit d'un barrage de dérivation, soit par prélèvement à l'aide d'une prise au fil de l'eau, soit par pompage d'eau de surface (rivières, étang, lac, etc.) ou d'eau souterraine (puits, forage). La mobilisation de cette ressource et son acheminement aux parcelles de cultures nécessitent la construction d'ouvrages hydroagricoles dont les plus importants sont les barrages.

Ces ouvrages hydroagricoles fournissent des bénéfices potentiels à l'Etat et aux usagers de l'eau, mais ils ont aussi un risque associé à leur conception, construction et fonctionnement. Ils nécessitent également un engagement de tout un chacun aux travaux d'entretien et de maintenance pour assurer leur pérennité.

Le passage fréquent de diverses intempéries (cyclones et inondations) à Madagascar n'épargne pas les infrastructures hydroagricoles en entraînant d'énormes dégâts. La sécurité de ces ouvrages est ainsi menacée chaque année si aucune disposition n'est prise. Il n'est donc pas étonnant que des travaux de réparation ou de réhabilitation se répètent plusieurs fois sur les mêmes périmètres hydroagricoles. Comme cela nécessite un investissement énorme, le financement de l'Etat à travers les bailleurs de fonds ou par ses ressources propres est souvent indispensable.

Par ailleurs la construction de nouveaux barrages est souvent nécessaire pour équiper de nouveaux périmètres hydroagricoles en vue d'augmenter la production rizicole. Le financement de la construction des nouveaux barrages et de la réparation/réhabilitation des ouvrages hydroagricoles existants nécessite une directive de sécurité qui assure la construction appropriée et sûre pour l'environnement ainsi que la gestion durable et responsable de ces ouvrages. C'est dans cette optique que le Programme BVPI a établi, sous la recommandation des bailleurs de fonds, en l'occurrence la Banque Mondiale, le présent manuel de gestion et de sécurité des petits barrages à Madagascar.

2. LES OBJECTIFS DE LA DIRECTIVE

L'objectif du présent guide est de définir les responsabilités de chaque partie prenante dans la gestion et l'exploitation des ouvrages hydroagricoles et plus particulièrement des petits barrages rencontrés dans un schéma d'aménagement hydroagricole. Il mettra en exergue les rôles des acteurs et les pratiques rationnelles par rapport aux dispositions réglementaires. Il inclut les conseils de bonne pratique en planification, conception, construction, bon fonctionnement et maintenance de ces ouvrages.

Ces directives sont axées sur les aspects devant être considérés et les procédures à suivre pour accomplir un aménagement hydroagricole. Elles ne constituent, ni un guide de conception, ni un manuel d'opération, pour la mise en œuvre. Elles n'abordent et ne couvrent pas nécessairement toutes les situations concevables. En fin de compte, il est utile de recourir au service d'un ingénieur spécialisé et expérimenté dans le domaine pour les détails techniques

nécessaires à la conception, construction et maintenance de ces ouvrages pour assurer leur pérennité et leur sécurité.

3. LA NATURE PARTICULIERE DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES ET DES PETITS BARRAGES A MADAGASCAR

Le projet d'aménagement de périmètres rizicoles constitue de loin le premier projet d'aménagement hydroagricole à Madagascar. Il vise à augmenter la production rizicole par le biais d'une bonne maîtrise d'eau, aussi bien en irrigation qu'en drainage.

3.3. Typologie des périmètres irrigués

La typologie des périmètres irrigués a évolué à Madagascar au cours de ces dernières décennies depuis la nouvelle Politique de l'Etat confiant la gestion de la plupart de ces périmètres à l'Association des Usagers de l'Eau (AUE).

3.3.1. Ancienne typologie des périmètres irrigués

L'ancienne typologie met en évidence l'existence de 3 types de périmètres irrigués qui sont les suivants :

□ Les Micropérimètres irrigués (MPI) :

- périmètres mis en place sur demande des communautés locales et avec leur participation en collaboration avec des projets financés par les bailleurs de fonds (FID, PSDR, ...), des organisations non gouvernementales ou les collectivités locales ;
- superficie inférieure à 200 ha ;
- équipement souvent sommaire, limité à l'ouvrage de prise et de tête et des ouvrages de franchissement ;
- conception technique limitée à la résolution des problèmes localisés ;
- exécution des canaux généralement à la charge des usagers ;
- entretien et encadrement laissés entièrement à l'initiative des usagers.

□ Les Petits Périmètres Irrigués (PPI) :

- périmètres mis en place lors des vagues successives d'investissements visant à l'autosuffisance alimentaire principalement rizicole (années 1980) ;
- superficie comprise entre 200 et 3 000 ha ;
- qualité de conception et niveau d'équipement non homogènes ;

- entretien initialement à la charge de l'Etat puis transféré vers les AUE ;
- programme de réhabilitation de ces périmètres (1984-2000) basé sur l'approche progressive et participative.

□ **Les Grands Périmètres Irrigués (GPI) :**

- périmètres mis en place et/ou conçus par l'Administration Coloniale ou dans le cadre de société d'aménagements régionaux ;
- superficie supérieure à 3 000 ha ;
- qualité de conception très élevée et niveau d'équipement complet ;
- gestion et entretien confiée initialement à des sociétés d'Etat (SOMALAC, SAMANGOKY, SOAMA, SODEMO, ...).

3.3.2. Nouvelle typologie des périmètres irrigués

Dans la nouvelle typologie, les périmètres irrigués sont répartis en deux catégories :

□ **Les périmètres partenaires :**

- avec un ou des ouvrages non-transférables (au sens de la Loi n°90-016) ;
- gestion et entretien de ces ouvrages non-transférables sous la responsabilité de l'Etat mais les autres sous la responsabilité des usagers.

□ **Les périmètres autonomes :**

- avec aucun ouvrage non-transférable ;
- gestion et entretien de la totalité des ouvrages sous la responsabilité des usagers.

Cette nouvelle typologie classerait les GPI et certains PPI à problèmes dans la catégorie des périmètres partenaires ; le reste étant classé au niveau des périmètres autonomes.

3.4. Typologie des ouvrages hydroagricoles

3.4.1. Les principaux ouvrages hydroagricoles

Les ouvrages constituent les points particuliers rencontrés dans un schéma d'aménagement hydroagricole. Leur étude revêt une très grande importance car la qualité d'un réseau d'aménagement hydroagricole dépend de la façon dont il est conçu, associé, calé, réalisé, enfin entretenu.

Dans un réseau d'irrigation, deux grandes classes d'ouvrages sont rencontrées :

□ **les ouvrages ayant un rôle indispensable à la bonne distribution de l'eau, par exemple :**

Sont classés dans cette catégorie d'ouvrages :

- l'ouvrage de tête : barrage, ou prise au fil de l'eau ;
- le dessableur ;
- les régulateurs ;
- les prises d'eau (ou prises de distribution) ;
- les partiteurs ;
- les décharges.

□ **les ouvrages secondaires, utiles, mais ne concernant pas la distribution proprement dite, par exemple :**

Sont classés dans cette catégorie d'ouvrages :

- les siphons ;
- les bâches ;
- les ponts ;
- les traversées d'eaux sauvages ;
- les chutes.

Ces ouvrages sont tous rencontrés à Madagascar, mais leur présence dans un périmètre dépend de la taille du périmètre et du fonctionnement hydraulique du réseau d'irrigation. Le plus souvent, ils sont équipés d'appareillage hydromécanique correctement calé dans une enceinte de génie civil.

3.4.2. Les barrages

Les barrages constituent le principal ouvrage d'alimentation en eau d'un périmètre hydroagricole. Deux types de barrages peuvent être distingués selon le fonctionnement hydraulique :

- le barrage de stockage, et
- le barrage de dérivation.

Ces deux types sont rencontrés à Madagascar, mais ce sont surtout les barrages de dérivation qui sont les plus utilisés à cause de l'abondance du réseau hydrographique (ruisseaux et

rivières) et du coût moins élevé de ce type de barrage par rapport à celui des barrages de stockage.

3.4.2.1. Les barrages de stockage

Le barrage de stockage ou barrage de retenue sert à stocker une grande quantité d'eau (de milliers en millions de m³) pour assurer l'alimentation en eau du périmètre tout au moins pendant une campagne de culture. Le barrage constitue un plan d'eau énorme en amont qui peut servir à d'autres utilités (par exemple tourisme, pêche, etc. ...). En principe, aucun écoulement n'est possible en aval du barrage tant qu'il ne soit pas encore rempli. Une fois rempli, il laisse passer le surplus d'eau par l'intermédiaire de l'évacuateur de crue.

Deux types de barrages de stockage sont distingués selon les matériaux utilisés pour la construction :

- le barrage rigide, et
- le barrage souple.

Les barrages rigides sont essentiellement des barrages en béton armé, mais il existe également des barrages en maçonnerie de moellons. Aucune déformation de la structure n'est acceptable pour ce type de barrage.

Les barrages souples sont des barrages en terre ou des barrages en enrochement. Ils supportent une certaine déformation de la structure sans causer de dégâts énormes.

Ce sont surtout les barrages souples, plus particulièrement les barrages en terre, qui sont les plus utilisés dans un aménagement hydroagricole à Madagascar ; les barrages rigides sont souvent utilisés dans l'aménagement hydroélectrique.

Barrages en béton

Trois types de barrages en béton sont distingués selon leur forme et leur comportement :

- le barrage poids ;
- le barrage à contreforts ;
- le barrage voûte.

Le barrage poids résiste à la poussée de l'eau par son propre poids. En général, la section générale du massif a un profil trapézoïdal dont le sommet est moins épais.

Le barrage à contreforts est constitué par deux éléments principaux :

- Le voile étanche qui est généralement en plancher, en dalle mince en béton armé ou bien en voûte. Dans ce dernier cas, le barrage à contreforts s'appelle barrage à voûtes multiples ;
- Les contreforts qui sont des murs verticaux recouverts d'éléments étanches assurant la stabilité.

La stabilité du barrage à contreforts est assurée par le poids propre du barrage et le poids de l'eau sur le voile étanche. Par rapport au barrage poids, le barrage à contreforts présente l'avantage d'utiliser moins de béton, de présenter parfois des qualités esthétiques supérieures.

Le barrage voûte est constitué d'une voûte, parfois très mince à simple ou à double courbure. Il résiste, grâce à sa forme, à la poussée de l'eau qu'il reporte sur les terrains d'appuis en rive gauche et droite. Le barrage voûte s'applique surtout aux vallées étroites et profondes. La construction d'une voûte exige :

- Un béton soigné de première qualité ;
- Un coffrage beaucoup plus compliqué ;
- Des terrassements plus importants aux appuis ;
- Des injections finales délicates.

Barrages en terre

Les barrages en terre sont constitués par des matériaux de granulométrie assez fine et étalée. Ils sont caractérisés par des matériaux extrêmement variés allant de l'argile pure très fine à des éléments très grossiers. Dans ce cas, des roches altérées facilement compactables sont utilisées, tels que des latérites, des schistes et grès. Il existe trois types de barrages en terre :

- 1° Le barrage homogène constitué d'un massif en terre compacté imperméable, muni d'un dispositif de drain dans sa partie aval et d'une protection mécanique contre l'effet de batillage dans sa partie amont ;
- 2° Le barrage à noyau étanche, constitué de noyau imperméable plaqué de part et d'autre, d'une ou plusieurs couches de matériaux plus grossiers relativement perméables et d'une protection dans sa partie amont ;
- 3° Le barrage à masque amont, constitué par un massif en matériaux perméables et d'un masque amont formé par une paroi étanche plaquée sur les talus amont du barrage.

Un des avantages bien connu des barrages en terre est leur facilité d'adaptation aux différents types des sols de fondation. Les matériaux de construction convenables peuvent se trouver sur place. La conception de l'ouvrage doit répondre aux conditions suivantes :

- Le tassement, la disposition du massif et le compactage des matériaux se font à l'aide des engins ;
- Les volumes à mettre en œuvre pour la construction d'un barrage en terre, sont en général importants ; 5 à 10 fois plus que pour un barrage en béton du type poids. La largeur en crête d'un barrage doit être suffisante et n'est jamais inférieure à 3 m pour qu'il n'y ait pas de circulation d'eau importante lorsque la retenue est pleine ;
- L'infiltration d'eau dans la digue et dans la fondation a une incidence très importante sur la stabilité de l'ouvrage. Par conséquent, il faut prévoir à l'intérieur du massif du barrage et éventuellement à l'intérieur des fondations de celui-ci un dispositif drainant et filtrant ;
- La submersion d'un barrage en terre au passage d'une forte crue est toujours un phénomène partiellement dangereux. Dans ce cas, la crue de projet doit passer sur l'évacuateur de crue et la revanche doit avoir une valeur minimale de 1,20 m à 1,50 m pour les petits ouvrages ;

- La pente du talus est fixée par les conditions de stabilité mécanique de massif et ses fondations. Le choix du type de la digue dépend des matériaux disponibles pour la construction.

Barrage en enrochement

Un barrage en enrochement est essentiellement un grand tas de gros cailloux. La fonction de la résistance à la poussée de l'eau est assurée par le poids du massif. Ce tas de cailloux n'est pas imperméable par lui-même. Il faut adjoindre des organes d'étanchéité pour assurer cette imperméabilité.

Les organes d'étanchéité sont classés suivant leur position : amont ou interne, ou suivant leur rigidité : souple ou semi-rigide. La mise en place des blocs peut se présenter sous deux formes différentes :

- 1° Il est constitué par un empilage sec, rangé à la main avec des pentes peu déformables. Un masque de maçonnerie jointoyé eau ciment est prévu sur la face amont ;
- 2° On se contente de déverser des enrochements en vrac, le tas de blocs obtenu, moins redressé est sujet, à des forts tassements.

La stabilité du massif des barrages est uniquement assurée par le frottement intervenant entre les blocs. Dans ce cas, l'angle de son talus avec l'horizontal doit être inférieur à l'angle de frottement interne dépendant de la granulométrie des grains, de leur nature, de leur forme et surtout de leur indice de vide.

Le barrage en enrochement résiste assez bien au séisme, à condition que les pentes des parements soient bien adaptées et que les enrochements du parement soient bien arrimés.

3.4.2.2. Les barrages de dérivation

Le barrage de dérivation ou barrage en rivière est un ouvrage installé en travers de la rivière pour dériver une partie de l'eau vers le périmètre, l'autre partie continue à suivre son chemin naturel après avoir traversé l'obstacle. Il sert également à maintenir un niveau d'eau suffisant à son amont, en vue d'assurer un débit convenable vers le périmètre. En période de crue, il doit permettre le passage des eaux excédentaires vers l'aval de la rivière.

Deux types de barrages de dérivation sont distingués : le barrage fixe et le barrage mobile.

Les barrages fixes peuvent être en béton, en maçonnerie de moellons ou en enrochement. Les barrages mobiles sont généralement en bois (aiguilles ou poutrelles) ou équipés de vannes réglables

Le choix du type de barrage est fonction du site, de la topographie, de la géologie, des structures annexes nécessaires, des conditions économiques, des dépôts et charriages de fond.

Les barrages en béton peuvent être fondés sur une assise rocheuse ou sur un sol meuble. En général, un barrage de dérivation comprend les éléments suivants :

- le seuil évacuateur de crue (pour un barrage fixe) ou les vannes ou aiguilles ou poutrelles (pour un barrage mobile) ;
- une ou plusieurs ouvrages de chasse (pour barrage fixe) ;
- l'ouvrage de prise d'eau ;

- un radier amont ;
- un bassin de dissipation d'énergie constitué par un radier aval suivi d'une protection en enrochement ;
- un dessableur (en cas de besoin).

Dimensionnement d'un barrage de dérivation

Le dimensionnement des différents éléments d'un barrage de dérivation est fonction de plusieurs paramètres :

- le débit de crue du projet ;
- le débit nominal du canal desservi ;
- le débit solide de la rivière ;
- les caractéristiques géotechniques du sol de fondation ;
- etc.....

Seuil Déversant

Le dimensionnement du seuil déversant est basé sur le débit de crue du projet.

En principe, on devra tenir compte de la présence d'ouvrage de chasse pour le dimensionnement du seuil déversant (barrage à seuil fixe); mais en général les usagers ne respectent pas les consignes comme quoi cet ouvrage devra être complètement ouvert en cas de crue. Il faudra donc rester dans le cas défavorable pour le dimensionnement du seuil, c'est-à-dire considérer le barrage tout entier comme un seuil.

Radier

D'une manière générale, le seuil déversant est muni d'un radier aval dont la longueur et l'épaisseur dépendent des contraintes hydrauliques telles l'énergie cinétique à dissiper et la sous-pression. Ce radier peut être séparé du corps du barrage (cas de bonne fondation) ou faire partie intégrante de l'ouvrage.

La présence d'un radier amont peut être indispensable selon la nature de la fondation.

Le radier aval doit être prolongé par une protection en enrochement arrêtée par des pieux en bois jointifs. L'ensemble "radier + protection en enrochement" joue le rôle de bassin de dissipation d'énergie.

Fondation

En général, la fondation est la partie de l'ouvrage la plus importante, la plus coûteuse et la plus difficile à construire. Trois facteurs essentiels seront à prendre en compte dans la conception de la fondation :

- la sécurité de l'ouvrage contre les sous-pressions ;

- les vitesses excessives de percolation sous fondation (cas d'un barrage construit sur fondation perméable) ;
- la sécurité de l'ouvrage contre les affouillements à l'aval, particulièrement par rapport à:
 - la dissipation de l'énergie de chute d'une part dans le cas d'un barrage déversant ;
 - la modification du régime des transports solides dans le cas d'une rivière à fond mobile et transport solide important.

L'ouvrage construit sur assise rocheuse doit être ancré sur le seuil rocheux par des fers d'ancrage.

L'ouvrage construit sur sol meuble doit être soigneusement muni de parafouilles adéquates. Souvent, il conviendra de les asseoir sur un ensemble de pieux battus. En plus, il faut prendre des précautions spéciales contre les dangers de renard sous les fondations et latéralement à l'ouvrage. Il faut pour cela que les lignes de fuite possibles aient une longueur suffisante pour que les vitesses de percolation restent inférieures à celles d'entraînement des éléments fins du terrain de fondation.

Stabilité d'un barrage de dérivation

La stabilité d'un barrage de dérivation comprend :

- la stabilité au glissement ;
- la stabilité au renversement ;
- la stabilité à la flottaison ;
- la stabilité élastique ou condition de non poinçonnement de la fondation.

Le calcul de stabilité nécessite une connaissance approfondie des actions auxquelles est soumis l'ouvrage, telles :

- la pression de l'eau sur les parois ;
- les pressions dues aux sédiments dans l'eau ;
- les sous-pressions ; et
- le poids de la structure et de charges supplémentaires éventuelles.

3.4.2.3. Les petits barrages

Dans le présent guide, les « petits barrages » regroupent :

- La catégorie de petits barrages définis dans le sens de la politique opérationnelle de la Banque Mondiale, à savoir les barrages de stockage de moins de 15 m de hauteur, à l'exception des barrages de stockage de hauteur comprise entre 10 à 15 m dont la conception présente des aspects complexes particuliers, par exemple un grand nombre de spécifications inhabituelles pour la maîtrise des crues, la localisation dans une zone très exposée aux

séismes, des préparatifs difficiles et complexes pour l'installation des fondations ou la rétention de matières toxiques, et

- Les barrages de dérivation rencontrés à Madagascar.

3.4.3. Les « ouvrages stratégiques non-transférables »

L'expression « ouvrages stratégiques non-transférables » comprend :

- tout ouvrage dont la ruine ou la mauvaise gestion implique la sécurité publique et/ou une modification des conditions de vie de populations dépassant celle des usagers ;
- tout ouvrage dont la gestion et l'entretien dépasse les capacités des usagers.

Il s'agit des ouvrages dont l'appréciation de l'importance sera basée sur les caractéristiques suivantes :

- barrages de stockage : volume stocké, hauteur, longueur en crête, effet sur le laminage des crues ;
- barrages de dérivation : influence sur le niveau de base de l'écoulement, influence sur les crues en amont, couplage avec une autre infrastructure publique (par exemple pont) ;
- digues de protection : protection d'établissements humains, influence sur les crues ;
- canaux d'amenée (tête morte) ou impliquant un usage autre que l'irrigation : débit d'équipement, longueur, nombre d'ouvrages spéciaux ;
- drains principaux et chenaux évacuateurs de crue : débit, longueur, hauteur, et longueur des digues.

4. LES PRINCIPALES LEGISLATIONS AFFECTANT LE DEVELOPPEMENT DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES ET LEUR SECURITE

Les principaux textes en vigueur à Madagascar affectant le développement des ouvrages hydroagricoles sont de deux catégories :

- Les textes législatifs réglementant la gestion, l'entretien, la police des ouvrages hydroagricoles, et les textes relatifs aux Associations des Usagers de l'Eau (AUE), et
- Les textes réglementaires sur les dispositions environnementales.

4.3. Les textes réglementaires en matière de gestion, entretien et police des ouvrages hydroagricoles

Les dispositions réglementaires en matière de gestion, entretien et police des ouvrages hydroagricoles sont définies suivant la Loi 90-016 du 20 juillet 1990, le Décret 90-642 du 19 décembre 1990 (actualisation en cours), le Cahier des Charges des Prescriptions Générales (Arrêté 0290/91/Min. Agri du 18 janvier 1991), et le Cahier des Charges des Prescriptions Spéciales (Arrêtés 4292/97/MinAgri et 4293/97/MinAgri du 06 Mai 1997 et Arrêté 1365/98 du 24 Février 1998).

Il est stipulé dans ces textes que :

- Les infrastructures hydroagricoles sont constituées d'ouvrages d'art et travaux relatifs à l'irrigation, d'ouvrages d'art et travaux relatifs au drainage, d'ouvrages d'art et travaux relatifs aux digues et pistes d'exploitation ;
- Les usagers de l'eau représentent toutes les personnes cultivant les terres desservies par les ouvrages hydroagricoles, ou tous ceux qui utilisent les eaux d'irrigation et de drainage pour tout autre usage économique ;
- La structure d'opération est représentée par une commission comprenant :
 - Le président de la collectivité décentralisée (qui englobe la totalité des terres desservies) ;
 - Les représentants régionaux des Services compétents du Ministère en charge de l'Agriculture (MinAgri) ;
 - Les AUE ;
- Le propriétaire du réseau hydroagricole est l'Etat malagasy représenté par le Ministère en charge de l'agriculture;
- Le gérant du réseau hydroagricole est la structure ou l'union de structures d'opération ayant droit de jouissance privative sur le réseau hydroagricole.

4.4. Les textes relatifs aux Associations des Usagers de l'Eau (AUE)

Les textes relatifs aux Associations des Usagers de l'Eau (AUE) sont définis par :

- L'Ordonnance 60-133 du 03 Octobre 1960 ;
- L'Ordonnance 75-017 du 13 Août 1975 ;
- Le Décret 60-383 du 05 Octobre 1960 ; et
- Le Décret 64-042 du 29 Janvier 1964

4.5. Les textes réglementaires sur les dispositions environnementales

Les exigences légales, règlementaires et administratives en matière environnementale sont basées autour de la Charte de l'Environnement et du Décret MECIE. Par ailleurs, le code de l'eau définit les dispositions relatives à l'eau d'irrigation.

4.5.1. Charte de l'Environnement

Conformément à l'Article 10 de la Loi N° 90-033 du 21 Décembre 1990 portant Charte de l'Environnement Malagasy, et ses modificatifs, les projets d'investissements publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une Etude d'Impact Environnemental (EIE).

4.5.2. Décret MECIE

En application de cet article 10 de la Charte de l'Environnement, le Décret MECIE n°99954 du 15 Décembre 1999, modifié par le décret n° 2004-167 du 03 Février 2004, fixe les règles et les procédures à suivre par les promoteurs pour la mise en œuvre d'une EIE. Le Tableau 1 illustre sommairement le processus d'évaluation environnementale et la place de l'EIE dans ce processus.

Tableau 1. La place de l'étude d'impact dans le processus d'évaluation environnementale

Phase du projet	Procédure environnementale	Actions
Identification	Préparation Tri préliminaire (screening)	- Connaître les exigences légales - Rassembler les informations pertinentes
Etude de pré - faisabilité	Cadrage (Scoping)	- Se faire une idée sur les principaux problèmes soulevés par le projet - Circonscrire les activités à mener
Etude de faisabilité	Réalisation d'étude d'impact	- Prédire et identifier les impacts potentiels - Analyser et évaluer la grandeur, l'importance et la signification des impacts clés - Développer des stratégies pour réduire les impacts négatifs
Mise en œuvre	Contrôle et suivi environnementaux	- Mettre en œuvre des mesures de protection de l'environnement et des mesures d'atténuation et/ou compensatoires - Mettre en place éventuelle de nouvelles mesures d'atténuation/ou de mesures de restauration - Effectuer des veilles environnementales et des suivis
Fin de projet et post évaluation	Bilan environnemental	- Dégager les leçons pour les projets futurs

Ce décret définit entre autres le champ d'application des études d'impact, les projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation de la population locale à l'évaluation. L'étude d'impact du promoteur doit satisfaire les exigences du décret et le projet sera évalué selon les règles qui y sont préétablies.

Le décret MECIE prévoit les dispositions suivantes pour les projets d'aménagement hydro agricole.

4.5.2.1. Projets obligatoirement soumis à une Etude d'Impact Environnemental (EIE)

Les projets obligatoirement soumis à une EIE sont les suivants :

- tout projet d'aménagement ou de réhabilitation hydroagricole de plus de 1 000 ha ;
- tout prélèvement d'eau (eau de surface ou eau souterraine) de plus de 30 m³/h (8,5 l/s) ;
- tout projet d'excavation ou de remblayage de plus de 20 000 m³.

4.5.2.2. Projets obligatoirement soumis à un Programme d'Engagement Environnemental (PEE)

Les projets obligatoirement soumis à un PEE sont les suivants :

- tout projet d'aménagement ou de réhabilitation hydroagricole d'une superficie comprise entre 200 et 1 000 ha ;
- toute utilisation ou déviation d'un cours d'eau, classé permanent, de plus de 50% de son débit en période d'étiage.

Tous les aménagements prévus pour le projet nécessitent donc une EIE, compte tenu des prélèvements d'eau prévus dans les périmètres concernés. De plus, la taille des superficies concernées par le projet n'exclut pas la nécessité d'une EIE, étant donné que le souci d'une EIE est d'assurer que les impacts des travaux soient atténués sur le plan environnemental, ce qui augmentera considérablement la durabilité des infrastructures, tout en réduisant considérablement les coûts d'entretien associés à leur exploitation.

L'influence de certains paramètres environnementaux sont, par ailleurs, indépendant de la superficie des périmètres irrigués : les crues, les transports solides, les apports latéraux...

4.5.3. Le Code de l'eau

La Loi N° 98-029 du 20 Janvier 1999 est définie comme étant le Code de l'eau à Madagascar. Bien que ce soit le secteur de l'eau potable et de l'assainissement qui occupe la plus grande partie de ce code, l'eau d'irrigation est quand même examinée dans 3 articles (Articles 29, 30, et 31). Il est ainsi stipulé que tout projet d'irrigation initié par une personne morale ou physique de droit privé requière l'avis de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) en ce qui concerne l'utilisation des ressources en eaux aussi bien de surface que souterraines.

5. LES PARTIES PRENANTES DANS LE DEVELOPPEMENT/GESTION, L'ENTRETIEN ET LE FONCTIONNEMENT DES BARRAGES ET LEURS RESPONSABILITES

Les parties impliquées dans le développement/gestion, l'entretien et le fonctionnement des ouvrages hydroagricoles et plus particulièrement des barrages peuvent être réparties en 6 groupes:

- 1. Les collectivités décentralisées (Communes, Régions) qui représentent l'Etat malgache, et joue le rôle de Maître d'ouvrage du réseau hydroagricole ;
- 2. Les AUE qui exploitent, gèrent et maintiennent le réseau hydroagricole ;
- 3. Les représentants du Ministère en charge de l'Agriculture (MinAgri) qui jouent le rôle de Maître d'œuvre, ou Maître d'œuvre délégué en assurant le suivi et l'évaluation du projet ;
- 5. Les Bureaux d'études/Ingénieurs-conseils ou l'Ingénieur qui sont chargés de l'investigation, conception, contrôle et surveillance des travaux, et conseils techniques ;
- 6. Les entrepreneurs qui prennent en main les travaux de construction et les travaux d'entretien de grande envergure ;
- 7. La population locale qui peut être directement ou indirectement affectée par le barrage et qui a certains droits, particulièrement sous la législation environnementale.

Les rôles respectifs et les relations entre ces acteurs sont présentés dans les paragraphes suivants. A chaque phase du projet, ces acteurs concernés ont des rôles spécifiques à jouer pour une réalisation efficace du projet, mais chaque acteur a sa force et sa faiblesse et qui nécessite un appui spécifique ou un renforcement de capacités.

5.1. Les collectivités décentralisées

En tant que Maître d'ouvrage, les collectivités décentralisées sont les propriétaires des ouvrages hydroagricoles et des barrages.

Le propriétaire peut être le promoteur du projet ou non. Il est légalement responsable du maintien du barrage dans une condition de sécurité et de son exploitation en sécurité.

Le propriétaire fait d'habitude confiance aux ingénieurs spécialisés et expérimentés pour les investigations, la conception, les révisions de sécurité et ainsi de suite, et aux entrepreneurs de construction convenablement qualifiés pour la construction ou la réhabilitation. Dans ces situations, les ingénieurs et entrepreneurs agissent comme des agents du propriétaire et conduiront un niveau approprié de responsabilité et de disposition de leurs actions sous les termes de contrat de leurs services. Cependant, il est important pour le propriétaire de reconnaître que dans le cas où un problème surgit, les autorités chercheront d'abord le propriétaire et ce dernier doit comprendre complètement toutes les dispositions et les limites que ses agents peuvent accepter et le niveau de risque additionnel à conduire.

Une attitude responsable du propriétaire à propos de la sécurité est essentielle pour protéger les autres et éviter les situations de négligence. C'est un moyen prudent de protéger la valeur de l'investissement.

Un propriétaire qui envisage de construire un nouveau barrage contribuera à la sécurité du barrage par les points suivants :

- avoir correctement planifié et conçu le barrage ;
- l'avoir bien construit pour répondre aux exigences de conception et aux spécifications ; et
- veiller à ce que des conseils professionnels soient obtenus pour les fins ci-dessus.

Le propriétaire d'un barrage existant contribuera à la sécurité du barrage par : la réalisation de procédures de surveillance de sécurité, de fonctionnement et de l'entretien du barrage.

Si un barrage échoue, son propriétaire est susceptible d'être tenu légalement responsable de tout dommage associé. Afin de minimiser la possibilité de l'échec et la responsabilité ci-jointe, un propriétaire doit :

- utiliser les services d'un ingénieur qualifié pour concevoir et construire le barrage ;
- effectuer régulièrement des inspections visuelles du barrage ;
- surveiller les conditions qui peuvent affecter la sécurité du barrage ;
- effectuer l'entretien régulier ;
- effectuer des réparations lorsque cela est requis pour répondre à la conception actuelle et aux normes de construction ;
- avoir un ingénieur expérimenté en matière de barrage ;
- enquêter sur les conditions inhabituelles qui pourraient aboutir à un échec partiel ou total.

5.2. Les Associations des Usagers de l'Eau

A la fin des années 80, l'Etat Malgache s'est désengagé de son rôle de gestionnaire de périmètres hydroagricoles à Madagascar et a mis en place des structures d'appui aux organisations paysannes, plus particulièrement les AUE. Cet appui s'est concrétisé notamment par la présence sur chaque périmètre en cours de réhabilitation, d'un technicien spécialisé en organisations paysannes, le Conseiller Animateur, chargé d'aider à la constitution et au bon fonctionnement des AUE. Le conseiller animateur est chargé de l'appui aux AUE et joue un rôle important dans le dialogue entre les paysans et les intervenants techniques.

Par la suite, le renforcement de capacités des AUE est mené durant la mise en œuvre du projet, c'est-à-dire durant l'exécution des travaux. Les formations se dérouleront en respectant la démarche d'information - communication participative de tous les acteurs de développement dans la zone du périmètre réhabilité/aménagé, notamment les usagers de l'eau et y compris les autorités communales. Les thèmes de formation peuvent être nombreux. Toutefois, il est nécessaire de retenir les thèmes relatifs au fonctionnement et à l'entretien du

réseau hydroagricole. A l'issue de la formation, les AUE ainsi que les autres parties prenantes pourront organiser les activités relatives au projet de manière participative (acquisition méthodologique), constituer et gérer des fonds (aspect gestion financière et comptable), respecter et adopter les mesures environnementales (pérennisation), utiliser, entretenir et protéger les aménagements construits ou réhabilités (sécurité).

Les AUE sont les gestionnaires des ouvrages hydroagricoles présents dans leur périmètre, au sens de la nouvelle typologie des périmètres irrigués. L'État, à travers les bailleurs de fonds ou par ses ressources propres, prend en charge la réhabilitation des périmètres à condition que les usagers assument leurs tâches de gestionnaire de périmètres, notamment le fonctionnement et l'entretien du réseau.

5.3. Les représentants du Ministère en charge de l'Agriculture

La Direction du Génie Rural (DGR) est chargée d'appliquer la politique du Gouvernement en matière d'infrastructures rurales. Elle joue ainsi le rôle de Maître d'œuvre du projet. Elle a la compétence d'un Bureau d'études pour la conception et la réalisation des infrastructures hydrauliques, et est chargée de l'entretien des réseaux, soit directement, soit en apportant un appui aux AUE pour la gestion et la maintenance des réseaux.

La Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Elevage (DRAE) représente localement le Ministère en charge de l'Agriculture. Généralement, c'est le Service Régional du Génie Rural (SRGR, un service auprès de la DRAE) qui assure les tâches confiées à la Direction du Génie Rural dans les périmètres situés dans une région considérée. Toutefois, en cas de problèmes majeurs ou de travaux de grande importance, un représentant de la Direction du Génie Rural descend sur place à la rescousse du Service Régional du Génie Rural.

Le projet BVPI (ou d'autres projets similaires au sein du MinAgri) joue le rôle de Maître d'œuvre délégué. A ce titre, le MinAgri lui confie la planification et la gestion du projet. Il assure ainsi toutes les tâches nécessaires au bon déroulement du projet à travers les différentes phases.

Ces directions sont coiffées par la Direction Générale de l'Agriculture.

5.4. Les Bureaux d'études ou l'Ingénieur

Les Bureaux d'études ou l'Ingénieur jouent un rôle clé dans l'accomplissement des ouvrages hydroagricoles et des barrages et portent souvent de lourdes responsabilités pour leurs conseils et services. Ils assument toutes les tâches relatives à l'étude, contrôle et surveillance des travaux, suivi et évaluation du projet.

Les divers aspects d'investigation, de conception, d'expertise et d'évaluation requièrent un niveau élevé d'expertise d'un spécialiste, particulièrement dans le cas des grands ouvrages ou les barrages techniquement complexes. Les qualifications typiques et les rôles s'y rapportant comprennent :

- La géologie d'ingénierie et la compétence d'ingénierie géotechnique pour l'évaluation de la fondation et des matériaux constituant le barrage et leur caractéristique ;

- Les qualifications en ingénierie hydrologique et hydraulique pour une évaluation des débits de rivière et la conception des évacuateurs de crue et d'autres structures hydrauliques ;
- Les connaissances sismologiques pour l'évaluation de risques de séisme et la sélection des critères de conception ;
- L'évaluation environnementale et les qualifications en ingénierie pour identifier les problèmes et les effets et trouver des solutions appropriées à l'environnement ;
- Les qualifications en ingénierie de barrage et de structure s'y rapportant pour la conception et le détail des structures clés et l'équipement mécanique, et l'élaboration des procédures d'opération et de maintenance ;
- Les compétences en évaluation et en gestion de risques de construction, particulièrement les inondations durant la construction ;
- La gestion de projet et les compétences en assurance de qualité pour assurer que les conceptions approuvées sont traduites en construction effective.

Il est vitalemment important que les Bureaux d'études ou l'Ingénieur et le propriétaire comprennent l'importance de leurs rôles et les limites de leurs responsabilités. Par exemple, il n'est pas raisonnable de s'attendre à ce que le concepteur d'un barrage certifie la bonne compétence de sa construction si le concepteur n'avait pas fait une représentation adéquate durant la construction ou dirige une décision prise sur le terrain. Il est cependant d'usage que la continuité des bureaux d'études ou de l'Ingénieur soit maintenue à travers la conception, la construction et la mise en service.

5.5. Les Entrepreneurs

Les Entrepreneurs assurent la construction des ouvrages hydroagricoles après adjudication du marché des travaux à la suite d'un appel d'offres lancé par le Maître d'œuvre délégué. Ils sont choisis selon un certain nombre de critères, entre autres les compétences de construction, les expériences et l'intégrité pour assurer que tous les ouvrages sont construits aux standards exigés sur les grands et complexes projets. Cela nécessite une sélection de plusieurs entrepreneurs spécialisés en construction pour différentes parties des travaux.

5.6. La population locale

L'intérêt de la population locale est pris en considération dans un sens plus large par les législations et leur mise en vigueur par les autorités. Les membres de la population locale, particulièrement ceux qui sont directement affectés par le barrage et son fonctionnement, ont un intérêt direct à être concerné dans la planification et les procédures de la mise en œuvre du barrage. Les autres peuvent avoir intérêt en avançant une perspective particulièrement environnementale, sociale, culturelle ou politique.

La sécurité publique est d'une importance primordiale et constitue l'une des raisons derrière ces directives. Les autres parties prenantes doivent en tout temps reconnaître leurs responsabilités envers la population locale et agir de ce fait comme agents pour le bien de la population locale.

6. LES CATEGORIES D'IMPACTS POTENTIELS DES OUVRAGES HYDROAGRICOLES

La construction d'ouvrages hydroagricoles au sein d'un périmètre irrigué peut avoir des impacts positifs et négatifs. Mais du point de vue sécurité, ce sont les impacts négatifs qui méritent d'être analysés afin de prévoir les mesures d'atténuation possibles. Ces impacts négatifs sont généralement d'ordre environnemental et social. Avant d'exposer ces impacts, il est nécessaire de présenter les exigences environnementales et les principaux problèmes liés aux projets d'aménagement hydroagricole.

6.1. Les principaux problèmes environnementaux liés aux projets d'aménagement hydroagricole

Au cours des dernières décennies, les trois principaux problèmes environnementaux les plus fréquents dans un projet d'aménagement hydroagricole sont les suivants :

- ❑ **La diminution des ressources en eau :**
- ❑ **L'inondation ; et**
- ❑ **L'ensablement.**

Ces problèmes proviennent d'un dénominateur commun : la dégradation du bassin versant. La dégradation du couvert végétal (construction d'habitation, culture sur pente, tavy, surpâturage, ...) entraîne :

- une diminution de la quantité d'eau infiltrée ; ce qui diminue aussi la recharge de la nappe d'eau souterraine qui alimente, en étiage, le réseau hydrographique du bassin versant ;
- une augmentation de la quantité d'eau qui s'écoule en période de pluies, qui provoque des crues exceptionnelles ;
- une érosion accélérée (érosion en nappe, lavaka) entraînant un charriage important de matériaux.

La diminution des ressources en eau se traduit par une réduction des superficies irriguées, un retard de calendrier cultural (puisqu'il faut attendre les eaux de pluies), et un conflit entre les utilisateurs de l'eau.

L'inondation engendre la destruction des ouvrages, le changement fréquent et important de lit des rivières, la disparition de superficies, et un danger pour les habitations et les autres infrastructures.

L'ensablement touche les ouvrages, les canaux, les rizières, et le réseau hydrographique. Il entraîne un appauvrissement des sols, un coût d'entretien élevé, un changement de comportement des rivières (création de méandres,...).

L'impact de ces trois facteurs sur la production est fatal : diminution de terres cultivables, diminution de rendement, destructions des récoltes.

Cependant, il est important de souligner la différence entre :

- les problèmes environnementaux d'ordre général qui affectent les périmètres irrigués de manière constante et dont il est relativement possible sur le plan technique de prendre des mesures correctives correspondantes ; les trois problèmes cités plus haut appartiennent généralement à ce groupe ;
- les problèmes environnementaux aléatoires qui sont principalement attribuables à la fréquence des cyclones et des crues exceptionnelles qui frappent régulièrement Madagascar avec une intensité variable, mais difficilement prévisible, suivant les régions ; il est alors quasiment impossible de prédire la nature et l'intensité des dégâts.

6.2. Les principaux impacts environnementaux et les mesures d'atténuation

Deux catégories d'impacts environnementaux peuvent être distinguées : les impacts environnementaux directs (impacts des périmètres irrigués sur les bassins versants) et les impacts environnementaux indirects (impacts du bassin versant sur les périmètres irrigués).

6.2.1. Impacts environnementaux directs : impacts des périmètres irrigués sur les bassins versants

Il s'agit des impacts du périmètre irrigué sur le bassin versant, en particulier sur l'écoulement en aval et sur le système hydrologique global, autrement dit tous les impacts qui résultent du fonctionnement ou des activités de l'aménagement ou de la réhabilitation d'un périmètre irrigué. Ces impacts se font principalement ressentir lorsque les études de faisabilité n'ont pas pris en compte les effets que les travaux (d'aménagement ou de réhabilitation) et le fonctionnement du périmètre irrigué peuvent avoir sur le milieu. Il est important de considérer les impacts environnementaux d'un périmètre réhabilité par rapport à ses impacts avant la réhabilitation. La riziculture irriguée étant une pratique ancestrale à Madagascar, les phénomènes d'interception d'eau par la riziculture font souvent partie d'un équilibre qui caractérise les écosystèmes atrophés de l'île.

6.2.1.1. Contamination des eaux de surface

Les dangers de contamination des eaux de surface par les engrais chimiques (eutrophisation) et par les produits phytosanitaires sont à présent minimes à Madagascar vu le très faible taux d'utilisation d'intrants agricoles par les paysans. Il est, cependant, nécessaire de garder à l'esprit ce danger potentiel dans le cas d'une défiscalisation, ou toute autre politique incitative, concernant les intrants agricoles qui les rendraient accessibles à une plus grande partie de la population rurale, ou dans le cas d'une amélioration des rendements agricoles qui renforcerait le pouvoir d'achat des paysans (par exemple passer d'une saison de culture à deux saisons de culture par an).

Mesures d'atténuation

- Il serait cependant envisageable que, dans les zones où deux saisons rizicoles par an sont possibles, il soit rentable de procéder à une fertilisation chimique des rizières par une fumure de fond (NPK) tous les deux ou trois ans et une application d'urée lors du tallage ;
- Il est aussi nécessaire de réaliser des études pédologiques détaillées, afin de connaître les caractéristiques des sols, les séquences pédologiques (les types de sols peuvent présenter une grande diversité sur une surface relativement réduite, en

particulier dans les bas fonds), et connaître leur capacité de rétention des éléments et produits chimiques, ou bien leur susceptibilité au lessivage ;

- Suivant les caractéristiques physico-chimiques des sols, il sera possible d'affiner les dosages d'intrants chimiques, afin de maximiser leur utilité et de minimiser les dangers de contamination ;
- Suivant le type de cultures et les caractéristiques saisonnières il sera possible d'affiner les calendriers d'application des intrants chimiques ;
- Les fossés d'infiltration peuvent favoriser l'infiltration et donc limiter les dangers de contamination des eaux de surface. Il est cependant nécessaire de s'assurer que cette solution ne transformera pas simplement un problème de contamination des eaux de surface en un problème de contamination des eaux souterraines ;
- La mise en place de barrières végétatives en courbe de niveau favorisera l'infiltration et la restauration de la teneur en matière organique du sol ainsi que la rétention et la dégradation des éléments chimiques provenant des traitements ;
- La mise en place de canaux de ceinture autour de petits plans d'eau (étangs piscicoles ou petites retenues d'eau) permet d'éviter les phénomènes de concentration de produits chimiques toxiques dans un volume d'eau réduit. De cette manière, les eaux de ruissellement éventuellement chargées seront déversées dans un réseau hydrologique moins sensible et qui pourra assurer plus facilement leur évacuation.

6.2.1.2. Augmentation de la salinité des sols

Ce problème se rencontre principalement dans le cas où l'irrigation se fait à partir d'eaux de pompage qui peuvent devenir salines ou par la montée de sels des horizons profonds du sol par capillarité. Ce dernier cas se produit le plus souvent lorsque des sols secs sont nouvellement mis sous irrigation, ou encore quand l'irrigation occasionne un appel d'eau saumâtre en zone côtière. Dans le cas où les sols salés sont des sols d'origine hydromorphe ou sont dans des zones inondables, les dangers associés à une augmentation subite de la salinité sont minimes. Inversement, certains sols peuvent être dessalinisés par lessivage suite à la mise sous irrigation ; il est alors important de voir quels impacts les effluents chargés de sels auront sur l'aval.

Dans le cas de mise sous irrigation de sols dans des zones à faibles précipitations, une remontée des sels est parfois observée vers la surface des sols en saison sèche. Si les eaux d'irrigation sont même très légèrement salines, un phénomène de concentration peut se produire dans les sols irrigués, en particulier s'il y a un recyclage des eaux d'irrigation.

Il est à noter que la salinisation est difficilement maîtrisable, voire même irréversible, dans les sols contenant plus de 60% d'argile.

Mesures d'atténuation

- Il faut connaître la nature et suivre la concentration des sels dans les eaux d'irrigation, ainsi que les volumes d'eau nécessaires à location. Cette connaissance, combinée à la connaissance des caractéristiques du sol permettra de prédire le type de problèmes de salinité qui risqueront de se présenter ;
- Il faut aussi connaître les quantités d'eau appliquées par unité de surface et la partie qui sera drainée, la partie qui s'évaporerait et la partie utilisée par la végétation (bilan hydrique) ;

- Puis, il faut connaître le niveau de lessivage des sols, afin de prévoir les volumes d'eau d'irrigation nécessaires pour assurer un lessivage suffisant pour éviter des problèmes de concentration de sels ;
- Ensuite, il faut budgétiser les eaux de lessivage (jusqu'à 30% en plus de la consommation totale du périmètre irrigué nécessaire à la croissance végétale) ;
- Enfin, il faut mettre en place des plantes halophiles afin d'améliorer la teneur en matière organique des sols ; l'appauvrissement de la végétation qui caractérise les sols salés entraîne une baisse rapide de la teneur en matière organique et une augmentation correspondante de la toxicité des sols.

6.2.1.3. Chute de la fertilité des sols

La réhabilitation des périmètres irrigués rime quasi inmanquablement avec une intensification de la demande sur la fertilité des sols. Les causes sont multiples et complexes.

Il est commun de voir une démobilitation de la fertilisation (fumier en particulier) des tanety vers les terres irriguées ; la raison principale est que les paysans attribuent une plus grande partie de leurs ressources aux terres irriguées. En effet, leur mise en valeur est le fruit d'un investissement plus important par rapport à celui nécessaire à la mise en valeur des tanety. Actuellement, cette démobilitation concerne principalement la fumure animale.

Mesures d'atténuation

- Mise en place de compostières dans les tanety et aux abords des rizières, afin d'augmenter la quantité totale de compost disponible dans le terroir ;
- Production de matière organique végétale ;
- Meilleure valorisation du fumier.

Deuxièmement, l'introduction de méthodes plus intensives de riziculture, telle que le Système de Riziculture Intensive (SRI), engendre inmanquablement des demandes plus importantes sur la fertilité des sols. Si la riziculture à faible intensité et avec des rendements unitaires faibles s'accommodait facilement de sols ne bénéficiant pas d'amendements au niveau de la fertilité, il est à craindre qu'une pratique répétée du SRI ne mène à un épuisement des sols plus rapide.

Mesures d'atténuation

- Mise en place de plantes de couverture fixatrices d'azote et pouvant servir d'engrais vert ;
- Combinaison de l'apport en matière organique avec une fertilisation chimique. Lorsque la teneur en matière organique des sols est suffisante, la réponse aux amendements chimiques est nettement supérieure.

Dernièrement, si la réhabilitation d'un périmètre irrigué s'accompagne d'une extension des superficies, il est possible que ces nouvelles terres subissent un lessivage des éléments nutritifs dû à l'irrigation. Il est nécessaire de bien connaître les caractéristiques pédologiques des sols, par des études agro-pédologiques en bonne et due forme, avant de procéder à une extension des terres irriguées. Ceci est particulièrement important vu la grande hétérogénéité des séries pédologiques des bas fonds.

Dans les zones de moins de 1 300 mm de précipitations annuelles, les dangers de lessivage des sols par l'irrigation sont considérables.

Mesures d'atténuation

- Accroissement de la teneur en matière organique par apport de fumier, compost et incorporation des résidus de récolte ;
- Fractionnement des applications de fertilisation chimique (de plus petites quantités appliquées à intervalles réguliers auront moins tendance à être lessivées qu'une forte quantité appliquée en une fois) ;
- Analyses de sols régulières pour déceler les carences minérales et les corriger de manière ad hoc.

6.2.1.4. Perturbation du régime hydrique

La réhabilitation ne devrait pas, en principe, perturber de manière considérable le régime hydrique du réseau hydrographique dont le périmètre irrigué fait partie. Si les superficies irriguées augmentent, la demande en eau augmentera parallèlement et engendrera éventuellement des déficits hydriques dans les zones humides ou les périmètres irrigués en aval. Ce problème se fera particulièrement ressentir lors des étiajes. Il est cependant nécessaire de bien connaître le régime hydrique d'un bassin versant avant de procéder à une extension de périmètre irrigué afin d'éviter toute conséquence néfaste pour les usagers de l'eau en aval ou des perturbations importantes dans des zones humides en aval.

Mesures d'atténuation

- Protection du bassin versant par un maintien ou une restauration du couvert végétal ;
- Dimensionnement du périmètre irrigué afin qu'il ne cause pas des carences en eau préjudiciables pour les utilisateurs en aval ;
- Précaution pour que la mise en eau du périmètre irrigué ne vienne pas mettre en danger des écosystèmes de zones humides fragiles en aval.

6.2.1.5. Assèchement des zones humides

Il est opportun de souligner, les dangers qui peuvent être associés à l'assèchement d'un marais ou d'une zone hydromorphe qui n'a pas été mise en culture, vu que cette pratique est de plus en plus fréquente, elle a été observée sur la côte Est, dans la région de Manakara. Lorsque des sols hydromorphes à forte teneur en matière organique (Histosols, d'après la nomenclature Soil Taxonomy/USDA.) sont asséchés, il est important que le niveau de l'eau soit abaissé de manière progressive, afin d'éviter une dégradation trop rapide de la matière organique. Il a été observé sur la côte Est que l'assèchement inapproprié de bas fonds a provoqué une quasi disparition du capital "matière organique" en quatre ans. Un apport initial en N est également souhaitable afin de réduire l'impact de l'activité des microorganismes sur la matière organique.

Mesures d'atténuation

- Assèchement progressif des zones humides, afin d'éviter une dégradation trop rapide de la matière organique ;
- Maintien d'une portion de la végétation naturelle afin de conserver une partie de la capacité régulatrice des flux hydrologiques de la zone humide, ainsi que les ressources associées à ce type de végétation ;

- Chaulage des sols, tout au moins en phase d'assèchement, afin d'éviter une acidification trop rapide qui peut devenir irréversible si elle n'est pas contrôlée en temps voulu.

6.2.1.6. Extension des périmètres

L'extension des périmètres irrigués par rapport à la superficie irriguée avant réhabilitation est une question qui doit être analysée de manière très détaillée car les implications sont nombreuses. Il est premièrement nécessaire de bien comprendre auprès des populations pourquoi certaines terres apparemment aptes à être irriguées ne le sont pas. La raison la plus souvent évoquée est le manque d'infrastructures ou de moyens pour les mettre en valeur. Cette explication en cache souvent d'autres. Ces mêmes terres peuvent être vulnérables en cas de passage de cyclones, peuvent avoir des caractéristiques pédologiques difficilement observables mais qui remettent en question leurs potentialités sous irrigation, peuvent être sacrées, etc.

Toute extension du périmètre doit faire l'objet d'une analyse environnementale détaillée qui constituera un chapitre à part entière de l'EIE, en sus de l'analyse de la réhabilitation des superficies irriguées existantes et du bassin versant.

Mesures d'atténuation

- Etudes pédologiques avant extension du périmètre irrigué ;
- Etudes hydrologiques afin de comprendre la manière dont l'extension du périmètre irrigué affectera les utilisateurs d'eau en aval mais aussi les écosystèmes.

6.2.1.7. Diminution des surfaces

La surface irriguée d'un périmètre irrigué peut aussi être réduite après réhabilitation si les travaux ont été mal conçus ou si les travaux nécessaires de protection du bassin versant n'ont pas été effectués dans le cadre de la réhabilitation. Ce cas de figure regrettable peut se poser dans les cas où les études de faisabilité se sont uniquement focalisées sur le réseau d'irrigation. Les mêmes problèmes peuvent se rencontrer lorsque les travaux de réhabilitation incluent des perturbations profondes du paysage d'un bassin versant, comme le redressement du lit d'une rivière dans une zone de terrain sablonneux, sans que pour autant les impacts liés à ce type d'aménagement aient été pris en compte. Quoi qu'il en soit, ce genre de problème peut presque systématiquement être imputé à l'absence d'EIE.

Mesures d'atténuation

- Etude environnementale en bonne et due forme ;
- Non corrections de lits de rivières, en particulier dans les zones de sols sablonneux, afin de ne pas bouleverser un équilibre naturel long à établir pour le remplacer par un déséquilibre dont les avantages sont rarement justifiés.

6.2.1.8. Dégâts liés aux travaux de réhabilitation

Les dégâts liés aux travaux de réhabilitation sont principalement la conséquence d'un manque de rigueur dans l'exécution des travaux mais aussi à des lacunes dans les cahiers des charges. L'exemple le plus fréquemment rencontré est l'absence de réaménagement des zones d'emprunt qui causent presque systématiquement des problèmes d'érosion.

Les mesures de réhabilitation des zones d'emprunt actuellement préconisées dans les cahiers des charges se limitent à niveler la zone après usage et d'y répandre le sol végétal qui aurait dû être mis de côté lors de l'ouverture. Bien que ces mesures constituent un bon départ, elles ne sont pas toujours respectées par les entreprises de travaux, à cause du contrôle parfois

insuffisant des administrations responsables, et sont insuffisantes pour assurer une bonne réhabilitation pour les raisons suivantes :

- Le sol végétal est souvent de faible épaisseur, il se dégrade et s'oxyde rapidement une fois qu'il est directement exposé au soleil et aux précipitations, et qu'il est privé de son couvert végétal qui maintient la teneur en matière organique. Tout cela a pour conséquence la chute rapide de la teneur en matière organique et la dégradation de la granulométrie du sol qui devient plus susceptible à l'érosion et moins propice à la croissance végétale. Ceci explique la dégradation de la teneur en matière organique.
- Une fois que le sol est répandu à nouveau sur la carrière, sa structure a été bouleversée et il est sujet à l'érosion et à une minéralisation. Ceci représente la dégradation physique.
- L'horizon B, qui constitue l'horizon de transition entre sol organique (végétal) et sol minéral (latérite ou sable) est détruit lors des opérations d'ouverture de la zone d'emprunt. Vu que cet horizon assure la cohésion entre horizon A et C, le sol végétal fraîchement épandu lors de la réhabilitation de la carrière sera souvent emporté, au moins en partie, lors de pluies importantes.

Dans de nombreux cas les zones d'emprunts finissent par constituer des dépressions peu profondes dans lesquelles l'eau vient s'accumuler. Au premier degré ceci peut passer pour une nuisance. Mais dans de nombreuses régions la rareté de l'eau en saison sèche justifierait qu'un aménagement supplémentaire de ces zones soit effectué après leur fermeture afin de les transformer en retenues d'eau qui bénéficieraient principalement au bétail et aux activités agricoles de saison sèche, ou encore en tant que bassins piscicoles. Il serait cependant nécessaire de sensibiliser les populations locales sur les dangers que peut comporter l'utilisation à des fins domestiques de l'eau provenant de ces retenues.

Mesures d'atténuation

- La réhabilitation de ces zones comprend : (a) la restauration physique de la zone aussi près que possible de son aspect initial (topographie, pente, couvert végétal) et (b) la restauration du couvert végétal afin de stabiliser la zone ;
- Afin d'assurer une bonne réhabilitation des zones d'emprunt, il est nécessaire de mettre en place des techniques plus efficaces telles que la revegetalisation avec des plantes à enracinement profond dont le vétiver ou le reboisement avec des essences à croissance rapide et adaptées à un développement sur sols pauvres (minéraux). Une fois que ces peuplements sont établis, une bonne fixation des sols et la réduction de l'entretien de ces zones seraient assurées. Dans les sols les plus susceptibles à l'érosion, un enherbement pourrait également être souhaitable pendant la première phase d'établissement des reboisements ;
- Ces petits reboisements pourraient devenir un atout pour les populations locales qui en auraient à terme la responsabilité et l'usufruit. Bien que cette solution soit techniquement simple, ses modalités de financement et de mise en œuvre méritent une considération plus approfondie. Il s'agit ici de faire exécuter de petits reboisements par des agents dont la compétence est la réhabilitation de périmètre irrigué et non la sylviculture.

Afin de faciliter la réhabilitation des zones d'emprunt, il serait recommandable de constituer des stocks de matériau sélectionné sous forme de tas et de procéder le plus rapidement

possible au réaménagement de la zone. Ces tas pourraient être constitués pour une période de cinq ans et permettraient de ne pas procéder à des réouvertures régulières et désordonnées des zones d'emprunt lors des besoins de matériaux.

De telles actions engendreront un surcroît de coût et de travail minimal par rapport à l'enveloppe globale des travaux. Le problème se situera bien plus au niveau de l'acceptation de ces travaux par les entreprises de réhabilitation de périmètre irrigué. Afin d'arriver à un bon résultat il sera nécessaire que :

- ces mesures soient dans les cahiers des charges et dans les dossiers d'appels d'offres ;
- le Ministère en charge de l'Environnement soit impliqué lors de la définition des normes de reboisement si cette mesure est nécessaire et des réceptions des travaux afin d'évaluer la bonne conduite des travaux de reboisement sur les zones d'emprunt ;
- si nécessaire, une liste de pépinières et d'ouvriers sylvicoles compétents soit fournie à chaque entreprise pour qu'elle puisse s'approvisionner en plants et/ou sous-traiter les travaux si elle le désire ;
- l'Administration décide formellement que ces activités soient partie intégrante des travaux de réhabilitation des périmètres irrigués ;
- Une fois réalisé par les entreprises chargées des travaux, l'entretien de ces aménagements soit pris en charge par les communautés locales (AUE/communes) ;
- Les activités de réhabilitation soient, dans la mesure du possible, susceptibles d'intéresser les populations locales sur le plan économique afin que ces dernières en assurent la pérennité.

L'aménagement de retenues d'eau à partir de zones d'emprunt désaffectées pourrait être effectué à moindre coût, comparé à la construction traditionnelle de retenues d'eau. Une autre formule serait de faire supporter au moins une partie des coûts additionnels de l'aménagement de retenues d'eau par des groupements locaux ou d'effectuer ces travaux en guise de mesures de compensation pour les pertes irréversibles encourues par l'ouverture des zones d'emprunt ou d'autres activités de réhabilitation des périmètres irrigués.

Les dégâts temporaires occasionnés lors de travaux tels que la destruction de cultures ou la coupure temporaire de voies d'accès devraient en principe faire l'objet d'indemnités ou de réparations dans le cadre des contrats de réhabilitation de périmètre irrigué.

Dans le cadre de réhabilitation de périmètre irrigué, il existe souvent des micro-proprétaires qui ne jouissent que de surfaces très réduites qui peuvent être détruites lors de travaux de réhabilitation. Dans ce cas de figure, les répercussions peuvent être considérables au niveau des ménages affectés, c'est pourquoi une bonne connaissance des parcelles et du foncier est importante avant le début des travaux.

Mesures d'atténuation

- Planification des chemins de transfert de matériaux afin de limiter les dégâts aux cultures et les détériorations du bassin versant qui engendreront principalement des problèmes d'érosion ;
- Identification de parcelles de remplacement pour les micro-proprétaires lésés par la réhabilitation ;

- Sécurisation foncière préalable pour les micro-proprétaires déplacés.

6.2.2. . Impacts environnementaux indirects : impacts du bassin versant sur le périmètre irrigué

Il s'agit des impacts du bassin versant sur le périmètre irrigué. Ces impacts sont plus faciles à observer et sont généralement une conséquence d'une dégradation généralisée ou localisée du bassin versant qui se traduit par des problèmes tels que le transport de sédiments dû à l'érosion, les bouleversements des régimes de crues et d'étiages, etc.

Ces impacts environnementaux négatifs n'ont généralement que peu de liens avec les activités menées dans les périmètres irrigués mais ont des conséquences parfois désastreuses pour leur bon fonctionnement et doivent donc être abordés de front. Dans de nombreux cas, il est indispensable de trouver des solutions à la problématique de dégradation du bassin versant avant même que les investissements pour la réhabilitation physique du périmètre irrigué ne soient engagés. Dans le cas contraire, des investissements considérables de réhabilitation de PI peuvent être endommagés et leur efficacité peut être fortement réduite, voire rendus inutilisables.

6.2.2.1. Perturbation du régime hydrique

Ce phénomène est causé par la dégradation du bassin versant qui se traduit par une chute de sa capacité de régulation des flux hydriques : augmentation du ruissellement, et très faible infiltration, entraînant des étiages aigus, des crues exceptionnelles, une descente du niveau de la nappe et une érosion accélérée.

L'aspect érosion concerne non seulement le bassin versant hydrographique, mais aussi les bassins versants latéraux qui sont souvent responsables de l'ensablement des canaux et des rizières.

La formation de lavaka profonds (érosion régressive) entraîne souvent une descente du niveau de la nappe qui peut venir à son tour perturber le bon fonctionnement des cultures irriguées, en particulier les périmètres traditionnels alimentés par des sources à flanc de colline.

Le drainage d'une zone humide peut aussi engendrer une descente de la nappe phréatique qui engendrera des carences en eau dans les abords immédiats de la zone humide, qui sont généralement des terres agricoles à fort potentiel productif.

Mesures d'atténuation

□ a) Diminution du ruissellement

- plantation de haies antiérosives : si elles sont bien entretenues, elles favorisent à terme la formation de terrassements spontanés, c'est à dire une réduction de la pente entre deux haies ;
- plantation de cultures de couverture ;
- culture en courbe de niveau ;

□ b) Augmentation de la capacité d'infiltration

- mise en place de fossés d'infiltration en courbe de niveau, protégé par des plantes à enracinement profond (association tephrosia - vétiver). Leur bon fonctionnement dépend d'une bonne conception et d'un bon entretien, sinon, ils peuvent se transformer en foyer d'érosion.
- reboisement des zones d'infiltration avec des peuplements végétaux pérennes à enracinement profond et à faible potentiel d'évapotranspiration. Hormis la rétention

des eaux en profondeur, les peuplements forestiers diminuent considérablement l'agressivité des pluies par interception.

- Traits de charrue en courbe de niveau : pour les sols rendus imperméables par les feux de brousse, il est simplement nécessaire de faire des traits de charrue de faible profondeur pour rompre l'horizon imperméable. Les traits doivent être embroussaillés afin que l'horizon imperméable ne puisse se reformer. Le vétiver est une réponse assez favorable.

□ **c) Maintien du niveau de nappe**

- Le traitement de lavaka par revégétalisation des abords et du lit afin de retenir les sédiments contribuera à ce que le lit du lavaka remonte donc à ce que le niveau de la nappe cesse de descendre.
- Il faut éviter des drainages conséquents au profit d'une meilleure maîtrise de l'eau.

6.2.2.2. Transports et dépôts de sédiments

C'est le problème le plus souvent rencontré dans les périmètres irrigués. Il est la conséquence directe de deux facteurs principaux : l'érodibilité des sols et l'état du couvert végétal.

L'érosion prend souvent la forme de lavaka d'importantes ravines sous forme de griffes verticales et une tête active (lavaka actif), surtout sur les hauts plateaux. Ces foyers finissent par se stabiliser mais seulement après avoir déversé des quantités considérables d'alluvions dans le bassin versant et le périmètre irrigué. La dégradation accélérée du milieu combinée à la mise en culture des terres marginales a causé la prolifération des lavaka.

Mesures d'atténuation

- Dans la région des plateaux, l'association Tephrosia et Vétiver donne d'excellents résultats de contrôle de l'érosion et de rétention des transports d'alluvions par ruissellement. Il est important d'associer espèces arbustives et herbacées au sein des haies antiérosives afin d'assurer l'efficacité maximale de ce type d'aménagements.
- Plantation de haies antiérosives ;
- Cultures sur courbes de niveau ;
- Cultures de couvertures ;
- Reboisement et embroussaillage ;
- Lutte contre les feux de brousse ;
- Restauration du couvert végétal ;
- Stabilisation de lavaka : elle consiste à une plantation de vétiver en courbe de niveau dans le lit du lavaka, et un embroussaillage des abords avec une essence à ensemencement abondant et enracinement profond (mimosa, grevilea) ;
- Amélioration des jachères et pâturages ;
- Stabilisation des berges des canaux et des rivières par embroussaillage ;
- Contrôle du passage de bétail.

6.2.3. Plan de Gestion Environnemental (PGE)

Le PGE présente, à partir de l'Etude des impacts, les mesures d'atténuation détaillées sur le plan technique accompagnées de leur échéancier d'exécution et des indicateurs précis pour le

suivi de leur efficacité. Les mesures recommandées seront divisées en deux grandes catégories :

- a) les mesures préventives seront prises avant les travaux et seront associées principalement à :
 - la localisation des points critiques et des points sensibles, sensés être traités d'urgence (stabilisation de lavaka, embroussaillage d'une zone générateur d'apports latéraux.... ;
 - la localisation des zones d'emprunt ;
 - la définition du tracé des voies de transport de matériaux ;
- b) les mesures d'atténuation auront lieu pendant les travaux et consisteront principalement en des choix techniques présentant le moins possible d'impacts négatifs et en un contrôle des travaux afin que des dommages inutiles n'aient pas lieu, par exemple :
 - limiter au maximum les défrichements ;
 - éviter à ce que le barrage réhabilité engendre une inondation en amont (création de remous en amont) ;
 - s'assurer que les engins de transport des matériaux empruntent le nombre le plus réduit possible d'itinéraires ;
 - effectuer en saison sèche les travaux qui requièrent des déplacements de matériaux ;
 - comblement des zones d'emprunt, mise en place d'aménagement assurant leur maintien à long terme (reboisement, embroussaillage, ...).

Vu que des moyens et des efforts considérables sont investis dans la réhabilitation des périmètres irrigués (toutes catégories de superficies confondues), le principal souci réside dans la pérennisation et le bon fonctionnement des infrastructures d'irrigation. Etant donné que le bassin versant constitue le générateur principal d'un périmètre irrigué, tant au niveau des ressources qu'au niveau des dégradations, cette survie à long terme dépend essentiellement de deux facteurs :

- l'implication et la mobilisation à toutes les phases des populations concernées, c'est à dire les utilisateurs du bassin versant : ce sont généralement les agriculteurs de zones irriguées, les agriculteurs de tanety, les éleveurs. A ces trois grands types d'activités viennent se greffer d'autres types d'activités comme la production de bois d'œuvre, de bois de chauffe, de charbon de bois ;
- l'intégration du périmètre irrigué réhabilité dans le plan d'aménagement et de protection globale du bassin versant concerné. Cet aspect qui semble assez complexe à réaliser doit cependant commencer par des dispositions simples : concertation sur la mise en œuvre d'un tour d'eau au sein des utilisateurs (amont et aval) d'un même réseau hydrographique.

7. INVESTIGATION, EXIGENCES ET PROCEDURES DE CONCEPTION, DE CONSTRUCTION, DE MISE EN SERVICE ET D'INSPECTION DE SURVEILLANCE ET DE SECURITE

7.1. Investigation, exigences et procédures de conception

Les ouvrages hydroagricoles doivent être conçus par des ingénieurs professionnels expérimentés dans le domaine. Toutefois, il y a seulement une proportion relativement faible d'ingénieurs professionnels qui ont une expérience dans la conception ou la construction des ouvrages hydroagricoles, et notamment des barrages. Pour cela, il peut être tentant de choisir un ingénieur-conseil comme un médecin généraliste en raison de sa proximité ou son coût, mais il faut toujours noter que c'est la qualité du service fourni qui est fournie mais non pas les honoraires du consultant.

Les barrages qui sont de plus grandes tailles et potentiellement dangereux nécessitent une gamme de disciplines spécialisées, appliquant les normes et les procédures de conception, et exigeant l'identification de la conception la plus rentable.

7.1.1. Caractérisation des consistances et de la portée des études à conduire

L'étude des ouvrages hydroagricoles et du barrage doit contenir au minimum les éléments ci-après :

- Etudes topographiques comprenant le bassin versant, le site du barrage et de la retenue, les sites des autres ouvrages hydroagricoles, la vallée de la rivière, les zones d'emprunt ;
- Etudes géotechniques avec les enquêtes préliminaires et les travaux de reconnaissance, la géologie de la région et les conditions et propriétés spécifiques du site de la fondation, la pédologie et l'hydrogéologie des sites, les études géotechniques des sites d'ouvrages et des zones d'emprunt, la détermination des propriétés des matériaux de construction ;
- Etudes hydrologiques comprenant l'estimation des différents débits de projet (apports de différentes fréquences, débits de crue de différentes fréquences, effets de laminage de crue, ...), l'évaporation, les caractéristiques des inondations, et les effets du changement climatique ;
- Conception et dimensionnement des ouvrages comprenant particulièrement pour la conception du barrage le choix du type de barrage et le profil général du barrage, l'étude des infiltrations dans le barrage et dans les fondations, le dimensionnement hydraulique des différents composants du barrage, l'étude de stabilité des ouvrages, les dispositifs de protection contre les effets de l'eau, les risques sismiques et volcaniques et les forces du tremblement de terre ;
- Etude d'impact environnemental et social du projet ;
- Etude économique et financière.

L'étude doit comprendre une mission de reconnaissance sur le terrain pour comprendre toutes les contraintes réelles du projet et collecter toutes les données nécessaires qui ne sont pas disponibles à partir des documents et dossiers existants, ainsi que les desiderata des bénéficiaires, et une présentation sur place des scénarios proposés devant les parties prenantes (bénéficiaires, collectivités décentralisées, représentants du Ministère, ...).

L'étude se fait en plusieurs phases selon les Termes de Référence (TdR) de celle-ci, comprenant au minimum :

- La phase d'identification ;
- La phase d'avant-projet sommaire ;
- La phase d'avant-projet détaillé et d'établissement des Dossiers d'Appel d'Offres (DAO).

A cela, s'ajoutent la phase de contrôle et surveillance des travaux et la phase d'encadrement et de formation des bénéficiaires.

7.1.2. Conception d'un barrage en terre

Lors de l'examen de conception de la digue d'un barrage en terre, plusieurs variables et éléments doivent être spécifiés.

- Structure de la digue ;
- Largeur de la crête ;
- Pentes amont et aval ;
- Contrôle des infiltrations ;
- Protection contre les ondes ;
- Revanche ;
- Végétation de la digue ; et
- Tolérance pour le tassement.

La conception doit assurer que :

- a) La digue soit suffisamment imperméable pour empêcher une perte excessive d'eau depuis le réservoir ;
- b) La conception doit assurer des pentes stables ;
- c) L'établissement du barrage ne doit pas être excessif de manière à réduire le revanche du barrage ;
- d) La pente amont du barrage doit être protégée contre l'action destructrice des vagues, et le talus aval doit résister à l'érosion pluviale ;
- e) Une précaution suffisante de la digue et de sa fondation doit exister pour empêcher le développement des chemins d'infiltration, et le soulèvement hydrostatique excessif doit être contrôlé par un bon drainage.

La cause la plus fréquente des ruptures de barrages en terre est le débordement de la digue. Un évacuateur de crue empêchera le débordement du barrage, la conception de l'évacuateur de crue est donc essentiel pour les réservoirs. L'évacuateur de crue doit être situé de telle sorte que la décharge ne vient pas éroder ni creuser le pied du barrage. Si les corps de l'évacuateur de crues sont réalisés avec un matériau érosif, des dispositions doivent être prises pour leur protection.

Il faut tenir compte du danger pour la vie humaine et des dégâts matériels potentiels que peut entraîner la rupture du barrage ou de débits excessifs transités par l'évacuateur de crue. Un examen plus approfondi doit être donné à la probabilité de développement en aval qui peut entraîner une élévation de la classification des dangers.

7.1.3. Conception d'un barrage poids en béton

Les principaux concepts et les critères dans la conception d'un barrage poids en béton sont de telle sorte qu'il doit être :

- considéré comme un coffre-fort contre le renversement, à tout plan horizontal dans le barrage ;
- considéré comme un coffre-fort contre le glissement à n'importe quel endroit horizontal au sein du barrage ;
- alors, dimensionné de manière que les contraintes admissibles ne doivent pas être dépassées à la fois dans le béton et dans la fondation.

Deux autres facteurs influent directement sur la conception d'un barrage, l'intensité de la pression hydrostatique à divers endroits dans ou sous le barrage et la zone sur laquelle la pression agit. Le barrage doit être vérifié pour la stabilité en vertu de la répartition de la pression hydrostatique présente sur la base si aucun drainage n'est fourni (ou la totalité de drainage est bloqué). Il est important de consacrer des efforts et de l'argent sur un système de drainage afin d'assurer une fonction satisfaisante sur toute la durée du barrage.

7.1.4. Les événements extrêmes

Les grands séismes, les tempêtes/inondations et la rupture de barrages en amont peuvent être considérés comme des événements extrêmes. Le risque d'échec de ces événements est minimisé en utilisant des normes de conception d'ingénierie et des lignes directrices pertinentes intégrant les marges de sécurité suffisantes.

Les mesures d'urgence mises en place bien à l'avance constituent la seule mesure disponible pour réduire l'impact lorsque la rupture du barrage est sur le point de se produire.

7.1.5. La sédimentation

La durée de vie effective d'un grand nombre de petits barrages est réduite par l'envasement excessif de limon après seulement quelques années. Cette question est mal couverte par les nombreux petits manuels de conception des barrages qui sont disponibles, car ils se concentrent principalement sur la conception du génie civil et les aspects de la construction.

Les calculs hydrologiques nécessaires pour soutenir la conception des petits barrages et pour prédire l'avenir de l'envasement sont souvent soit trop simplistes, ou d'autre part trop complexes et trop dépendants des données utiles aux concepteurs de petits barrages. Des méthodes appropriées pour prévoir et, si possible, pour réduire les taux d'envasement des barrages sont à prendre en compte.

7.2. Exigences et procédures d'assurance qualité de construction

La qualité de construction est de toute importance à la sécurité des barrages. Les composants des ouvrages hydroagricoles et du barrage n'auront pas le niveau de sécurité ciblé ou adopté par le concepteur, si les matériaux de construction ou de fabrication ne sont pas égaux ou dépassent les spécifications de conception.

Quant à la construction concernée, les conditions suivantes sont nécessaires du point de vue de la sécurité des barrages :

- les entrepreneurs doivent être convenablement expérimentés et déterminés à atteindre les normes de travail spécifiées ;
- le niveau de la supervision des travaux, les procédures d'assurance de la qualité et la continuité du concepteur, doivent être adaptés à l'ampleur et la complexité du barrage ;
- le propriétaire doit reconnaître que les incertitudes inhérentes peuvent rester après les enquêtes de conception mais peuvent seulement être révélées lors de la construction, et ont été mises en place pour faire face aux coûts découlant de ces exigences supplémentaires identifiées lors de la construction ;
- toute zone identifiée dans le processus de conception, exigeant la confirmation par le concepteur lors de la construction, doit être totalement sous le contrôle du concepteur, et aucune modification de conception, même minime, ne doit être faite sans l'approbation formelle du concepteur ;
- un rapport de conception détaillée et adaptée, montrant la structure telle que toutes les composantes du barrage et la fondation sont construits, doit être développé comme une partie intégrante du processus de supervision de la construction, et doit être prêt après la fin de chaque composante afin qu'il y ait un succès à tout moment dans l'avenir.

7.2.1. Le choix d'un entrepreneur

Le choix d'un entrepreneur est soumis, non seulement à un critère financier, mais à plusieurs autres critères. Le recours à des entrepreneurs inexpérimentés et/ou à une supervision inadéquate peut être fatal à l'avenir de l'ouvrage. Rien ne peut prendre la place d'un entrepreneur digne de confiance, qui mobilise pour l'exécution des travaux un équipement approprié et un personnel expérimenté et qui travaille sous la supervision d'un ingénieur expérimenté.

7.2.2. La supervision de la construction

La supervision de la construction est une phase importante de la construction des ouvrages hydroagricoles. La supervision est destinée à s'assurer que les facteurs de conception et les exigences de spécification ont été effectivement inclus dans le produit final. L'expertise du concepteur et du constructeur est tout à fait différente, il y a de nombreux problèmes de conception subtiles mais importants, même avec les petits barrages, qui peuvent être facilement compromis par le processus de construction, mais qui ne sont pas évidents pour l'observateur non averti, mais ont un potentiel pour provoquer la rupture de l'ouvrage.

Si la préparation des fondations, la sélection des matériaux, l'installation des ouvrages sortie et de l'évacuateur de crues, et le compactage du talus ne sont pas correctement effectués, la sécurité du barrage sera compromise. Il est totalement déraisonnable de vouloir construire un barrage sans avoir une spécification appropriée et des plans dans le contrat. Non seulement les spécifications et les plans forment un ensemble cohérent d'instructions à suivre pour le constructeur, mais dans le cas où les choses tournent mal, que ce soit pendant la construction ou après, il n'y aura pas d'enregistrement de ce que la norme de construction aurait dû être, ce qui rend extrêmement difficile pour le propriétaire de signaler à la personne responsable de la défaillance en cas de litige juridique.

Il faut se rappeler que même le meilleur entrepreneur pourrait être tenté de prendre un raccourci occasionnel en l'absence d'un bon encadrement, sans tenir compte des conséquences potentielles pour la performance technique et/ou la sécurité du barrage.

7.2.3. La construction des barrages en remblai

Les dispositions et exigences suivantes doivent être respectées pour la construction d'un barrage en remblai :

7.2.3.1. La fondation du barrage en remblai

Toute couche arable (la couche supérieure contenant toute la matière organique comme de l'herbe ou des racines) et la végétation doivent être retirées de la zone où le remblai doit être mis en place et mises de côté. Ce matériau ne doit pas être mélangé avec le matériau argileux utilisé pour le corps de la digue. Le mélange de terre arable avec le matériau du corps de la digue peut réduire les coûts mais peut causer des ennuis à la construction du barrage. La matière organique dans la couche arable se décomposera en temps opportun, ce qui va provoquer des chemins de fuite qui se développeront plus tard, et peut même conduire à des difficultés à obtenir une imperméabilité suffisante dans le remblai dans le court terme.

La tranchée du noyau doit être creusée le long de la ligne médiane de la digue pour fournir une bonne protection contre les fuites sous la digue. La tranchée doit s'étendre sur toute la longueur de la digue et sur les butées. Il doit être suffisamment large pour permettre au matériau de construction d'atteindre la norme requise de compactage ; sa profondeur dépendra des conditions du sol du site.

Dans la plupart des cas, il n'est pas difficile de trouver des matériaux de fondation adéquats relativement proches de la surface, les sols supérieurs inadaptés (y compris la couche arable) sont d'abord retirés. Le matériau de fondation doit être suffisamment rigide et imperméable, doit s'étendre sur une profondeur suffisante pour permettre le stockage derrière le barrage, et

doit être conservé sans fuite conséquente, mais aussi pour éviter tout tassement appréciable de la digue construite. Dans certains endroits, les sols supérieurs au-dessous de la couche arable sont doux, faibles ou contiennent des inclusions de gravier ou d'autres (tels que les matériaux calcaires) qui peuvent former un chemin de fuite. C'est une des raisons pour recommander l'inclusion d'une tranchée de coupure en dessous de la digue, peu importe le niveau, de sorte que le contenu des couches suivantes au-dessous la digue peut être vérifié avant que la construction du remblai commence.

7.2.3.2. Les matériaux de remblai et de construction

Sélection des matériaux

La plupart des murs de barrages sont construits avec des matériaux de la terre. Alors que la construction de barrages doit être pratique, et est limitée par les matériaux disponibles au sein de la distance économique, le choix de matériaux appropriés est vital pour la sécurité des barrages et de la performance.

Cela s'applique non seulement aux matériaux utilisés dans le remblai, mais aussi aux matériaux sur lesquels il est fondé comme indiqué ci-dessus.

- Le remblai doit être capable de retenir l'eau en toute sécurité. Cela se fait généralement par (a) veiller à ce que les matériaux pour le remblai contiennent suffisamment d'argile, et (b) s'assurer que les matériaux sont bien compactés.

Les petits barrages ont tendance à être construits à partir de toute une gamme de types de sols, du sable à la plus collante des argiles noires. En général, chaque type de sol possède ses propres caractéristiques et des problèmes, qui doivent être considérés lors de la conception du barrage.

Les sols les plus sensibles aux problèmes sont les suivants:

- Argiles dispersives qui sont celles qui se désintègrent spontanément en présence d'eau. Elles sont très fréquentes dans les climats arides et leur présence peut être suspectée si l'eau dans les barrages locaux et des cours d'eau ont normalement une apparence boueuse. Elles peuvent être sans problèmes pendant la construction d'une digue, mais deviennent une problématique quand le barrage est rempli d'eau ou contient de dépôt ;
- Argiles de haute plasticité dont le gonflement et le retrait provoquent des problèmes de fissuration. L'eau peut s'échapper à travers les mailles du filet et éroder la berge. Ces sols sont également difficiles à compacter sans laisser de vides à l'intérieur ;
- Matériau à faible teneur en argile qui ne possède pas suffisamment d'argile pour fournir la force et l'imperméabilité.

L'utilisation de ces matériaux peut entraîner une fuite qui peut conduire à l'érosion autour de la tuyauterie des conduites de sortie (c'est-à-dire, l'enlèvement de sol invisible dans le remblai du barrage alors que les sols de surface restent intacts). Si une telle érosion n'est pas soignée, cela conduira à la rupture rapide, des fuites apparaissent en surface lorsque l'érosion interne a déjà bien progressé.

Mise en place des matériaux de remblai en terre

La mise en place de matériaux de remblai devrait être faite en couches horizontales d'épaisseur uniforme. Le compactage nécessite que chaque nouvelle couche soit collée sur la couche précédente. Pour obtenir les meilleurs résultats le matériau doit être placé avec une humidité suffisante pour le rendre malléable juste avant de devenir friable et pas mouillé qui colore les mains ou les flux de sous compactage.

L'optimum de teneur en eau pour le compactage est normalement déterminé par des essais de laboratoire

Compactage des matériaux de remblai en terre

Les matériaux de remblai ne doivent pas seulement contenir suffisamment d'argile, ils doivent aussi être suffisamment compactés avec chaque couche compactée liée à celle du dessous.

Le compactage inadéquat peut résulter de l'utilisation d'un matériau qui est trop humide ou trop sec (les marges acceptables sont assez petites). Il faut noter qu'il est généralement plus facile à compacter et à manipuler un matériau qui est un peu en dessous de sa teneur en humidité optimale standard, et que cela se fait couramment avec des remblais à d'autres fins telles que les routes, mais la conséquence de l'utiliser est une augmentation marquée dans le potentiel de fuite du produit fini, donc il n'est pas approprié pour les barrages.

L'utilisation des engins à chenilles est déconseillée, il est plutôt avantageux d'utiliser des rouleaux de compactage conçus pour le compactage et le malaxage des couches de sol.

Matériaux de remblai en enrochement

La qualité de la roche est un facteur important dans le choix d'un barrage en remblai en enrochement et dans la conception de la structure. Des tests approfondis sont nécessaires pour juger si la roche est adaptée pour la construction.

Mise en place de l'enrochement

Immersion de l'enrochement - le corps principal de remplissage est placé par décharge. La première partie du remblai est déversée par des grues à grappin, des téléphériques, ou à partir des rampes sur les culées pour former une butte ou un massif. Le reste du remblai est déversé du haut de cette butte, ce qui permet aux roches de tomber en surface inclinée. L'effet combiné de coulissement, de chute et l'impact entraînent les pièces à devenir étroitement serrées les unes contre les autres. Le remblai rocheux ne devrait contenir pas plus de 15% de roches fines, car elles empêchent un bon compactage et font un drainage difficile de l'eau.

Enrochement laminé : si la roche est tendre et se décompose facilement en morceaux de moins de un tiers de mètre cube, un enrochement laminé peut être utilisé. Il est placé en couches, puis roulé par bandage de rouleaux de caoutchouc épais et de rouleaux lourds vibrants. Quatre à huit passes sont nécessaires pour le compactage.

Remodelage du remplissage : l'enrochement déversé suppose des pentes latérales de l'angle de repos. Si une pente plate est requise, elle peut être formée en introduisant des allées horizontales.

Parement de l'enrochement

La membrane utilisée pour relever le remblai rocheux peut être une couverture épaisse ou un noyau de terre ou une membrane mince ou le paré de bois, béton, acier, asphalte, maçonnerie de moellons à sec ou maçonnerie de pierre.

La face du béton de ciment a une très longue vie, elle constitue une membrane étanche à l'eau sur les barrages en enrochement. Le parement peut être lié aux faces de la digue, soit versé directement sur la zone de transition décombre. Un lit de mortier est d'abord placé et pénètre quelques centimètres dans les décombres. Ceci est immédiatement recouvert avec du béton pour former une masse monolithique qui s'étend dans la gravats et est ainsi lié au barrage. Des nervures sont placées dans la partie inférieure de la dalle en forçant les rainures dans le revêtement. Le soutien à côtes n'est pas nécessaire si la liaison avec le soutien est efficace.

7.2.3.3. Les conduites de sortie ou les structures dans le remblai

Les tuyaux de sortie sous la paroi de barrage sont utilisés pour la libération contrôlée de l'eau du barrage (prise d'eau ou vidange). S'ils ne sont pas correctement installés, ils peuvent facilement fournir un chemin de fuite à partir du barrage, entraînant une défaillance au niveau du remblai à cause de la libération incontrôlée de l'eau.

Une installation correcte nécessite un remblayage et un compactage réalisé avec un soin extrême. L'utilisation de noyau de colliers des tuyaux à intervalles régulières sous la digue peut réduire le risque de fuite.

Toutefois, une attention particulière est nécessaire pour assurer un compactage adéquat dans ces domaines, ce qui peut nécessiter l'utilisation de petits équipements spéciaux. Les tuyaux de sortie ou d'autres ouvrages devraient être placés dans le sol d'origine plutôt que dans le remblai. Autant que possible, la mise en place de ces structures dans le remblai lui-même devrait être évitée. Il est probable qu'ils seront endommagés pendant la construction de la digue et / ou lorsque tout tassement se produit, mais de tels dégâts seront invisibles. En raison des difficultés de compactage de remblai correctement autour d'un tuyau de sortie, il est préférable de remblayer avec du béton. Il ne faut jamais utiliser du sable ou tout autre matériau granulaire comme remblai.

Idéalement, les tubes d'acier avec revêtement intérieur en mortier de ciment et remblayés avec du béton doivent être utilisés. Les tubes en acier sans doublure peuvent corroder et perforer dans les 20 ans et mener à l'érosion interne du remblai ou de la butée, entraînant par la suite la rupture du barrage. L'utilisation de béton de coupure de colliers et d'une vanne de garde en amont est considérée comme hautement souhaitable, mais ces caractéristiques elles-mêmes créent un besoin supplémentaire de soins et une attention particulière aux détails dans la conception et la mise en œuvre.

7.2.3.4. L'évacuateur de crues

Lors de la sélection d'un site pour la construction d'un évacuateur de crues, il faut prendre soin de choisir une zone où il n'y a pas eu de perturbation précédente du sol naturel. Le site proche des culées du barrage est préférable. Toutefois, l'évacuateur de crues devrait être limité à des endroits précis de la digue afin qu'aucun écoulement ne soit susceptible d'aller au-dessus et endommager le mur du barrage.

Beaucoup de problèmes peuvent se développer en fonction du type de l'évacuateur de crues et les matériaux à partir desquels il est construit. Si l'évacuateur de crues développe des problèmes qui passent inaperçus, la digue peut être en danger.

Remarque : il faut régulièrement inspecter et entretenir l'évacuateur de crues. En cas de doute sur un problème particulier, un ingénieur doit être consulté.

7.2.4. La construction d'un barrage en béton

Les dispositions et exigences suivantes doivent être respectées pour la construction d'un barrage en béton :

7.2.4.1. La fondation d'un barrage en béton

Un barrage poids en béton destiné à être construit à travers une vallée fluviale serait habituellement mis sur une fondation rocheuse en dessous des sols normaux d'une rivière qui se compose de sable, pierres branlantes et rochers. Toutefois, la fondation rocheuse ne peut pas toujours être totalement satisfaisante tout au long de la fondation projetée et de la zone d'appui, car il peut y avoir localement des fissures et des joints dont certains d'entre eux provoquent la mauvaise qualité de pierre concassée. Par conséquent, avant que le bétonnage ne se déroule, toute la zone de fondation doit être scarifiée et dans la plupart des cas renforcée artificiellement de telle sorte qu'il soit capable de supporter les charges qui seraient imposées par le barrage et le réservoir d'eau, et l'effet des sous-pressions de l'eau dans la fondation.

L'amélioration de la fondation d'un barrage en béton peut être effectuée par les principaux moyens suivants :

- Excavation des coutures de la roche pourrie ou faible et remplissage avec du béton ;
- Excavation des zones rocheuses faibles et remblayage de toute la zone excavée avec du béton ;
- Travaux de terrassement pour fabriquer des coupures de murs souterrains en béton à travers des canaux de fuite dans la fondation du barrage, où les voies d'eau sont trop grosses ou trop humides pour l'exploitation minière ou l'injection ;
- Injection de la fondation pour augmenter sa force et pour la rendre imperméable.

7.2.4.2. Le contrôle de la température de béton de masse pour les barrages poids en béton

Quand un barrage poids en béton est construit avec du béton de masse, il subit des changements volumétriques avec le temps dus à la libération de la chaleur d'hydratation dans le béton. Une augmentation rapide de la température du béton de masse a lieu durant la phase où la masse de béton est en phase plastique et subit un durcissement. Après durcissement, le béton se refroidit progressivement en raison des effets de la température atmosphérique, ce qui tend à soumettre le béton à des contraintes de traction élevées. Des fissures se produisent dans le béton lorsque ces contraintes de traction dépassent la résistance à la traction du béton. Cette fissuration est indésirable car elle affecte l'étanchéité, la durabilité et l'apparence des ouvrages hydrauliques. Par conséquent, les méthodes pour contrôler l'augmentation de température pendant la construction du barrage sont absolument essentielles.

La plupart des méthodes couramment utilisées sont le pré refroidissement, le post refroidissement et la réduction de la chaleur d'hydratation par la bonne conception combinée. La condition idéale serait tout simplement de placer le béton à la température stable du barrage et de supprimer la chaleur d'hydratation, car elle est générée, de sorte que la température du béton n'est pas autorisée à s'élever au-dessus de la température stable. Toutefois, ce n'est pas possible d'atteindre cela en pratique. Par conséquent, la méthode la plus pratique consiste à pré-bétonner à froid, de manière à empêcher l'élévation nette de la température à des niveaux acceptables.

7.2.4.3. La production d'agrégats

D'énormes quantités de granulats seraient nécessaires pour la construction d'une structure massive comme un barrage poids en béton. L'acceptabilité de l'ensemble est jugée sur les propriétés physiques et chimiques de la matière et de l'accessibilité, la proximité avec le site et la maniabilité économique du gisement. Une carrière appropriée qui peut fournir une source continue d'agrégats doit être identifiée dans la zone d'étude.

7.2.4.4. La production de béton et la manutention

La pratique courante est de mettre en lots les matériaux par poids. La procédure à adopter pour faire du béton à partir des mélangeurs sur le barrage sera régie par les conditions du site. Après avoir produit un bon béton, le problème est de le transporter à l'emplacement du barrage sans modification de la consistance, de sorte qu'il peut être compacté uniformément dans le barrage sans effort raisonnable. Pour cela, l'utilisation d'un téléphérique posé en travers de la vallée du barrage peut être recommandé avec usage des seaux de grande capacité. Sur le chantier on peut produire une grande quantité de béton en utilisant des goulottes ou même un convoyeur à courroie. Il est recommandé que le béton doit être placé en position dans les 30 minutes suivant sa sortie du mélangeur.

7.2.4.5. Le coulage du béton, consolidation et durcissement

Pour la pose de béton sur les fondations rocheuses, il doit être veillé à ce que la surface est propre et exempt de boue, de saleté, de l'huile, des dépôts organiques, ou d'autres matières étrangères qui peuvent empêcher un lien étroit entre la roche et de béton. Dans le cas des fondations en terre ou en schiste, toute boue molle ou en vrac et les débris de surface doivent être mis au rebut et éliminés. Une couche de béton qui a été posée est généralement maintenue à 1,5 m, en vue de faciliter la construction et de limiter l'élévation de température excessive. Le béton des couches ultérieures doit être placé après avoir laissé suffisamment de temps au béton préalablement déterminé à se refroidir et atteindre sa première série et devenir dur. Une fois qu'une couche est jetée, il est parfaitement compacté avec des vibrateurs.

La cure du béton est importante, mais c'est une tâche difficile pour l'ingénieur de construction. Principalement il est nécessaire de maintenir une teneur en humidité satisfaisante dans le durcissement du béton. Ceci peut être réalisé soit par l'application d'eau (généralement à partir de gicleurs ou de tuyaux perforés) ou par la prévention de la perte d'eau (par application de certaines membranes à la surface).

7.3. Exigences et les procédures de mise en service

La mise en service du barrage fournit le premier test de la conception et de la construction, et ne peut pas être entièrement achevée pendant un certain temps en raison du temps nécessaire pour remplir le réservoir, pour établir des conditions d'infiltration stables et pour fournir une inondation qui teste les performances de façon réaliste de l'évacuateur de crues.

L'expérience a montré que les problèmes de sécurité inhérents sont souvent communiqués au cours de la mise en service et de la première année de pleine activité. Les stratégies qui maximisent la possibilité de surveiller le rendement par rapport aux attentes sont donc extrêmement importantes du point de vue de la sécurité des barrages.

Effectuer la mise en service du barrage et des composants respectifs est aussi important jusqu'à ce que le concepteur responsable soit en mesure de certifier au propriétaire que l'opération est totalement réalisée.

7.4. Gestion d'exploitation et d'entretien des barrages

L'efficacité et la progression de l'opération, de l'entretien et de la surveillance sont essentielles pour assurer la viabilité soutenue et la sécurité d'un barrage et de ses structures accessoires. Le manque d'opération, d'entretien et de surveillance entraînera une détérioration anormale qui réduit invariablement l'espérance de vie et entraîne la possibilité de rupture du barrage. L'opération adéquate, l'entretien et la surveillance d'un barrage fournissent une protection pour le propriétaire et la population locale en général. En outre, le coût d'une bonne opération et d'un bon entretien et les procédures de surveillance sont faibles par rapport au coût et conséquences d'une rupture de barrage qui pourrait inclure des réparations majeures, des pertes de vie, des dégâts de propriété et des litiges.

Le terme «Opération» lorsqu'on l'applique à un barrage peut d'abord être considéré comme applicable uniquement aux grands barrages. En règle générale, ces barrages ont une variété d'équipements de contrôle de l'utilisation dans le cadre de la structure (tels que les vannes, les portes d'inondation et les panneaux de commande électriques). Toutefois, lorsqu'il est défini comme une activité ou une pratique qui permet au propriétaire de garder les entrées et sorties sous contrôle, ou qui protège l'intégrité de la digue, on peut voir que même les petits barrages sans équipement compliqué peuvent être, et devraient être, actionnés.

La nature de la responsabilité portée par un propriétaire d'un barrage est la même pour un petit barrage que pour un grand, la seule différence réside dans l'ampleur de la responsabilité et dans la sophistication des activités qui s'appliquent habituellement pour un petit barrage par rapport à un grand barrage.

La définition de l'opération sus-mentionnée implique également que le suivi de la performance et de l'entretien, fait intrinsèquement partie de l'obligation de diligence qui s'attache à la responsabilité de la propriété d'un barrage, indépendamment de sa taille.

7.4.1. Le contrôle de l'écoulement de l'eau

Le fonctionnement d'un barrage comprend le contrôle de l'écoulement de l'eau à partir ou par l'intermédiaire d'un barrage autour du canal by-pass, des conduites de sortie ou de

l'évacuateur de crue. Le terme «contrôle» désigne les activités ou les caractéristiques de conception visant à assurer que :

- Les entrées ne débordent pas ou mettent en danger la structure du barrage ;
- Les sorties atteignent la vitesse nécessaire de l'écoulement exigé pour l'environnement lorsque cela est applicable ;
- Les sorties sont livrées de telle manière à ne pas mettre en danger le barrage ou à causer des dégâts en aval (pour les grands barrages cela peut inclure la régulation des crues, pour les petits barrages il comprendra l'érosion de la pointe de la digue, le canal évacuateur de crues ou la zone située en aval).

7.4.2. La surveillance de routine

La surveillance de routine ou les inspections peuvent également être appelées les « activités d'exploitation », car elles ne sont pas spécifiquement de l'entretien. La surveillance et les inspections impliquent l'observation du comportement du barrage et l'enregistrement de l'écoulement de l'eau entrant ou sortant et des jauges de niveau du barrage ou de l'eau. Il est destiné à assurer à la fois la sécurité du barrage et à satisfaire les performances techniques.

7.4.3. Le remplissage et la vidange

Le taux de remplissage ou de vidange d'un barrage doit être contrôlé. Si cela est fait trop rapidement, des problèmes peuvent se produire au niveau du remblai en terre.

Si le remplissage se fait trop vite, surtout pour la première fois ou après une longue période sèche, la matière au sein de la digue ne dispose pas d'assez de temps pour être suffisamment humide, pour se développer et pour sceller. Par conséquent une fuite peut se produire. Ce problème est plus grave dans le cas de remblai construit à partir de sols argileux dispersifs, et peut conduire à la rupture rapide et complète de la digue.

Même dans les barrages en terre qui ne sont pas construits à partir de sols argileux dispersifs, une vidange rapide accélère une chute rapide d'humidité dans le remblai, et avec la charge d'eau réduite sur le côté en amont, la pression interne dans le remblai peut provoquer des affaissements ou des glissements. Le temps de vidange dépendra du type de sol dans le remblai, mais comme première règle de base, la vidange rapide de 0,2 m du niveau par jour devrait être évitée.

7.4.4. L'entretien

Parce que de nombreux petits barrages échouent par manque d'entretien, il est prudent d'avoir un plan d'entretien précis et systématique. Le plan de maintenance doit être décidé au moment où les travaux de construction sur le barrage sont achevés. Il aura une incidence sur la vie du stockage si on ne fait pas un entretenir correct.

Un bon plan devrait inclure les pratiques à utiliser, ainsi que le temps approximatif de l'année où elles sont applicables. L'ingénieur peut donner des conseils et préparer un programme simple à suivre. Le plan devrait également inclure des mesures à prendre si des problèmes

particuliers sont rencontrés. Tous les dossiers sur les activités de maintenance devraient inclure des détails des observations faites, les réparations effectuées (y compris les détails de l'emplacement), peu importe la gravité.

7.4.5. Les problèmes de l'entretien de barrages en remblai

Les plus fréquents problèmes ou les causes exigeant l'entretien des barrages en remblai sont décrits brièvement ci-dessous.

7.4.5.1. Infiltration et fuite

L'eau s'échappant du réservoir peut apparaître localement pour donner naissance à une «fuite» ou sur une vaste zone pour devenir une «infiltration». Les fuites et les infiltrations pourraient être visibles sur la digue, au pied aval de la digue ou au niveau des butées. Leur débit peut être petit ou grand, stable ou en hausse, clair ou boueux.

À moins que le débit soit clair, faible et stable, la plupart des fuites peuvent progresser en infiltration. La présence avérée ou soupçonnée d'argiles dispersives dans le talus ou dans la fondation serait un signe ou des alarmes de préoccupation pour les infiltrations.

On doit veiller à ce que le remblai soit bien entretenu et que l'herbe reste relativement courte (une hauteur de 70 mm est bonne), de sorte que les infiltrations soient facilement identifiables si elles se produisent.

Sauf si la cause est évidente et les réparations immédiatement efficaces, des conseils d'experts professionnels doivent être recherchés en cas d'apparition de fuites et d'infiltrations.

7.4.5.2. Fissures et mouvement

(a) Fissures

Pendant les périodes sèches, il y a toujours des fissurations mineures sur les parties sèches du remblai, mais la mise en place d'une bonne terre arable et d'un couvert herbacé permet de les éviter. Cependant, certains types de sol sont plus sujets à la fissuration que les autres et, lorsque ces types de sol sont rencontrés dans le remblai, la fissuration est souvent un problème grave.

Les fissures transversales qui traversent un remblai peuvent entraîner le suintement de l'eau. Les fissures longitudinales existant le long du remblai peuvent être remplies avec de l'eau pendant une tempête ; cette présence d'eau va saturer les couches inférieures et causer l'affaissement d'une partie de la digue. Idéalement, les grandes fissures devraient être remplies dès que possible avec de l'argile compactée ; mais dans la pratique, cela peut être difficile, il est ainsi nécessaire de creuser un fossé en dehors des fissures avant de les remplir avec de l'argile compactée. Les couches imperméables telles qu'une surface de gravier rendue compacte sur la crête préviennent le séchage et les fissures.

(b) Tassement du remblai

Sur les grands barrages, il est habituel de disposer de marqueurs spéciaux pour surveiller le niveau de tassement du remblai. Sur les petits barrages, le tassement du remblai peut être vérifié en surveillant la revanche (la différence entre le niveau d'eau pleine et la crête de la digue, mesurée au plus haut point). Les règles ne sont pas fixées, mais, à titre indicatif, la revanche ne devrait pas normalement être inférieure à environ un cinquième de la hauteur de la digue ; le point important est d'examiner les dossiers pour voir si le tassement est toujours en cours ou s'il s'est arrêté. Il faudrait également s'assurer qu'il n'y ait pas un développement de fissures transversales au niveau de la crête. Si oui, des conseils professionnels doivent être recherchés.

(c) Glissement de surface sur la digue

Les glissements sont des grands défauts structurels. Ils exigent normalement d'importants travaux de réparations tels que l'aplatissement de pistes de roulement, l'amélioration du drainage ou l'ajout d'enrochement en tant que poids stabilisateur au pied aval de la digue.

La sélection d'un recours efficace et économique exige normalement des conseils d'experts professionnels.

7.4.5.3. L'érosion

L'érosion fait partie des problèmes exigeant l'entretien des barrages en remblai. La présence d'argiles dispersives augmente la vitesse avec laquelle elle se produit. Les formes les plus courantes de l'érosion sont les suivantes :

- (A) Les petites gouttières d'érosion en bas de la digue.

Cela se produit généralement lorsqu'il n'y a pas de terre arable, de couvert herbacé sur la surface de la digue. Pour remédier à ce problème, il faut emballer les rigoles avec des plaques de gazon ou couvrir la digue avec de la terre arable. Il faut également maintenir un couvert bien herbacé sur le remblai, mais le garder court pour rendre la surveillance plus facile.

- (B) Les dégâts causés par l'action des vagues.

Pour réduire les dégâts causés par l'action des vagues, il faut protéger la digue avec un enrochement, des paillis de foin et des filets, ou des graminées. Pour les plus grands barrages, une protection en enrochement plus importante est justifiée et l'utilisation de brise-vents autour de la rive doit être envisagée.

L'érosion par les vagues peut se produire même lorsqu'une protection en enrochement est placée sur la pente amont. Une vigilance constante est nécessaire pour assurer la pente amont de rester en bon état.

- (C) L'érosion de l'évacuateur de crues

Le débit important de l'évacuateur de crues peut conduire à l'érosion. Lorsque cela se produit, il faut remplir l'érosion mineure avec des plaques de gazon, couvrir d'un paillis de foin et cerner avec un filet.

Il faut s'assurer que l'évacuateur de crues reste aussi plat que possible sur toute sa largeur pour éviter la concentration de l'écoulement. Il faut également

envisager l'installation d'une gouttière / tranchée pour contrôler l'érosion et protéger le couvert végétal sur l'évacuateur de crues, de la saturation prolongée à la suite d'une tempête.

- (D) Les dolines

Les dolines sont des trous ou des dépressions en surface résultant de l'érosion interne, qui a causé de métré-cavités dans lesquelles le matériau de surface s'abaisse éventuellement. Les dolines sont souvent un signe de dégâts cachés graves et généralisés. Il est nécessaire de déterminer la nature et de tracer l'étendue des dégâts, et de remblayer les zones érodées avec de l'argile bien compactée avant de traiter les trous visibles en surface ou les dépressions d'une manière similaire.

- (E) L'érosion éolienne

L'érosion due à l'action du vent peut se produire lorsque le matériau de remblai est de haute teneur en sable ou en limon, et le couvert végétal est pauvre. Elle est souvent associée avec le passage de stock. La recréation de la couverture avec de la bonne herbe est le meilleur remède.

7.4.5.4. Argiles dispersives

La présence d'argiles dispersives dans un remblai du barrage peut entraîner la perte de matière à partir de la digue par l'érosion interne et causer des problèmes de fuites importants jusqu'à la rupture du barrage. La rupture peut apparaître à se développer progressivement, mais la phase finale se produit souvent très rapidement, avec peu ou pas d'avertissement.

L'usage d'argiles dispersives dans la construction d'un nouveau barrage devrait être évité aussi loin que possible. Si cela est inévitable, la conception de la digue et des filtres doit prendre compte de la nature de ce matériau. L'apport d'éléments chimiques peut aider pour stabiliser ce genre de sols, et le compactage du matériau doit être fait avec soins conformément aux spécifications préparées par un ingénieur expérimenté. Le contenu de l'humidité pour le compactage doit être contrôlé avec soin avec l'intervention d'un laboratoire qui teste de la matière.

7.4.5.5. Défauts dans les structures accessoires

(a) Obstruction de l'évacuateur de crues

Les débris, buissons, arbres, arbrisseaux, grillages et grandes herbes devraient être régulièrement nettoyés dans toutes les parties de l'évacuateur de crue, y compris la région de l'approche. Ceux-ci auront tendance à obstruer l'écoulement et aussi attraper tout débris flottant qui traverserait normalement l'évacuateur de crue. Ces obstructions peuvent mener au débordement de la digue.

(b) Obstruction de la conduite de sortie

Le nettoyage d'une conduite de sortie est un problème si la vanne a été fermée après le temps pluvieux parce que les ordures peuvent entraver l'entrée amont du côté de la digue. Ce type d'obstruction pourrait placer un propriétaire du barrage en conflit avec l'agent de

surveillance/autorité et avec les utilisateurs en aval. En effet, un barrage installé sur une voie navigable exige que la vanne fonctionne pour ne pas diminuer l'écoulement pendant les mois les plus secs.

Dans le cas d'une obstruction, il y a différentes techniques et différents types d'équipements disponibles pour détacher une obstruction. La plupart des techniques peuvent être employées seulement quand le stockage est vide ou presque vide. Personne ne devrait être dans l'eau si le courant traverse le débouché. Les conseils professionnels sont recherchés.

7.4.5.6. Conduites de sortie et vannes

Des vannes sont installées en amont des conduites de sortie pour régler le niveau de l'eau d'un barrage. Lorsqu'un problème se développe pour un barrage, il faut penser à le vider aussi rapidement que possible. Il est important de vérifier régulièrement la manœuvre de la vanne pour s'assurer qu'elle est opérationnelle à tout moment. Si la manœuvre commence à devenir difficile, un problème est en voie de développement et cela exige l'attention du propriétaire. Il est recommandé que cette vanne fonctionne au moins pendant peu de temps par année pour s'assurer si elle fonctionne correctement.

Un dispositif de protection doit être installé à la sortie de la conduite de sortie pour dissiper l'énergie de la décharge. C'est une structure en béton suivie d'une couche d'enrochement.

7.4.5.7. Végétation

(a) Arbres

Les plantes auto-semées, les arbres ou les autres plantes à racines profondes ne devraient pas être autorisés dans les 5 mètres de la digue ou de l'évacuateur de crues. Les racines de ce type de végétation pourraient fournir un chemin de fuite à travers le barrage et, en définitive, conduire à sa rupture. La plantation d'arbres et d'arbustes peuvent fournir des brise-vents, qui empêchent l'action des vagues et, par conséquent, l'érosion des sols, et aussi donner un abri pour la faune. Si les arbres sont nécessaires, ils doivent être plantés autour de l'estran de stockage de l'eau, bien loin de la digue du barrage et de l'évacuateur de crues. La direction des vents dominants doit être prise en considération.

(b) Contrôle des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes aquatiques dans les barrages peuvent bloquer les entrées de pompes et de tuyaux, dissuader le stock et, dans certains cas, altérer l'eau. Si les mauvaises herbes sont traitées quand elles apparaissent, les barrages peuvent être relativement conservés à l'abri de certaines des espèces les plus gênantes. Toutes les plantes peuvent devenir un problème et que chacune peut exiger une méthode de contrôle différent. Cependant, dans toutes les situations, les mêmes facteurs devraient être considérés dans le choix des méthodes de contrôle, le cas échéant, ils doivent être utilisés.

Dans chaque cas: il faut déterminer s'il y a un problème. Si oui, il faut identifier la plante spécifique, la cause du problème, savoir quelles sont les méthodes de contrôle disponibles et lesquelles d'entre elles pourraient être utilisées, examiner si ces mesures de contrôle pourraient provoquer d'autres problèmes (par exemple toxicité pour les poissons et le bétail)

et, le cas échéant, si elles peuvent être évitées, et décider si tous les facteurs sont pris en considération ou non, et le contrôle est pratique, souhaitable et utile.

7.4.5.8. Sédimentation et gestion du bassin versant

La sédimentation se produit dans chaque réservoir d'un barrage. Les taux de la sédimentation varient largement et dépendent de plusieurs facteurs du bassin versant. La plupart de sédiments entre dans les réservoirs avec les inondations qui se produisent pendant les saisons pluvieuses de l'année.

La meilleure façon d'éviter le problème de sédiment est de réduire l'érosion dans le bassin versant. La gestion du bassin versant comprenant le reboisement, la culture de cultiver et la conservation pratique par la mise en place de champ en terrasses est fréquemment préconisée comme la meilleure façon de lutte contre le transport de sédiments dans les réservoirs. Malgré que ces plans sont recommandés dans la planification de projets, ils sont rarement rendus effectifs: les agences du barrage sont habituellement intéressées à mettre leurs fonds vers la construction des barrages plus que de planter des arbres et creuser des champs de terrasses.

Comme la plupart des propriétaires de barrage ne contrôlent pas les terres du bassin versant, d'autres moyens doivent être trouvés pour minimiser les effets de la sédimentation. Le dragage est en un. Cependant, il est cher et doit être répété parce que le processus de sédimentation ne s'arrête jamais. La mise en dépôt de la matière draguée est souvent un problème. Le fait d'ouvrir périodiquement la vanne de la conduite aidera le sédiment de ne pas obstruer ou enterrer l'entrée de la conduite de sortie.

Pour les étangs avec des petites surfaces de drainage, les bandes de végétation autour de l'étang agissent comme des filtres et piègent beaucoup de sédiments. Elles sont particulièrement efficaces pour les étangs où beaucoup d'eau entre plutôt que dans les petits ruisseaux.

Le contrôle de sédimentation est basé sur l'identification correcte des zones de source de sédiments, la connaissance des processus de déplacement de l'eau et des sédiments sur la surface de la terre, et la compréhension des effets de ces processus à l'environnement physique et des facteurs socio-économiques. La conservation du sol peut être accomplie à travers la gestion du bassin versant en visant le contrôle de l'érosion mesurée à l'emplacement critique dans le paysage, en produisant une conception appropriée et en gagnant le support des groupes intéressés et organisations pour leur mise en œuvre.

7.4.6. L'entretien des barrages en béton

Le béton est utilisé dans la construction d'un barrage en béton pour les murs du corps du barrage, l'évacuateur de crue, les bassins, les tours de contrôle, et la protection des talus. Cependant, la mauvaise exécution, les procédures de construction, et les matériaux de construction peuvent causer des imperfections qui plus tard exigent la réparation. La détérioration à long terme ou les dégâts causés par l'écoulement de l'eau, ou les autres forces naturelles doivent être ainsi corrigées.

Réparation générale du béton

Le mouvement du sol ou du mur, les fissures extensives, l'alignement inexact, le tassement, le déplacement fréquent, sont des signes de problèmes structurels majeurs. Les systèmes de l'écoulement peuvent soulager les pressions de l'eau excessives sous les sols et derrière les murs. À cause de leur nature complexe, les réparations structurelles majeures exigent le conseil professionnel.

Avant de tenter la réparation d'une surface de béton, tout béton peu solide devrait être enlevé en sciant ou en ébréchant la zone de la pièce à nettoyer. Il y a différentes méthodes et techniques de réparation. La plupart de ces techniques exigent un expert et une assistance expérimentée pour les meilleurs résultats. Par conséquent, les services d'un ingénieur professionnel doivent être obtenus pour préparer un plan avant que les réparations soient faites. La méthode particulière de réparation dépendra de la dimension des travaux et du type de réparation exigée.

7.4.7. Les modifications

Les modifications apportées aux composantes du barrage nécessitent des exigences particulières :

(a) Evacuateur de crues

Il est fort probable que les propriétaires du barrage envisagent de modifier l'évacuateur de crue d'un barrage pour accomplir une augmentation de capacité de stockage. Dans ce cas, il faut faire appel à un Ingénieur expérimenté pour analyser tous les risques qui peuvent exister.

En tout cas, toute modification apportée au niveau de l'évacuateur de crue aura une conséquence directe sur le niveau d'eau stockée : l'élévation de la crête de l'évacuateur de crues entraînera systématiquement une hausse du niveau d'eau stockée, et par la suite, une hausse du niveau d'eau au - dessus du seuil de l'évacuateur en cas d'inondation une fois que le barrage est rempli. Cela peut causer le débordement du barrage et l'instabilité dans le massif du barrage et provoquer la rupture du barrage.

(b) Modification de la crête

Les propriétaires du barrage pensent souvent que l'addition de terre arable au sommet d'un barrage existant constitue un moyen de gagner une augmentation de capacité de stockage. Cela peut créer des problèmes parce que ce n'est pas facile d'obtenir une bonne attache entre le sommet du barrage et la nouvelle matière et parce que la terre arable est très perméable. Par ailleurs, à cause de la forme de la digue (trapézoïdale avec pentes amont et aval plus ou moins adoucies), une simple élévation de la digue entraînera aussi une réduction de la largeur de la crête, cela rendrait difficile toute circulation sur la digue en vue de l'entretien du barrage.

Pour éviter toute erreur, les modifications devraient être laissées à un ingénieur pour répartir et concevoir une structure sûre pour mieux satisfaire les besoins.

7.5. Exigences et procédures d'inspection de surveillance et de sécurité

7.5.1. Le but de l'inspection régulière

Le but d'un programme de surveillance de sécurité des barrages est d'éviter la rupture du barrage, en donnant l'alerte rapide de tout type de symptôme de problèmes le plus tôt possible.

Les principales causes de rupture, pouvant souvent être évitées par une surveillance efficace et des programmes d'entretien, sont les suivants :

- les fuites et les infiltrations ;
- les glissements ;
- l'érosion ;
- la fissuration ;
- le mouvement et la déformation de la digue ; et
- les défauts structurels (conduites de sortie, évacuateur de crue).

La surveillance de la sécurité d'un barrage est un programme d'inspection visuelle régulière en utilisant un équipement simple et technique. C'est le moyen le plus économique et efficace pour le propriétaire pour maximiser la sécurité à long terme et la survie du barrage. Son but principal est de surveiller l'état et le rendement du barrage et de ses environs, en particulier les changements qui peuvent se produire. En tout, il faut toujours vérifier le niveau d'eau et la performance de l'évacuateur de crues aux changements inhabituels. Parfois, il est avantageux de recourir à un ingénieur expérimenté en barrage, plus familier avec les problèmes et pouvant assurer une meilleure sécurité contre les poursuites judiciaires en cas de besoin.

7.5.2. Les procédures et les méthodes d'inspection

La procédure de surveillance de la sécurité du barrage est unique à chaque barrage. Elle consiste essentiellement en un examen régulier, étroit et systématique de toute la surface du barrage et de ses environs immédiats. Ces procédures sont déjà des pratiques courantes dans le cas des grands barrages.

Dans le cas des petits barrages, en particulier les barrages où les propriétaires n'ont pas cherché des conseils appropriés, il peut y avoir une perception que les procédures ci-dessus ne sont pas nécessaires, ou une utilisation improductive de temps. Il peut aussi avoir un manque de connaissance de ce qui doit être fait. Toutefois, pour les petits barrages, des programmes de surveillance peuvent généralement être mis au point ; ils sont simples mais systématiques et efficaces, fondés sur les principes qui suivent.

Une inspection de surveillance de la sécurité comprend la prise de mesures appropriées et en gardant un registre précis et concis des observations faites. Pour les petits barrages, il est prudent d'obtenir des conseils en ingénierie professionnelle, de mettre en place le premier programme, en utilisant un ensemble simple de fiches proforma de contrôle pour noter leurs observations. Ces procédures font partie d'un programme de gestion de la sécurité des

barrages et visent à déceler tôt les problèmes pour que des mesures puissent être prises pour empêcher leur développement une fois détectés.

7.5.3. Les inspections spéciales

Les inspections spéciales seront exigées après les événements exceptionnels tels que tremblements de terre, inondations majeures, ou activités volcaniques. Les inspections spéciales devraient permettre au propriétaire d'un barrage à prendre conscience des défauts avant que la défaillance partielle ou totale se produise. Les périodes où des inspections supplémentaires à celles ci-dessus sont recommandées sont les suivantes :

- avant un orage prédit majeur : inspecter les talus, l'évacuateur de crues et les conduites de sortie ;
- pendant et après les orages sévères : inspecter les talus, l'évacuateur de crues et les conduites de sortie ;
- pendant et après une violente tempête de vent : inspecter la pente amont pour les dommages causés par l'action des vagues, et
- après un tremblement de terre, que ce soit directement sentis sur le terrain du propriétaire ou rapportés par les médias locaux : vérifier tous les aspects du barrage.

Les inspections devraient être faites pendant et après la construction et également pendant et immédiatement après le premier remplissage du stockage.

7.5.4. Comment faire face aux problèmes ?

Un programme systématique de surveillance devrait être mis en place pour faire face à n'importe quel problème sur le barrage. La surveillance aidera à découvrir le plus vite possible les problèmes avant qu'ils n'engendrent des travaux de réparation majeure. Il est alors urgent d'identifier les problèmes typiques classés dans une des catégories suivantes: infiltration et fuite, érosion, fissure, déformation et mouvement, défauts de structure de béton et obstruction de l'évacuateur de crue.

Lorsqu'une préoccupation importante existe, il est fortement recommandé que les autorités compétentes et les services d'urgence doivent être informés le plus tôt possible afin que la réponse appropriée puisse être mise en œuvre. Toute demande d'aide à un problème en développement doit être faite rapidement avant que le problème ne se développe en quelque chose de grave. Lorsque l'on cherche l'aide d'un ingénieur en barrage, il faut s'assurer qu'il soit en mesure d'expliquer l'ampleur du problème, son emplacement, la rapidité avec laquelle il évolue et l'état actuel des entrées et des niveaux d'eau. Si l'ingénieur n'est pas familier avec le barrage, il est utile d'avoir des dessins prêts pouvant être envoyés par fax ou par e-mail si possible. Un élément clé à retenir est que l'impact d'un barrage ne sera considérablement réduit s'il y a moins d'eau dans le barrage. Pour cela, il faut être prêt à vider le barrage si un problème grave se développe.

Si un problème de fuite se produit, il faut toujours faire appel à un ingénieur expérimenté qui donnera tous les conseils nécessaires pour réparer la fuite, pour éviter toute perte de vie et tout danger exposé à ce genre de problème.

7.5.5. Les inspections des barrages en enrochement

Une inspection d'un barrage en enrochement devrait suivre les mêmes principes que celle d'un barrage en terre, en particulier si la barrière imperméable est localisée dans le corps du barrage. La pente amont, la crête, et la pente aval devraient être examinées pour vérifier l'érosion, l'affaissement, l'infiltration, et la grande végétation. Le réglage des composants amont du barrage devrait être inspecté pour les conditions qui pourraient causer des fuites. Des fissures au niveau des faces de béton pourraient exister, ainsi que les déchirures dans un revêtement intérieur flexible. Toute fissure importante dans une face de béton ou toute déchirure dans un revêtement intérieur flexible devrait être réparée. La couche protectrice sur un revêtement intérieur flexible devrait aussi être maintenue pour assurer la performance soutenue.

7.5.6. Les inspections des barrages en béton

Les barrages en béton sont plus rigides que les barrages en terre ou en enrochement. Ils sont donc moins tolérants pour le mouvement. Un petit déplacement d'une section du barrage pourrait affecter la stabilité de la structure ou causer des fuites considérables à travers ou sous le barrage. Tout mouvement de la structure pourrait aussi compromettre son lien avec un contrefort. De plus, les infiltrations concentrées au pied aval du barrage ou au contact de la butée devraient être examinées pour assurer qu'un cheminement ne se produise pas à travers la fondation ou les zones de butée.

Les surfaces en béton devraient être examinées pour éviter la détérioration due aux intempéries ou aux mouvements extrêmes, ou à d'autres actions chimiques, à l'érosion, à la cavitation, au vandalisme, et aux autres forces destructrices. Tapoter la surface avec un marteau ou avec quelque appareil localisera la partie du béton peu solide.

Les problèmes de la structure sont indiqués par les fissures, la cassure du béton en grande portion, le détachement des joints, l'affaissement. Les taches de rouilles peuvent indiquer l'existence de rouille interne et la détérioration d'acier. Le sol de l'évacuateur de crues et les blocs de protection des talus devraient être également vérifiés.

7.5.7. La liste d'inspection

La façon la plus approfondie et la meilleure méthode pour obtenir de bons résultats est d'utiliser une liste de contrôle pour enregistrer les résultats des inspections régulières. Il rappellera ce qu'il faut rechercher et devenir un dossier de l'état du barrage lors des dernières inspections. Bien sûr, ces dossiers doivent être systématiquement stockés afin que les informations sur eux puissent être facilement récupérées. Cela peut être utile dans le cas d'un problème en développement.

7.5.8. L'équipement et l'assistance

L'équipement d'un barrage fournit les données pour déterminer si la structure complétée fonctionne comme elle a été projetée, fournit une surveillance continue de la structure, et est un indicateur de tout ce qui peut mettre en danger sa sécurité. L'ampleur et complexité de l'équipement d'un barrage dépendent de la dimension de la structure, le but projeté, et la capacité pour perte de vie et dégât de la propriété en aval.

Les articles types d'équipement incluent :

- les profils et conditions, difformités, infiltrations ou zones humides (visuel) ;
- les niveaux de l'eau du réservoir qui expriment les charges de la digue et le comportement de l'inondation ;
- la hauteur de pluie locale qui est en rapport avec les infiltrations de l'origine ;
- l'écoulement et infiltrations distinguables qui expriment le contrôle des lignes de courant d'eau ;
- la clarté des vitesses d'infiltration qui est en rapport avec le potentiel d'érosion de la digue ou de la fondation ;
- les pressions de l'eau dans le barrage et les sous-pressions dans les fondations sont en rapport avec comportement structurel ;
- le mouvement ou la déformation de la surface de barrage et structure interne qui sont en rapport avec le comportement structurel ;
- les insurances dans le barrage qui sont en rapport avec le comportement structurel ;
- l'accélération sismique qui est en rapport avec le comportement structurel.

L'équipement nécessaire d'un barrage pourrait comprendre de simples seaux et chronomètre pour mesurer la vitesse de l'infiltration à travers un petit barrage à faible danger, à tout équipement précité pour un grand barrage à danger élevé.

Les points d'assistance, aussi bien pour les infiltrations ou pour les autres zones qui ont besoin d'attention devraient être notés et marqués en permanence. Toutes les données devraient être enregistrées sur une forme appropriée. L'assistance peut être salutaire seulement si les observations sont enregistrées dans une forme de chemin ordonnée pour une performance claire.

L'assistance habituelle doit être accompagnée par un système efficace de résultats d'évaluation et prend action si c'est nécessaire. Les opérations, entretien et manuel de la surveillance devraient contenir des valeurs maximales pour les articles critiques (par exemple l'infiltration évaluée, les pressions de l'eau, et les déformations) pris par l'Ingénieur. Si les valeurs critiques sont atteintes, la matière s'est reportée à l'Ingénieur approprié pour une révision et action immédiate.

8. LA CLASSIFICATION DE LA RUPTURE DE BARRAGE ET DU DANGER DE BARRAGE

8.1. La rupture d'un barrage

Les barrages sont des structures complexes sujettes à plusieurs forces qui peuvent causer la rupture. Ces forces sont actives durant la vie entière du barrage, et le fait qu'un barrage s'est tenu en sécurité pendant des années n'est pas nécessairement une indication qu'il ne va pas rompre.

Une des forces déduisant la rupture est le suintement à travers le barrage ou sa fondation. Tous les barrages suintent, mais si le suintement est trop fort dans le barrage, cela peut causer une rupture structurale (le glissement de terrain des matériaux dans le barrage). Si le suintement arrive à la surface du sol sur ou sous le barrage et apparaît trop vite, cela peut amener de la terre en dehors du barrage ou de la fondation et cause une érosion interne ou une rupture de la conduite.

Une autre possibilité de rupture de barrage est d'être surélevée ou usée. La surélévation est le résultat d'avoir une capacité inadéquate d'évacuation de crue d'urgence ou de l'évacuateur de crue bouché. Les raisons et la prévention d'une rupture de barrage sont traitées à travers ce guide.

La rupture d'un barrage ne signifie pas nécessairement l'écroulement d'un barrage. Plus généralement, cela peut signifier la rupture des objectifs de sa conception ; d'où un dégât quelconque d'un barrage en cours d'écroulement (tels que développement de cassures, effondrement ou érosion localisés) ou un échec quelconque de retenir l'eau comme conçu (tel que fuite d'eau excessive à travers, au-dessous ou autour du barrage) ou une inaptitude à passer les crues d'eau entrant via l'évacuateur d'eau, peut être considéré comme une rupture du barrage, bien que quelques ruptures peuvent être plus sérieuses que les autres.

Dans le cas où un barrage est en rupture, son propriétaire est susceptible d'être légalement tenu pour responsable de tous les dégâts causés. Pour minimiser la possibilité de rupture et les responsabilités liées, un propriétaire doit :

- recourir aux services d'un ingénieur convenablement qualifié pour concevoir et construire le barrage ;
- faire des inspections périodiques visuelles du barrage ;
- surveiller les conditions qui peuvent affecter la sécurité du barrage ;
- effectuer une maintenance régulière ;
- mener des réparations quand c'est nécessaire pour accéder à une conception courante et les standards de construction ; et
- avoir un ingénieur expérimenté en barrage qui investiguera des conditions inhabituelles pouvant engendrer une rupture totale ou partielle.

8.2. La probabilité de rupture de barrage

Un barrage peut rompre par le passage de l'eau en-dessous, par-dessus, à travers ou autour de lui. Pour éviter la rupture, il doit être bien connecté au sol et construit en utilisant les meilleurs matériaux et méthodes pour le rendre résistant aux fuites et érosions.

Bien que les ruptures de barrages ne soient pas très souvent médiatisées, il existe quelques ruptures de petits barrages à travers le pays.

Les trois majeures modes de ruptures des petits barrages sont :

- la sédimentation derrière le barrage : les dépôts de sédiments bouchent la sortie et les structures d'admission ;
- la perte en suintement à travers la fondation et la digue ;
- le rendement bas et le bas volume d'eau stockée dans le barrage.

Les causes les plus communes des ruptures des petits barrages seraient les suivantes :

- la conception n'est pas adéquate (hydrologique, géotechnique, hydraulique) ;
- les investigations entreprises sont très limitées et par conséquent, la connaissance des conditions des terrains est pauvre ;
- les méthodes de placement de la digue est du standard, ex. les méthodes de compaction du sol ;
- il manque de pratique de gestion de débits d'eau ;
- les fréquences de la maintenance ou l'inspection sont inadéquates.

De nombreuses ruptures engendrent une perte totale du barrage. Dans ces cas, quand les dégâts peuvent être réparés, les coûts de leur réparation peuvent être très élevés, et probablement plus grands les coûts originaux de la construction du barrage entier. Plusieurs barrages, même de taille modeste, devraient être conçus et leur construction supervisée par un ingénieur expérimenté en barrage. Les conseils d'un ingénieur expérimenté devraient aussi être recherchés si des problèmes ou des doutes se produisent après la mise en service du barrage.

8.3. Les conséquences de la rupture

En cas de rupture d'un barrage, la libération soudaine de l'eau et de débris pourrait entraîner des pertes de propriété, la perte de vie ou de blessures et de dommages aux propriétés situées en aval. Les dommages pourraient inclure d'autres en aval des barrages, les maisons, les bâtiments, le bétail, les routes, ... En outre, il pourrait y avoir des dommages environnementaux importants. Cela peut prendre la forme d'une érosion de la voie navigable ou ravin et la perte de la flore et la faune ; l'effet de cascade du barrage supérieur ne doit être considéré comme en aval, ce qui peut prendre beaucoup de temps pour récupérer, si la récupération est possible.

8.4. La classification du danger de barrage

La force destructive lâchée par une échappée incontrôlée de l'eau stockée derrière un barrage est potentiellement nuisible aux gens, à la propriété et à l'environnement local. Les pertes conséquentes comprennent la perte de vie, les pertes socio-économiques, financières et environnementales.

Le risque posé par un barrage est lié aux conséquences de la rupture et de la probabilité qu'une rupture pourrait se produire. Des mesures peuvent être prises pour réduire le risque à un niveau acceptable et c'est là la mesure de sécurité d'un barrage.

La hauteur d'un barrage, sa capacité maximum de stockage, les caractéristiques physiques du terrain du barrage et la localisation des constructions en aval devraient être évaluées pour déterminer la classification appropriée du danger.

Quand le danger est considéré en termes de classification du barrage, il est important de réaliser que le terme « hasard » n'est pas le même que « risque ». Par exemple, un grand barrage peut avoir le taux d'une haute structure de danger parce que sa localisation est telle qu'une rupture catastrophique et une libération soudaine d'eau pourraient défavorablement menacer la vie et la propriété en aval. Cependant, le même barrage pourrait aussi être en bas risque de rupture car il est conventionnellement combiné, reçoit des inspections régulières, et est exceptionnellement bien maintenu. Ainsi sa probabilité de rupture est très basse. En d'autres termes, le risque est le produit de danger multiplié par la probabilité qu'une rupture se produira.

Un autre exemple pour illustrer ce concept serait un réservoir d'irrigation de plus petite taille localisé à des kilomètres d'une habitation humaine. Dans cette situation, le barrage est classé en basse structure de danger à cause de sa localisation. Toutefois, il pourrait être en haut risque de rupture parce qu'il n'était pas convenablement conçu par un ingénieur, il n'a jamais été inspecté, et il est pauvrement maintenu.

Une classification de danger d'un barrage ne définit pas la condition physique de la structure. A la place, « danger » est la définition utilisée pour estimer le montant du dégât qui pourrait se produire dans le cas où le barrage a soudainement rompu et libéré le contenu de son réservoir. Pour cette raison, un barrage qui est classifié en haute structure de danger doit être convenablement conçu, régulièrement inspecté et maintenu en meilleure condition en tout temps parce que les conséquences d'une rupture sont justes trop grande pour être ignorées. Toutes les méthodes raisonnables doivent être mise en œuvre pour réduire le risque de rupture pour les barrages à haut danger.

Plusieurs pays œuvrent dans des programmes de sécurité de barrage. La plupart des classifications divisent les dangers de barrage en trois taux : Bas, Significatif, Haut. Chaque taux est une estimation des conséquences potentielles à la vie, la propriété et l'environnement en aval qui pourraient résulter d'une rupture de barrage catastrophique.

8.4.1. Le potentiel du bas danger

Les barrages assignés à la classification du potentiel du bas danger sont ceux quand la rupture ou le dysfonctionnement n'engendre pas de probable perte de vies humaines et de basse perte économique et/ou environnementale. Les pertes sont principalement limitées à la propriété du possesseur.

8.4.2. Le potentiel du danger significatif

Les barrages assignés à la classification du potentiel du danger significatif sont ces barrages, quand la rupture ou disfonctionnement n'engendre pas de probable perte de vie humaine mais peut causer une perte économique, un dégât environnemental, la perturbation des constructions essentielle à la survie, ou peut donner un impact à d'autres soucis. Les barrages à classification du potentiel du danger significatif sont souvent localisés dans des zones en majorité rurales ou agricoles mais pourraient être localisés dans des zones avec de population et d'infrastructure important.

8.4.3. Le potentiel du haut danger

Les barrages assignés à la classification du potentiel du haut danger sont ceux quand la rupture ou disfonctionnement causera probablement la perte de vie humaine.

Tableau 2. Classification de potentiel de danger d'un barrage

Classification de potentiel de danger	Perte de vie humaine	Pertes économiques, environnementales ou essentielles à la survie
Bas	Non attendu	Bas et généralement limité au propriétaire
Significatif	Non attendu	Oui
Haut	Probable. Un ou plusieurs attendus	Oui

Un objectif primaire d'un système de classification est de sélectionner des critères de conception appropriée. En d'autres termes, les critères de conception deviendront plus conservatives comme le potentiel pour la perte de vie et/ou dégât de propriété augmente. Ce guide s'adresse aux propriétaires de barrage à classification du potentiel Bas.

9. LA GESTION DE LA SECURITE DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES ET DES PETITS BARRAGES

9.1. L'objectif de la sécurité d'un barrage

L'objectif de la sécurité d'un barrage est de protéger les gens, la propriété et l'environnement contre les effets nocifs du disfonctionnement ou la rupture du barrage.

Pour assurer que le barrage fonctionne et les activités sont menées afin d'accomplir les plus hauts standards de sécurité qui peuvent être raisonnablement achevés, des mesures doivent être prises pour atteindre les trois objectifs fondamentaux de sécurité :

- Contrôler la libération de décharges nocives en aval du barrage ;

- Restreindre la probabilité des évènements qui peuvent mener à une perte de contrôle au-delà du volume stocké, du lieu de déversement et d'autres décharges ;
- Atténuer la gestion d'accident sur terrain et/ou planifier en urgence les conséquences de telles situations au cas où cela va se produire.

Ces objectifs de sécurité fondamentaux s'appliquent au barrage et aux activités à tous les stades de la viabilité du barrage, incluant la planification, la conception, la manœuvre, la construction, la mise en service, le fonctionnement ainsi que l'arrêt de service et la fermeture.

9.2. Les principes de sécurité d'un barrage

Les principes de sécurité d'un barrage forment un ensemble qui est applicable dans son intégralité même si en pratique, les différents principes peuvent être plus ou moins importants par rapport aux circonstances particulières.

9.2.1. La responsabilité pour la sécurité d'un barrage

La première responsabilité pour la sécurité d'un barrage revient au propriétaire du barrage ; mais la responsabilité du gestionnaire est également engagée du fait que c'est lui qui est en charge de l'exploitation et de l'entretien du barrage.

Dans le cadre de gestion d'ouvrages hydroagricoles, le gouvernement, par le biais du Ministère en charge de l'Agriculture et de ses départements compétents concernés, est en fin de compte responsable d'assurer la sécurité du publique, de la propriété et de l'environnement, autour et en aval du barrage.

9.2.2. Le leadership et la gestion de la sécurité

Le leadership et la gestion effectifs pour la sécurité devraient être établis et soutenus dans les organisations responsables des risques de barrage. La sécurité devrait être accomplie et maintenue par les moyens du système de gestion effective qui intègre tous les éléments de la gestion.

Le système de gestion devrait aussi assurer la promotion d'une culture de sécurité, l'évaluation régulière de la performance de la sécurité, et l'application des leçons apprises par expérience.

9.2.3. La justification pour les barrages et réservoirs

Les barrages, les réservoirs et les activités qui augmentent les risques de la sécurité des barrages, rapportent un bénéfice global à la société. Pour les activités de barrage et de réservoirs qui devraient être justifiées, les bénéfices qu'elles fournissent à la société dans l'ensemble devraient dépasser leurs coûts et les risques qu'elles créent. Pour l'objectif d'évaluation des bénéfices et des risques, toutes importantes conséquences positives et négatives du fonctionnement des barrages et réservoirs devraient être tenues en compte.

9.2.4. L'optimisation et la protection

Il est recommandé que la protection doive être optimisée pour fournir le plus haut niveau de sécurité qui peut être raisonnablement accomplie. Les mesures de sécurité appliquées aux barrages qui augmentent des risques de société sont considérées à être optimisées si elles fournissent le plus haut niveau de sécurité pouvant être accomplie durant la vie entière du barrage, sans poser un fardeau irraisonnable à la société et sans limiter excessivement son utilisation.

9.2.5. La limitation du risque aux individus

Des mesures de contrôle de risques de la sécurité de barrage devraient assurer qu'aucun individu ne subit un risque de nuisance inacceptable. La justification et l'optimisation de la protection ne garantissent pas en elles-mêmes qu'aucun individu incluant les employés et les opérateurs ne subit un risque de nuisance inacceptable.

9.2.6. Protection des générations présentes et futures

Les gens, la propriété et l'environnement, présents et futurs, devraient être protégés des effets de rupture du barrage et autres risques du réservoir. Il faut raisonnablement tenir compte du fait que les décisions prises pour la gestion de la sécurité de barrage dans le présent affecteront les générations futures et par conséquent auront des impacts que plusieurs générations humaines traverseront.

9.2.7. La prévention des accidents

Tous les efforts raisonnablement praticables devraient être faits pour éviter et atténuer la rupture de barrage et les écoulements accidentels.

Pour assurer que la probabilité d'un accident ayant des conséquences nuisibles est extrêmement basse, il faudrait prendre des mesures pour accomplir ce qui suit :

- Éviter qu'une rupture ou des conditions anormales (incluant les brèches de la sécurité), pouvant amener à une fuite incontrôlée de toute part du volume stocké, se produisent ;
- Éviter l'intensification de tels incidents ou conditions anormales qui se produisent.

9.2.8. Préparation à l'avance et la réponse à l'urgence

Des arrangements appropriés devraient être faits pour la préparation à l'avance et la réponse à l'urgence sur la rupture de barrage et les écoulements accidentels. Les buts primordiaux de la préparation à l'avance et la réponse à l'urgence d'une brèche de barrage sont les suivants :

- Assurer que des arrangements sont en place pour une réponse effective sur la scène et, comme convenu, aux niveaux local, régional, national à une urgence de brèche de barrage ;
- Assurer que pour les incidents raisonnablement prévus, les conséquences de l'inondation seraient mineures ;
- Pour des incidents ou ruptures quelconques, prendre des mesures pratiques pour atténuer les conséquences quelconques pour la vie humaine et la santé, la propriété et l'infrastructure, ainsi que l'environnement.

9.3. Les processus et critères de gestion des ouvrages hydroagricoles

Couramment deux types de tâches de gestion d'un aménagement hydroagricole sont distingués :

- le fonctionnement des ouvrages ; et
- le maintien en état des caractéristiques techniques de l'aménagement.

L'objectif principal de la gestion est d'assurer la pérennité des ouvrages afin qu'ils offrent une meilleure sécurité. Les principaux critères de gestion apparaissent sur :

- le constat des états des ouvrages ;
- l'identification des dégradations ;
- l'analyse des causes de dégradation ; et
- l'observation des effets et de l'évolution des dégradations.

L'exploitation comporte essentiellement :

- la surveillance des ouvrages ;
- la police des eaux ;
- l'enregistrement des données physiques nécessaires à la gestion (compteur de volume, temps de fonctionnement des ouvrages) ;
- l'établissement des comptes, redevances, factures ;...
- la contribution au développement technologique des méthodes et des appareillages d'irrigation ;
- ...

La **maintenance**, recouvre deux ensembles de concepts :

- Le premier est lié au caractère prévisible ou au contraire au caractère exceptionnel des opérations. Dans le premier cas, les opérations sont programmées de manière régulière, selon une fréquence qui dépend des types d'équipements eux-mêmes. Dans le second cas, elles sont nécessitées soit par des accidents et des pannes exigeant de grosses réparations, soit par le vieillissement des ouvrages ou des matériels soit par leur obsolescence exigeant rénovation ou reconstruction, modernisation ou réhabilitation ;

- Le second concept est lié à la qualification des intervenants. On peut parler, sous cet angle de vue, soit "d'entretien courant" (celui qui peut éventuellement être fait par le personnel qui est chargé de l'exploitation), soit "d'entretien spécialisé" (celui qui doit être fait par du personnel spécialisé, ce dernier chargé aussi des réparations et des dépannages) ;

L'organisation de la fonction de maintenance ne peut se concevoir qu'au sein de la fonction générale de gestion de l'aménagement qui englobe aussi la fonction d'exploitation. C'est sous cet angle de vue, et en accordant un rôle dominant à l'exploitation, fonction même du service de l'utilisateur, que sont abordés les facteurs essentiels de l'organisation :

- structurer les moyens en hommes, en fonction des responsabilités à assumer selon le mode de gestion ;
- équiper les gestionnaires en moyens matériels adaptés aux besoins ;
- assurer de façon rigoureuse le financement des opérations de maintenance et disposer d'un outil de mesure des coûts ;
- former tous les intervenants et assurer leur motivation ;
- se doter des outils de mesure et d'informations qui traduisent l'état de fonctionnement des équipements.

Tous ces termes d'organisation doivent être définis ou redéfinis dès le stade de la conception de l'aménagement.

Des fiches techniques de dégradation et d'entretien des ouvrages hydroagricoles sont présentées en Annexes 3 et 4.

10. PLANIFICATION D'INTERVENTION D'URGENCE

Les barrages devraient être conçus, construits, exploités et maintenus pour minimiser le risque de rupture de barrage. Néanmoins, les incidents peuvent se produire non plus naturellement ou précipiter par les phénomènes tels qu'inondations, tremblements de terre, sabotage ou mauvaise opération qui pourraient créer une situation d'urgence pour la sécurité du barrage. Organiser ces actions d'urgence devrait être entrepris avec un potentiel de classification hautement important pour minimiser les effets adverses de tels incidents. L'organisation des actions d'urgence a moins d'importance pour les petits barrages à faibles dangers.

Le plan devrait inscrire des mesures que les propriétaires, opérateurs et gouvernement concerné et autorités locales devraient prendre en cas d'incident ou d'urgence. Le processus pour développer un plan d'action d'urgence peut en impliquer quelques-unes ou toutes les actions suivantes :

- identifier les chemins d'accès sûr au barrage pour les conditions anticipées ;
- déterminer la zone inondée pour estimer les effets possibles en cas de rupture barrage ;
- déterminer et identifier les conditions qui peuvent commencer une urgence et spécifier les actions à faire et les responsables des actions ;
- identifier toutes les agences et individus qui seraient impliqués dans le plan d'action d'urgence, et coordonner le développement du plan avec ces parties prenantes ;
- identifier les systèmes de communication entre les parties prenantes ;

- identifier tout matériel spécial et toutes ressources exigées et leur emplacement ;
- tester et réviser le plan à intervalles réguliers.

10.1. Les événements extrêmes

Les événements extrêmes, tels que les tremblements de terre, les inondations ou le passage des tempêtes, présentent une situation difficile où les actions préventives ne sont pas efficaces. Il est rare que le propriétaire du barrage puisse faire quelque chose pour réagir à ces événements. Mais le risque de rupture de barrage contre les inondations et les tremblements de terre peut être minimisé avec une bonne conception et une bonne construction du barrage. Une bonne conception du barrage se penche sur les aspects techniques et applique des marges de sécurité.

La planification préalable aux situations d'urgence est un moyen important pour minimiser l'impact de la rupture du barrage. Le défaut d'un autre barrage en amont peut également avoir un impact sur le barrage. Les propriétaires des barrages doivent assumer la responsabilité de la sécurité de leur barrage suivant les réglementations en vigueur. Ce risque peut être minimisé par un bon entretien du barrage. Si un problème existe et ne peut pas être résolu localement, il faut se communiquer avec les autorités locales compétentes qui peuvent diriger le travail à faire pour rendre la sécurité du barrage.

10.2. L'état de préparation d'urgence

L'état de préparation d'urgence vise à avoir un plan de ce qu'il faut faire dans le cas où la rupture du barrage semble imminente.

Les propriétaires peuvent jouer un rôle important pour assurer la sécurité des barrages en ayant des procédures d'exploitation, d'inspection adéquate, et de l'entretien et la surveillance de la sécurité.

Cependant, il devrait y avoir un plan d'action au cas où le barrage entre en phase de rupture ou menace de l'être. Le plan d'action d'urgence devrait être directement lié à la structure spécifique du barrage et de son environnement immédiat. Cela dépendra de la connaissance du propriétaire du barrage et de son fonctionnement. Ce plan devrait être examiné et, si nécessaire, mis à jour annuellement. Cela est particulièrement justifié pour les barrages qui ont déjà subi des fuites, fissurations, affaissements, désalignements ou érosion par l'action des vagues.

Les propriétaires de barrages peuvent être tenus responsables des dommages liés à la rupture de leur barrage, il est ainsi impératif d'émettre un avertissement efficace et en temps opportun aux résidents en aval d'un barrage qui est sur le point de rompre. Plus la mise en garde est rapidement annoncée, moins sera l'importance des dommages qui peuvent se produire, et certains dommages peuvent être même évités. Dans les zones rurales, des téléphones ou des contacts directs seront habituellement utilisés pour avertir les résidents plus proches en aval. Lorsque la conversation téléphonique n'est pas possible, la personne, qui observe la dangereuse situation, doit personnellement avertir les résidents plus proches en aval, caravanes, etc. Le propriétaire du barrage devrait donc tenir une liste des résidents plus proches en aval et leurs numéros de téléphone avec le service d'urgence de la police, et les autres numéros d'urgence.

10.3. Comment faire face à la rupture du barrage ?

Une action immédiate est nécessaire dans les cas suivants :

- 1. Si la rupture est imminente (par exemple l'eau stockée est en hausse et s'approche de la partie supérieure de la digue, ou de l'eau fortement colorée s'échappe de la digue ou d'une fondation), alors le propriétaire doit se communiquer immédiatement avec :
 - (A) Un ingénieur, pour obtenir des conseils ;
 - (B) Les autorités locales ;
 - (C) Les résidents proches en aval, afin de leur informer des dispositions à prendre.
- 2. Si la rupture semble imminente ou est actuellement en cours (par exemple l'eau se répand sur le remblai, ou l'érosion de la digue, de l'évacuateur de crues ou de la fondation est en cours). S'il n'y a aucune chance pour sauver le barrage, le propriétaire doit informer les résidents proches en aval et les autorités locales pour leur informer qu'il ne peut plus rien faire face à la situation et qu'il a besoin d'aide immédiate.
- 3. Si une inondation majeure est attendue ou en cours en amont du site du barrage, le propriétaire doit informer les résidents proches en aval et les autorités locales.

10.4. La liste de contrôle d'urgence

Adresser une situation d'urgence pourrait exiger beaucoup de gens et d'organisations à être informés le plus tôt possible.

Garder à l'esprit que la préservation de la vie humaine doit toujours être la priorité. Une liste de contacts doit être préparée, accessible et à jour.

Un « Plan d'urgence de la sécurité des barrages » peut être utile et peut être accroché sur le mur. Il fournit les procédures à suivre en cas de circonstances réelles et permet d'aider les personnes non entièrement familières avec les procédures de sécurité des barrages.

Contact des organisations pour conseil

Un certain nombre de problèmes potentiels pourraient menacer la sécurité d'un petit barrage. Ceux-ci peuvent être coûteux pour y remédier. Par conséquent, il est impératif que les propriétaires de barrages demandent conseil à un expert en cas de doute. Dans le cas d'un problème sur un barrage, les organisations privées peuvent être en mesure de fournir des conseils ou un service.

Dans un domaine particulier le meilleur conseil peut être obtenu à partir d'un ingénieur-conseil ayant une expérience locale dans la conception, la construction, l'entretien et la réparation des barrages. De nombreux ingénieurs-conseils de pratique générale n'ont pas de compétences et d'expériences appropriées dans les barrages ; et en plus les connaissances locales sont généralement exigées pour les entreprises ou les individus ayant de bons antécédents dans de tels domaines.

11. ABANDON OU DEMOLITION DES PETITS BARRAGES

L'abandon d'un barrage, ou la démolition qui a le même effet que l'abandon, peut se produire lorsque le barrage a survécu son utilité, ou lorsque le propriétaire ne peut plus avoir les moyens économiques pour assurer la sécurité du barrage.

Un propriétaire ne peut pas toujours conserver un barrage, lorsqu'il n'est plus d'aucune utilité ou est trop coûteuse à gérer ou à réhabiliter. Dans ce cas, le barrage doit être démoli ou mis hors service. Dans les deux cas, il doit être incapable de stocker toute l'eau soit temporairement ou définitivement. Un abandon autre que par démolition se fait normalement en détruisant une ou plusieurs sections des murs du barrage et de la digue.

Le propriétaire du barrage est toujours chargé d'assurer la sécurité des résidents en aval du barrage lorsque ce dernier est en train d'être détruit ou mis hors service, et indéfiniment par la suite s'il n'est pas détruit, mais abandonné. La démolition ou l'abandon d'un barrage n'est pas sans problèmes, il convient de réfléchir à ce qui suit :

- Une évaluation des coûts liés à l'enlèvement a-t-il été faite ?
- Est-ce que les travaux proposés éliminent toute opération future, l'entretien, la surveillance ou les travaux de réparation ?
- Les sections non atteintes sont-elles laissées dans un état stable de façon permanente ?
- La violation proposée est-elle suffisamment large pour ne pas mettre en fourrière des quantités importantes d'eau dans des conditions d'inondation ?
- Est-ce que la stabilité, à court et à long terme de tous les dépôts de sédiments dans la zone du réservoir, a été considérée avant le début de l'opération enfreinte ?
- Le processus de violation est-elle acceptable pour la sécurité et les dommages provoqués par le barrage et en aval ?
- La violation ne devrait pas être tentée sans les conseils d'experts lorsqu'il y a encore de l'eau stockée.

Les aspects environnementaux en aval doivent être également envisagés avant la démolition d'un barrage. L'envasement / le transport des sédiments ou de l'érosion causée à la suite de la démolition pourrait devenir un passif sur le propriétaire du barrage. Le coût de la fourniture d'un barrage qui n'a pas d'utilisation sécuritaire supplémentaire (en particulier contre les tempêtes et les inondations) pourrait être considérable. Pour tout barrage en cours de d'abandon ou de démolition, de l'ingénierie et des conseils professionnels de l'environnement doivent être obtenus.

11.1. La restauration du site

Une démolition de barrage qui se traduit par l'enlèvement d'une partie du mur du barrage n'est pas nécessairement une action suffisante, parce que tout effet d'obstruction du débit lors des passages de crues sera un obstacle par rapport aux caractéristiques des voies navigables naturelles.

Il serait difficile de défendre une précaution raisonnable, lorsqu'une inondation érode la structure restante du barrage entraînant un dégagement soudain des débits de l'eau ou de la boue et provoquant une perte de vie ou des dommages aux biens ou à l'environnement.

Le site devrait être rétabli et végétalisé pour un état stable. Des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'aucune matière (généralement limoneuse) ne puisse être lavée en aval ou affecter d'autres barrages.

11.2. La maintenance du site jusqu'à sa stabilisation

Un propriétaire d'un barrage doit vérifier que les questions suivantes peuvent être répondues à la satisfaction des autorités compétentes :

- Le maintien de la protection à la sécurité des personnes ou des biens pendant les travaux d'abandon a-t-il été considéré ?
- Le barrage abandonné est-il susceptible de devenir un danger public futur ?
- Y a-t-il un plan environnemental pour le rétablissement et/ou la régénération de la zone inondée ?
- Y a-t-il des mesures de contrôle de la zone d'inondation et de contrôle de l'érosion pour la période intérimaire jusqu'à ce que la régénération se produise ?
- Est-ce que des consultations avec les autorités environnementales ont été entreprises et est-ce que des plans acceptables ont été proposés ?
- Est-ce que le site du barrage et les terres inondées ont été éliminées de façon économique ?

BIBLIOGRAPHIE

Banque Mondiale, Octobre 2001

Les politiques opérationnelles pour la sécurité des barrages – Manuel opérationnel de la Banque Mondiale – PO 4.37

Agricultural Growth Project (AGP), June 2011

Small Dam Safety Guidelines – Federal Democratic Republic of Ethiopia, Ministry of Agriculture

PSDR, Août 2011

Manuel de sécurité des Barrages financés par PSDR - Unité Nationale d'Exécution du Projet, Projet de Soutien au Développement Rural, Ministère de l'Agriculture, Madagascar

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2010

Manual of small earth dams, a guide to siting, design and construction – FAO Irrigation and Drainage paper N°64

RASOLOFONIAINA Jean Donné, Janvier 2004

Périmètres Irrigués - Cours au Département Hydraulique, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

RASOLOFONIAINA Jean Donné, Octobre 2011

Formation dans le domaine de technique en matière de micro-périmètre irrigué (MPI) - Fonds d'Intervention pour le Développement (FID)

ANNEXES

ANNEXE 1 : LES TEXTES REGLEMENTAIRES RELATIFS AUX OUVRAGES HYDROAGRIQUES

LOIN° 90-016 RELATIVE A LA GESTION, L'ENTRETIEN ET LA POLICE DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES

—————

**L'Assemblée Nationale Populaire a adopté,
Le Président de la République Démocratique de Madagascar promulgue la
loi dont la teneur suit :**

TITRE PREMIER : LES OUVRAGES HYDROAGRIQUES

Article premier – La présente loi régit les ouvrages hydroagricoles et tous les travaux et ouvrages d'infrastructures contribuant à l'aménagement et la mise en valeur des terres desservies par ceux-ci.

Sont compris dans cette définition tous les ouvrages hydroagricoles, quels que soient les modes et les sources de financement.

TITRE II : DE LA GESTION DES OUVRAGES

Article 2 – La gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles sont assurés par une structure d'opération dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. La structure d'opération est composée des personnes (dénommées « usagers ») cultivant les terres bénéficiant des infrastructures visées à l'article premier.

Le régime juridique de la structure d'opération est celui d'une association à but non lucratif ou d'une coopérative.

Pour assurer ces fonctions de gestion, entretien et police des ouvrages, les membres de la structure d'opération élaborent un « DINA ».

La tutelle de cette structure d'opération sera assurée conformément aux textes réglementaires régissant ces différentes structures.

Au cas où une structure d'opération n'a pas été créée, la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles reviennent à la Collectivité décentralisée dont le territoire englobe la totalité des terres desservies par les infrastructures visées à l'article premier.

TITRE III : L'ENTRETIEN

Article 3 – La structure d'opération doit assurer le financement de l'entretien des infrastructures définies à l'article premier. A cet effet, elle perçoit auprès des usagers les sommes permettant de couvrir les frais d'entretien de ces infrastructures.

Article 4 – Les usagers sont tenus au règlement des frais d'entretien définis à l'article 3. Ces frais sont perçus pendant un délai contractuel fixé par la structure d'opération. Ils peuvent être versés en nature ou en espèce.

Article 5 – Les usagers qui ne se sont pas acquittés convenablement de ces frais dans le délai fixé seront passibles des sanctions prévues dans les conventions fixées au DINA de la structure d'opération et en dernier recours, devant le tribunal, la saisie sur récolte ou toute autre sanction pourra être prononcée.

Article 6 – Les frais d'entretien des ouvrages hydroagricoles sont déterminés à partir des coûts réels d'entretien des ouvrages.

Un décret en conseil des Ministres fixera les modalités de calcul et de financement de ces frais.

Le montant des frais d'entretien sera arrêté annuellement par l'organe exécutif de la structure d'opération.

Le recouvrement de ces frais est à la charge de la structure d'opération.

Ils sont recouverts selon une procédure similaire à celle appliquée pour les contributions directes et définie dans le Cahier des Charges de Prescriptions Générales.

Le produit du recouvrement est versé dans un compte bancaire ou un compte postal ouvert au nom de la structure d'opération, et est mobilisable d'ordre de l'organe exécutif de la structure d'opération.

Il est géré par l'organe exécutif de la structure d'opération.

En cas de nécessité, la structure d'opération peut faire appel à d'autres organismes pour l'aider au recouvrement ; sans toutefois recourir à l'usage de la Force publique sauf dans le cadre de l'application d'une délégation judiciaire dans les formes réglementaires.

Article 7 – Les usagers sont tenus de participer aux travaux d'entretien décidés par la structure d'opération, selon le calendrier et les modalités définis par celle-ci.

Article 8 – Les travaux d'entretien et de maintenance ainsi que le contrôle et la sécurité des barrages et des ouvrages annexes des ouvrages dont les contraintes de gestion dépassent les capacités techniques et financières de la structure d'opération pourront être pris en charge par l'Etat. La prise en charge sera fixée par arrêté du Ministre chargé de l'Agriculture.

Article 9 – L'Etat prévoit chaque année un financement mobilisable en cas de dégâts cycloniques ou autres calamités pour aider les structures d'opération à remettre en état les parties sinistrées.

TITRE IV : DE LA POLICE GENERALE DES OUVRAGES – PENALITES

Article 10 – La structure d'opération peut, avant tout procès judiciaire, prendre toutes les mesures nécessaires pour appliquer les dispositions prévues dans le DINA et réparer les dommages résultant des infractions ci-après :

- Les cessions d'eau d'irrigation entre les usagers ;

- Le passage à gué des canaux par les personnes en dehors des emplacements prévus à cet effet ;
- Le fait de naviguer sur les canaux ou d'y laisser voguer ou d'y amarrer des embarcations, sauf autorisation spéciale de la structure d'opération ;
- Le fait de faire paître ou de laisser divaguer toutes espèces de bétail sur les talus, remblais, déblais, banquettes, fossés, et autres terrains dépendant des canaux lorsqu'il n'y a pas eu de dégâts causés aux installations ou toute autre action pouvant causer la dégradation des ouvrages ;
- Le fait d'établir ou de planter, sans autorisation préalable et spéciale, des clôtures de quelque genre que ce soit à moins de quatre mètres du pied des remblais ou déblais des canaux. L'arrachage des plantations ou l'enlèvement des clôtures pourra, en outre être ordonné par le tribunal compétent ;
- La pêche au filet, la pose des nasses, l'établissement de barrages pour piéger les poissons, sauf autorisation spéciale ;
- Le fait de dériver des eaux ou de les puiser à l'aide des machines ou de les utiliser pour la production de force motrice, sauf autorisation spéciale ;
- Le fait de construire une nouvelle prise sur les canaux primaires, secondaires ou tertiaires sans autorisation ;
- Le fait de déverser des eaux infectes ou nuisibles dans les canaux, notamment l'écoulement des eaux usées en provenance des usines sans autorisation et traitement préalable ;
- Le dépôt comme l'extraction des matériaux en général ;
- Le dépôt dans les canaux de matières immondes, nuisibles ou encombrantes ;
- Le fait prévu au 4^e du présent article s'il y a des dégâts causés aux infrastructures ;
- Le passage à gué des animaux en dehors des emplacements prévus à cet effet ;
- La circulation des véhicules à traction animale ou motorisée sur les digues ou les banquettes des canaux sans autorisation ;
- La manipulation sans autorisation de tout matériel hydromécanique ;
- Le fait d'avoir creusé les canaux, de les avoir curés, d'avoir effectué dans leur lit quelque travail que ce soit, d'avoir enlevé les terres des bordures ou d'y avoir pratiqué des coupures, sans autorisation ;
- Le fait d'avoir détérioré ou endommagé les eaux, aqueducs, digues, barrages, banquettes, écluses, vannes, prises et l'ensemble de tous les ouvrages d'art et travaux qui en sont les accessoires indispensables ;
- Le fait d'avoir érigé des constructions pour abri humain (même provisoire) sur les ouvrages hydroagricoles protégés.

Article 11 – Les auteurs de ces infractions qui ne s'exécutent pas dans les conditions et délais fixés dans le « DINA » de la structure d'opération seront passibles des peines ci-après :

- Emprisonnement de six jours à vingt-neuf jours et amende de 5 000 à 25 000 Fmg, ou de l'une de ces deux peines seulement pour les infractions prévues aux alinéas 1 à 7 de l'article 10 ;
- Emprisonnement d'un mois à 2 mois et amende de 25 000 à 40 000 Fmg, ou de l'une de ces deux peines seulement pour les infractions prévues aux alinéas 8 à 14 de l'article 10 ;
- Emprisonnement de un mois à un an et amende de 50 000 à 300 000 Fmg, ou de l'une de ces deux peines seulement pour les infractions prévues à l'alinéa 15 de l'article 10 ;
- Emprisonnement de un mois à trois ans et amende de 100 000 à 1 000 000 Fmg ou de l'une de ces deux peines seulement pour les infractions prévues aux alinéas 16 à 18 de l'article 10.

Article 12 – La structure d'opération peut ester en justice tant en défendeur que demandeur.

PROCEDURE

Article 13 – Sont habilités à verbaliser les infractions :

- Les agents du Ministère chargé de l'Agriculture désignés conformément aux dispositions de l'article 19 de l'ordonnance N°76-019 du 24 Mai 1976 et ses textes modificatifs ;
- Les officiers de police judiciaire

Article 14 – Les agents verbalisateurs ne peuvent entrer en fonction qu'après avoir prêté serment devant le tribunal.

Article 15 – Les agents verbalisateurs ont la faculté de se pourvoir en cassation dans les conditions fixées pour l'exercice de cette voie de recours.

TITRE V : DU TRANSFERT DE GERANCE DES INFRASTRUCTURES

Article 16 – Pour permettre à la structure d'opération d'assurer la gestion et l'entretien du réseau hydroagricole, la gérance des infrastructures visées à l'article premier lui sera confiée.

Article 17 – Le Ministère chargé du domaine public fixera la procédure générale de ce transfert de gérance par Arrêté.

TITRE VI : DISPOSITIONS DIVERSES

Article 18 – Un décret en conseil des Ministres précisera en tant que de besoin les dispositions de la présente loi.

Article 19 – Toutes dispositions législatives et réglementaires contraires à celles de la présente loi sont et demeurent abrogées, en particulier les dispositions de l'ordonnance modifiée N°81-026 du 22 Décembre 1981.

Article 20 – La présente loi sera publiée au « Journal Officiel de la République ».

Elle sera exécutée comme loi de l'Etat.

Promulguée à Antananarivo, le 20 Juillet 1990

Didier RATSIRAKA

**DECRET N°90-642 : PORTANT APPLICATION DE LA LOI
N°90-016 DU 20 JUILLET 1990 REGLEMENTANT LA
GESTION, L'ENTRETIEN ET LA POLICE DES OUVRAGES
HYDROAGRICOLES**

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana-Tolom-piavotana-Fahafahana

**MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE
ET DU PATRIMOINE FONCIER**

DECRET N°90-642

Portant application de la Loi N°90-016 du
20 Juillet 1990 réglementant la gestion,
l'entretien et la police des ouvrages
hydroagricoles

**LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE
MADAGASCAR,**

- Vu la Constitution ;
- Vu la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 réglementant la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;
- Vu la Loi N°61-034 du 15 Novembre 1961 portant réglementation de la réalisation des travaux exécutés par les particuliers en vue de l'irrigation des rizières et terrains de cultures ;
- Vu l'Ordonnance modifiée N°60-099 du 21 Septembre 1960 sur le domaine public de l'Etat ;
- Vu l'Ordonnance N°76-044 du 27 Décembre 1976 fixant les règles relatives à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions des Collectivités Décentralisées ;
- Vu l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des Associations ;
- Vu l'Ordonnance N°77-039 du 29 Juin 1977 portant Charte des Coopératives Socialistes de production ;

- Vu le Décret N°77-037 du 16 Février 1977 fixant les règles de fonctionnement administratif, les attributions et les responsabilités des Collectivités Décentralisées,

D E C R E T E :

TITRE PREMIER : DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES ET DE LEURS USAGERS

Article premier : Sont dénommés ouvrages hydroagricoles régis par le présent décret tous travaux et ouvrages d'infrastructure hydroagricole contribuant à l'aménagement et à la mise en valeur des terres, à savoir :

- Les ouvrages d'art et travaux relatifs à l'irrigation,
- Les ouvrages d'art et travaux relatifs au drainage,
- Les ouvrages d'art et travaux relatifs aux digues et pistes d'exploitation.

Article 2 : Sont dénommés usagers au sens de l'article 2 de la loi toutes les personnes (toute entité, organisme, société, personne physique ou morale) cultivant les terres desservies par les ouvrages hydroagricoles visés à l'article 1^{er} et tous ceux qui utilisent les eaux d'irrigation ou de drainage pour tout autre usage à caractère économique.

TITRE II : DE LA STRUCTURE D'OPERATION

Article 3 : La gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles sont assurés par une structure d'opération, dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière, et formée par l'ensemble des usagers visés à l'article 2.

Les services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture apportent à la structure d'opération des appuis en matière de formation et des conseils techniques.

L'Etat assure avec la structure d'opération, la surveillance, le contrôle et les mesures nécessaires à la sécurité et à la maintenance des barrages et ouvrages annexes des ouvrages hydroagricoles prévus à l'article 8 de la Loi selon les modalités fixées par un Cahier des Charges approuvé par un Arrêté du Ministère de l'Agriculture.

Article 4 :

La structure d'opération est créée à l'initiative des usagers avec l'aval de la Collectivité Décentralisée dont le territoire englobe la totalité des terres desservies par les ouvrages hydroagricoles visés à l'article premier.

Si la totalité des terres desservies se trouve dans le territoire de plusieurs Fivondronampokontany, la structure d'opération sera créée au niveau du Fivondronampokontany où réside le plus grand nombre d'usagers, après accord préalable du président du Comité Exécutif du Faritany concerné.

Article 5 : La structure d'opération a notamment pour rôles :

- de gérer l'eau qui coule dans le canal depuis la prise principale jusqu'aux parcelles ;
- de décider l'ouverture d'une nouvelle prise ou en règle générale l'exécution de nouveaux travaux sur les ouvrages hydroagricoles sur demande d'un de ses membres selon les procédures fixées dans les statuts et après avis du service compétent du Ministère chargé de l'Agriculture ;
- d'assurer l'exécution des travaux d'entretien des ouvrages hydroagricoles par ses membres ou par l'entreprise et de prendre toutes les mesures nécessaires pour la maintenance des ouvrages hydroagricoles et pour la sécurité des ouvrages ;
- d'assurer l'application de toutes les réglementations en vigueur (DINA inclus) ;
- de conclure des marchés sans que ceux-ci aillent à l'encontre des objectifs fixés dans ses statuts ;
- de contracter des emprunts si besoin est ;
- d'établir et d'approuver les budgets annuels pour l'entretien des ouvrages hydroagricoles et pour son fonctionnement ;
- de gérer les fonds dont elle dispose.

TITRE III : DE L'ENTRETIEN

Article 6 : Tous les usagers sont tenus au règlement intégral des frais d'entretien des ouvrages hydroagricoles dans les conditions fixées par le présent Décret sauf dérogation expresse de la structure d'opération.

Article 7 : Le montant des frais d'entretien annuels à l'hectare est fixé selon la formule suivante :

$$Fe = K \frac{E}{S}$$

Fe = Frais d'entretien par hectare et par an

K = Coefficient déterminé dans le Cahier des Charges de Prescriptions Générales

E = Coût total annuel de maintenance

S = Superficie desservie par le réseau hydroagricole pendant l'année

Le calcul du coût total annuel de maintenance sera précisé dans le Cahier des Charges de Prescriptions Générales.

Article 8 : Le montant des frais d'entretien dû par un usager ayant utilisé l'eau et ayant restituée dans le réseau est fixé par l'Arrêté du Faritany sur proposition de la structure d'opération, sous réserve que la qualité physico-chimique de l'eau restituée soit égale à celle prélevée.

L'autorisation de prélèvement et de restitution est délivrée par la structure d'opération après accord du service compétent du Ministère chargé de l'Agriculture.

Article 9 : Le recouvrement des sommes dues au titre du paiement des frais d'entretien des ouvrages hydroagricoles est assuré par la structure d'opération.

L'établissement des documents nécessaires à la collecte de ces frais, la procédure de recouvrement et la détermination de la période de collecte relèvent de la compétence de la structure d'opération.

En cas de non paiement, celle-ci fait appliquer toutes les dispositions prévues dans le DINA visé à l'Article 2 de la Loi.

Article 10 : Les usagers sont tenus de participer aux travaux d'entretien sous forme de journées de travail ou de fourniture de matériaux locaux.

La défaillance à l'exécution de cette participation entraîne l'application du DINA.

TITREIV : DISPOSITIONS DIVERSES

Article 11 : Les modalités d'application technique des dispositions du présent Décret feront l'objet d'un Cahier des Charges de Prescriptions Générales en langue Malagasy que le Ministère chargé de l'Agriculture établira et homologuera par voie d'Arrêté.

Article 12 : A son niveau respectif, chaque structure d'opération prend des dispositions spéciales sous forme de DINA visé à l'article 2 de la Loi, sur la base des dispositions du Cahier des Charges de Prescriptions Générales.

Article 13 : Le Ministre de la Production Agricole et du Patrimoine Foncier, le Ministre des Finances et du Budget, le Ministre de l'Intérieur, sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent Décret, qui sera publié et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le 19 Décembre 1990

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana – Tolom-piavotana – Fahafahana

~~~~~  
**MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE**  
**ET DU PATRIMOINE FONCIER**

**ARRETE N° 0290 / 91PORTANT ETABLISSEMENT ET**  
**APPROBATION DU CAHIER DES CHARGES DE**  
**PRESCRIPTIONS GENERALES-TYPES RELATIF A LA**  
**GESTION, L'ENTRETIEN,ET LA POLICE DES OUVRAGES**  
**HYDROAGRICOLES**

Vu la Constitution ;

Vu la Loi n° 90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles

Vu le Décret n° 90-642 du 19 Décembre 1990 portant application de la Loi n° 90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

Vu l'Ordonnance n°76-044 du 27 Décembre 1976 fixant les règles relatives à l'organisation, au fonctionnement et aux attributions des Collectivités Décentralisées ;

Vu le Décret n°77-037 du 16 Février 1977 fixant les règles de fonctionnement administratif, les attributions et les responsabilités des Collectivités Décentralisées ;

Vu l'Ordonnance n°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des Associations ;

Vu l'Ordonnance n°77-039 du 29 Juin 1977 portant Charte des Coopératives Socialistes de Production,

**ARRETE :**

**Article premier** – Est approuvé le Cahier des Charges de Prescriptions Générales – type annexé au présent Arrêté, relatif à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles.

**Article 2** – Les Cahiers des Charges de Prescriptions Générales relatif à la gestion, l’entretien et la police des ouvrages hydroagricoles doivent être établis conformément aux dispositions du Cahier des Charges de Prescriptions Générales – type suscité.

**Article 3** – Le présent Arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le 18 Janvier 1991

ANDRIANOELISON José

**REPOBLIKAN' i MADAGASIKARA**  
**Tanindrazana – Fahafahana – Fahamarinana**



**MINISTERE DE L'AGRICULTURE**

**ARRETE N°4292 / 97PORTANT APPROBATION DU CAHIER  
DES CHARGES DE PRESCRIPTIONS SPECIALES RELATIF  
AU TRANSFERT DE GERANCE DES OUVRAGES  
HYDROAGRIQUES AUX STRUCTURES D'OPERATIONS  
RECONNUES**

**LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE,**

Vue la Constitution du 18 Septembre 1992 ;

Vue la Loi Constitutionnelle n° 95-001 du 13 Octobre 1995 portant révision des articles n°53, 61, 74, 75, 90, 91 et 94 de la Constitution du 10 Septembre 1992 ;

Vu la Loi 90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

Vu la Loi 60-004 du 15 Février 1960 relative au domaine privé national ;

Vu l'Ordonnance modifiée n° 60-099 du 21 septembre 1960 portant réglementation du domaine public de l'Etat et ses décrets d'application ;

Vu l'Ordonnance 60-133 du 3 octobre 1960 portant régime générale des associations ;

Vu le décret n° 97.128 du 21.02.97 portant nomination du Premier Ministre, Chefdu gouvernement

Vu le décret n°97.129 du 27.02.97 portant nomination des membres du gouvernement

Vu le décret n° 97.207 du 25.03.97 fixant les attributions du Ministre de l'Agriculture, ainsi que l'organisation générale de son Ministère ;

Vu le décret 90-642 du 19 décembre 1960 portant application de la Loi 90-016 du 20 juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

Vu l'arrêté n° 290-91 du 10 janvier 1991 portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Générales relatif à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

**ARRETE:**



Article premier – Est approuvé le Chier des Charges de Prescriptions Spéciales, annexé au présent Arrêté, fixant la procédure générale de transfert de gérance des ouvrages hydroagricoles « Grands Périmètres Irrigués » de l'Etat aux structures d'Opération ou Unions de Structures d'Opération reconnues.

Article 2 – Les contrats de gérance des ouvrages hydroagricoles « Grands Périmètres irrigués » entre l'Etat et les Structures d'Opération ou Union de Structures d'Opération reconnues.

Article 3 – Le présent Arrêté sera enregistré, publié au Journal Officiel et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le 06 MAI 1997

**REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA**  
**Tanindrazana-Fahafahana-Fahamarinana**

-----  
**MINISTERE DE L'AGRICULTURE**  
-----

**ARRETE N°4293/97 PORTANT APPROBATION DU CAHIER  
DES CHARGES DE PRESCRIPTIONS SPECIALES RELATIF  
AU TRANSFERT DE GERANCE DES OUVRAGES  
HYDROAGRICOLE AUX STRUCTURES D'OPERATION  
RECONNUES.**

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE,

Vu la Constitution du 18 Septembre 1992 ;

Vu la Loi Constitutionnelle N°95-001 du 16 Octobre 1995 portant révision des articles n°s 53, 61, 74, 75, 90, 91 et 94 de la Constitution du 18 Septembre 1992 ;

Vu la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydro-agricole ;

Vu la Loi N°60-004 du 15 Février 1960 relative au domaine privé national ;

Vu l'Ordonnance modifiée N°60-099 du 21 Septembre 1960 portant réglementation du domaine public de l'Etat et ses Décrets d'application ;

Vu l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des associations ;

Vu le Décret N°97-128 du 21 Février 1997 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement ;

Vu le Décret N°97-129 du 21 Février 1997 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le Décret N°97-207 du 25 Mars 1997 fixant les attributions du Ministre de l'Agriculture, ainsi que l'organisation générale de son Ministère ;

Vu le Décret N°90-642 du 19 Décembre 1990 portant application de la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 portant application de la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

Vu l'Arrêté N°290-91 du 18 Janvier 1991 portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Générales relatif à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles,

**A R R E T E :**

Article premier – Est approuvé le Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales annexé au présent Arrêté, fixant la procédure générale de transfert de gérance des ouvrages hydroagricoles « MICROPERIMETRES IRRIGUES » de l'Etat aux Structures d'Opération ou Unions de Structure d'Opération reconnues.

Article 2 – Les contrats de gérance des ouvrages hydroagricoles « MICROPERIMETRES IRRIGUES » entre l'Etat et les Structures d'Opération ou Unions de Structures d'Opération devront être établis conformément aux dispositions du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales suscité.

Article 3 – Sont et demeurent abrogées les dispositions de l'Arrêté N°1070/94 du 16 Mars 1994.

Article 4 – Le présent Arrêté sera enregistré, publié au Journal Officiel et communiqué parmi tout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le

## **CAHIER DES CHARGES DE PRESCRIPTIONS SPECIALES AU TRANSFERT DE GERANCE DES OUVRAGES HYDROAGRICOLES « MICROPERIMETRES IRRIGUES »**

Article 1 : Le présent Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales est établi en fonction des dispositions de l'Article 17 de la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 régissant la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles en matière de transfert de gérance.

Article 2 : Le présent Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales fixe la procédure générale de transfert de gérance des ouvrages hydroagricoles Micropérimètres irrigués (MPI) entre l'Etat et les Structures ou Union des Structures d'Opération ainsi que les rôles, obligations et attributions de chacune des deux parties en matière de gestion, entretien et police des ouvrages hydroagricoles mis en gérance.

### **TITRE I : DES BIENS POUVANT ETRE TRANSFERES EN GERANCE**

Article 3 : Ne peuvent être transférés en gérance que les biens faisant partie du domaine public artificiel de l'Etat dénommés ouvrages hydroagricoles tels qu'ils sont définis à l'Article premier du Décret N°90-642 du 19 Décembre 1990 portant application de la Loi N°90-016 suscitée, à savoir :

- les ouvrages d'art et travaux relatifs à l'irrigation,
- les ouvrages d'art et travaux relatifs au drainage,
- les ouvrages d'art et travaux relatifs aux digues et pistes d'exploitation.

Article 4 : On entend par piste d'exploitation au sens du 16<sup>ème</sup> alinéa de l'Article 4 de l'Ordonnance modifiée N°90-099 relative au domaine public de l'Etat, les chemins réservés pour l'entretien des ouvrages hydroagricoles.

Ne sont donc pas compris dans cette définition toutes les pistes ayant un rôle autre que celui définie ci-dessus.

Article 5 – Le transfert de gérance portera sur tous les ouvrages et travaux, objet des aménagements ou de la réhabilitation.

### **TITRE II : DES CONDITIONS PREALABLES AU TRANSFERT DE GERANCE**

Article 6 – Le transfert de gérance ne peut s'effectuer que sous les conditions préalables suivantes :

- Après participation effective de la Structure ou Union de Structures d'Opération aux études ;
- Après participation effective de la Structure ou Union de Structures d'Opération à la part des travaux qui lui sont confiés ;

- Après réception définitive des travaux ;
- Après demande de transfert de gérance de la Structure ou Union de Structures d'Opération.

Article 7 : Le transfert de gérance ne peut être effectué qu'après constat du bon fonctionnement du réseau destiné à être mis en gérance.

Ce constat sera réalisé conjointement par le(s) représentant(s) désigné(s) du Ministère chargé de l'Agriculture et l'organe exécutif de la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée par ledit réseau.

Article 8 : Les ouvrages hydroagricoles ne pourront être transférés qu'aux Structures ou Union de Structures d'Opération régulièrement créées et après leur reconnaissance officielle par le Ministère chargé de l'Agriculture.

Article 9 : Le transfert ne peut être effectué qu'aux Structures ou Union de Structures d'Opération qui ont démontré leur capacité dans la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles au moins ne campagne après la réception définitive.

### TITRE III : DE LA PROCEDURE DE TRANSFERT DE GERANCE

Article 10 : Avant toute procédure de transfert de gérance, sur proposition du Ministère chargé du Domaine, une décision de nomination de la Commission Spéciale de Transfert de gérance dont la présidence est assurée par le représentant du Service des Domaines territorialement compétent doit être entérinée par le Ministère chargé des Domaines conformément aux dispositions de la Loi N°60-004 du 15 Février 1960 et notamment à son dernier alinéa 20.

Cette Commission est présidée par le représentant du Service des Domaines, territorialement compétent et comprend nécessairement sans que toutefois cette liste soit limitative :

- 1 – Dans le cas d'un transfert à une Structure d'Opération :
  - le Président de la Collectivité Territoriale ayant avalisé la création de la Structure d'Opération ou son représentant ;
  - des représentants régionaux des Services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture, comprenant au minimum un technicien en matière du Génie Rural, un technicien en matière d'Agriculture et un technicien des Eaux et Forêts.
- 2 – Dans le cas d'un transfert à une Union de Structures d'Opération :
  - le Président de la Collectivité Territoriale qui englobe la totalité des terres desservies par le réseau hydroagricole, objet de la demande ou son représentant ;
  - des représentants régionaux des services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture en matière du Génie Rural, un technicien en matière d'Agriculture et un technicien des Eaux et Forêts.

Article 11 : Après officialisation de la Structure ou Union de Structures d'Opération et leur reconnaissance par le Ministère chargé de l'Agriculture sur sa faculté de se conformer aux dispositions législatives et réglementaires relatives à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles, une demande de transfert de gérance approuvée par les techniciens

du Ministère de l'Agriculture territorialement compétents doit être adressée au Président de la Commission Spéciale de Transfert de Gérance.

Cette demande est établie par la Structure ou Union de Structures d'Opération en triple exemplaire.

Article 12 : La Commission chargée d'examiner la demande procédera à la vérification comme définie dans l'Article 9 ci-dessus et à l'inventaire de l'état des lieux de ces ouvrages et travaux du réseau hydroagricole destiné à être transféré en gérance.

Un procès-verbal de vérification de la capacité de la Structure ou Union de Structure d'Opération à assurer la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles est ensuite dressé en triple exemplaire et signé par les deux parties.

Article 13 : A la date convenue entre les deux parties, la Commission définie à l'Article 10 ci-dessus se réunit conjointement avec l'organe exécutif de la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée pour procéder à l'inventaire de l'état des lieux des ouvrages et des travaux du réseau hydroagricole destiné à être transféré en gérance.

Un procès-verbal d'inventaire d'état des lieux contradictoire des ouvrages et travaux du réseau hydroagricole est ensuite établi en triple exemplaire et signé par les deux parties : dont un pour la Structure ou Union de Structures d'Opération, un pour la Collectivité Territoriale ayant avalisé la création de la Structure ou Union de Structures d'Opération et un pour la Commission Spéciale.

Article 14 : Suite à cette procédure, un Arrêté du Ministère chargé des Domaines portant transfert de gérance du réseau hydroagricole concerné à la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée sera établi et publié au Journal Officiel. Un communiqué sera publié sur les ondes de la Radio Rurale par les soins du Ministère chargé de l'Agriculture.

#### TITRE IV : DE LA DATE D'ENTREE EN VIGUEUR DE LA GERANCE

Article 15 : La gérance entrera en vigueur à la date de notification de la Structure d'Opération ou Union de Structures d'Opération de l'Arrêté du Ministère chargé des Domaines tel que défini à l'Article précédant.

#### TITRE V : DE LA DUREE DE LA GERANCE

Article 16 : La gérance d'un réseau hydroagricole est concédée pour une durée qui sera déterminée par la Commission chargé d'effectuer le transfert de gérance et la Structure ou Union de Structures d'Opération.

Toutefois, cette durée devra tenir compte de la durée de vie de la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée telle que stipulée dans ses statuts et ne pourra en aucun cas être inférieure à dix (10) ans et excéder trente (30) ans renouvelables.

#### TITRE VI : DE LA CONSISTANCE DE LA GERANCE

Article 17 : La gérance d'un réseau hydroagricole est concédée à titre gratuit à la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée.

Article 18 : La signature du contrat de gérance défini à l'Article 14 ci-dessus confère à la Structure ou Union de Structures d'Opération le titre de « Gérant » du réseau hydroagricole transféré et dont l'Etat demeure le « Propriétaire ».

Article 19 : L'Etat, en qualité de « Propriétaire » de réseau hydroagricole mis en gérance, est représenté, pour toutes les questions relatives à cette gérance par le Président de la Commission définie à l'Article 10 ci-dessus, ayant opéré le transfert de gérance.

Article 20 : La gérance d'un réseau hydroagricole confère au Gérant le droit de jouissance privative sur ce réseau hydroagricole.

Ce droit de jouissance exclut le droit de changer la destination du réseau hydroagricole par le Gérant.

Article 21 : Toute modification par le Gérant des ouvrages et travaux du réseau hydroagricole mis en gérance est soumis à l'autorisation préalable écrite du Propriétaire et suivi d'un rectificatif de l'état des lieux.

Dans tous les cas, les modifications ne peuvent avoir pour objet que l'amélioration du réseau.

Article 22 : Le Gérant est tenu d'assurer la maintenance du réseau hydroagricole tel qu'il l'aura reçu d'après l'état des lieux défini à l'Article 13 et/ou 21 ci-dessus.

Article 23 : Le Gérant est tenu de se conformer aux dispositions législatives et réglementaires régissant la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles.

Article 24 : L'Etat, représenté par les services compétents du Ministère chargé de l'Agriculture, apporte au Gérant des appuis notamment en matière de formation et de conseils techniques et appuis juridiques.

La forme, le contenu et le calendrier de ces appuis en matière de formation, de conseils techniques, appuis juridiques dispensés à titre gratuit, seront précisés au cas par cas et annexés au contrat de gérance.

Article 25 : Nonobstant, les dispositions de l'Article 23 ci-dessus et conformément aux dispositions de l'Article 9 de la Loi N°90-016 suscitée, en cas de dégâts dus aux crues exceptionnelles (décennales ou plus), au changement de lits de cours d'eau et aux cyclones, l'Etat aide le Gérant à remettre en état si possible à temps les parties sinistrées mises en gérance.

## TITRE VII : DU CONTROLE DE GERANCE ET DES SANCTIONS EN CAS DE DEFAILLANCE DU GERANT

Article 26 : Le contrôle de gérance pourra se faire une fois par an à la date fixée de commun accord par la Commission prévu à l'Article 10 ci-dessus ou par une autre mandatée par le Propriétaire et le Gérant.

Ce contrôle devra permettre de juger de la qualité :

- des entretiens courants et réparations destinés à assurer un fonctionnement normal du réseau.

Au cours de ce contrôle, il est procédé à un inventaire de l'état des lieux des ouvrages et des travaux du réseau hydroagricole mis en gérance/.

A la fin de ce contrôle, la Commission établit un rapport auquel est annexé le procès-verbal de l'inventaire de l'état des lieux.

Le propriétaire a droit de regard sur la gérance du réseau en dehors de ce contrôle.

Article 27 : En cas de défaillance constatée au cours de ce contrôle de gérance, mention est faite dans le rapport défini à l'Article précédent.

Le Gérant dispose alors d'un délai, à fixer selon la constatation pour remédier à cette défaillance.

Passé ce délai, le Ministre chargé des Domaines peut prendre toutes mesures à l'encontre du Gérant, y compris l'annulation du contrat de gérance ; la destitution de son organe exécutif lorsqu'il est en cause et le recours en justice prévu par les textes législatifs régissant le domaine public de l'Etat.

## TITRE VIII : DE LA RECONDUCTION DE LA GERANCE

Article 28 : Passé le délai fixé dans le contrat de gérance, la gérance est renouvelable par tacite reconduction.

## TITRE IX : DE LA NOTIFICATION ET DE L'ANNULATION DU CONTRAT DE GERANCE

Article 29 : Toute modification au contrat de gérance ne peut se faire qu'avec l'accord des deux parties signataires lors d'un contrôle de gérance.

Article 30 : L'annulation du contrat de gérance ne peut être prononcée qu'en cas de défaillance grave du Gérant constatée par la Commission chargée du contrôle de la régularité et de la qualité de la gérance.

Toute latitude est laissée à ladite Commission pour statuer sur la gravité de la défaillance.

En cas d'annulation du contrat de gérance par un Arrêté du Ministère chargé des Domaines, la gérance du réseau hydroagricole revient à la Collectivité Territoriale ayant avalisé la création de la Structure ou Union de Structures d'Opération telle que définie à l'Article 2 de la Loi N°90-016 suscitée.

## TITRE X : DISPOSITIONS DIVERSES

Article 31 : Est annexé au présent Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales un contrat-type de gérance.

Article 32 : Le présent Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales fixant la procédure générale de transfert de gérance des ouvrages hydroagricole « Micropérimètres Irrigués » aux Structures ou Union de Structures d'Opération est exempté de droit de timbres et d'enregistrement.



## CONTRAT-TYPE HYDROAGRICOLE “MICROPERIMETRES IRRIGUES” ENTRE L’ETAT MALAGASY ET LA STRUCTURE OU UNION DE STRUCTURES D’OPERATION

-----

### ARTICLE PREMIER :

Le présent contrat définit les conditions de gérance du réseau hydroagricole

De ..... déterminé à l’Article 3 ci-après entre :

- d’une part, l’ETAT MALAGASY , dénommé ci-après « PROPRIETAIRE » et représenté par

. PRESIDENT: Le Chef de Service des Domaines ou son représentant

. MEMBRES:- ..... -‘’--‘’-

- ..... -‘’--‘’-

- ..... -‘’--‘’-

- ..... -‘’--‘’-

- et d’autre part, la STRUCTURE D’OPERATION (Union de Structures d’Opération) appelée  
..... dénommée ci-après « GERANT » dont le  
siège social est sis à .....

### ARTICLE 02 :

Le présent contrat est établi en conformité avec les dispositions du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales publié par l’Arrêté N° ..... du Ministère chargé de l’Agriculture en date du .....

### TITRE I : DES BIENS MIS EN GERANCE

#### ARTICLE 03 :

Les biens à gérer sont :

-  
-  
-  
-  
-  
-

Une description détaillée des ouvrages et travaux du réseau hydroagricole est annexée au présent contrat de gérance dans un document intitulé « Procès-verbal d'inventaire d'état des lieux ».

## TITRE II : LA DUREE DE LA GERANCE

### ARTICLE 04 :

La gérance est prévue pour une durée de .....renouvelable.

Les clauses du contrat pendant cette période restant valables quels que puissent être les changements au sein de l'organe exécutif de la Structure d'Opération ou de l'Union de Structures d'Opération.

## TITRE III : DES DOITS ET OBLIGATIONS DU GERANT

ARTICLE 05 : Le gérant peut jouir pleinement du réseau selon les modalités décrites dans la Loi N°90-016 et ses textes d'application. Il doit se conformer aux dispositions des Articles 6, 7 et 8 suivants. En aucun façon, le gérant ne peut céder son droit en totalité ou en partie à qui que ce soit.

ARTICLE 06 : Le Gérant est tenu d'assurer la maintenance du réseau hydroagricole qui lui ont confié en bon état, tel qu'il l'aura reçu d'après l'inventaire de l'état des lieux annexé au présent contrat.

ARTICLE 07 : Le Gérant est tenu de gérer le réseau hydroagricole qui lui a été confié en bon père de famille (gestion équitable, bonne prévision, etc....).

ARTICLE 08 : Le Gérant est tenu :

- de ne pas modifier la destination des lieux
- de ne pas transformer l'état initial des lieux, sauf accord préalable écrit du propriétaire ;
- de se conformer aux dispositions législatives et réglementaires régissant la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles, en particulier la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 et ses textes d'application.

## TITRE IV : DES DROITS ET OBLIGATIONS DU PROPRIETAIRE

ARTICLE 09 : La gérance est concédée à titre gratuit par le propriétaire.

ARTICLE 10 : - Le Propriétaire apporte au Gérant des appuis en matière de formation, des conseils techniques et appuis juridiques. Ces appuis sont dispensés à titre gratuit.

- La forme, le contenu et le calendrier de ces appuis, conseils techniques et appuis juridiques adaptés aux besoins sont définis pour l'année à venir dans le document annexé au présent contrat de gérance.

- Le Propriétaire doit veiller à la bonne réalisation de ces appuis.

ARTICLE 11 : En cas de dégâts dus aux crues exceptionnelles (décennales ou plus), au changement de lits des cours d'eau et aux cyclones, le Propriétaire aide le Gérant à remettre en état si possible à temps, les parties sinistrées du réseau après diagnostic et évaluation conjointe de l'importance des dégâts.

## TITRE V : DU CONTROLE DE LA REGULARITE ET DE LA QUALITE DE LA GERANCE

ARTICLE 12 : Le contrôle de gérance pourra se faire une fois par an à la date fixée de commun accord par la Commission (ou une autre mandatée par le Propriétaire) prévue à l'Article 1 ci-dessus et l'organe exécutif de la Structure d'Opération ou de l'Union de Structure d'Opération.

Ce contrôle devra permettre de juger de la qualité :

- des entretiens courants et réparations destinés à assurer un fonctionnement normal du réseau hydroagricole.

Au cours de ce contrôle, il est procédé à un inventaire de l'état des lieux des ouvrages et travaux du réseau hydroagricole mis en gérance.

A la fin de ce contrôle, la Commission établit un rapport auquel sont annexés le procès-verbal de l'inventaire de l'état des lieux ainsi que le document contenant la liste et la forme des appuis en matière de formation, des conseils techniques et appuis juridiques pour l'année à venir.

Sont destinataires de ce rapport :

- le Président de la Structure d'Opération (ou Union des Structures d'Opération),
- le Président de la Collectivité Territoriale ayant avalisé la création de la Structure d'Opération ou Union de Structures d'Opération,
- le Président de la Commission Spéciale de transfert de gérance,
- .....

Le Propriétaire a droit de regard sur la gérance du réseau, en dehors de ce contrôle.

## TITRE VI : DES SANCTIONS EN CAS DE DEFAILLANCE DE LA GERANCE

ARTICLE 13 - En cas de défaillance constatée au cours de ce contrôle de gérance, mention est faite dans le rapport défini à l'Article précédent.

- La notification de la défaillance est adressée au Gérant par le Propriétaire.

- Le Gérant dispose alors d'un délai, à fixer selon la constatation de la Commission Spéciale pour remédier à cette défaillance.

- Passé ce délai, le Ministre chargé des Domaines peut prendre toutes mesures à l'encontre du Gérant, y compris la suspension du contrat de gérance, la destitution de son organe exécutif lorsqu'il est en cause et le recours en justice selon les textes législatifs régissant la domaine public de l'Etat.

## TITRE VII : DISPOSITIONS DIVERSES



**REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA**  
**Tanindrazana-Fahafahana-Fandrosoana**

-----  
**MINISTERE DE L'AGRICULTURE**  
-----

**ARRETE N°1365/98 PORTANT MODIFICATION DE  
CERTAINES DISPOSITIONS DU CAHIER DES CHARGES DE  
PRESCRIPTIONS SPECIALES RELATIF AU TRANSFERT DE  
GERANCE DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES DES  
MICROPERIMETRES IRRIGUES AUX STRUCTURES  
D'OPERATIONS RECONNUES, OBJET DE L'ARRETE  
N°4293 DU 06 MAI 1997.**

LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE,

Vu la Constitution du 18 Septembre 1992 ;

Vu la Loi Constitutionnelle N°95-001 du 13 Octobre 1995 portant révision des articles n°s 53, 61, 74, 75, 90, 91 et 94 de la Constitution du 18 Septembre 1992 ;

Vu la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

Vu la Loi N°60-004 du 15 Février 1960 relative au domaine privé national ;

Vu l'Ordonnance modifiée N°60-099 du 21 Septembre 1960 portant réglementation du Domaine public de l'Etat et ses décrets d'application ;

N°60-133 du 03 Octobre 1960 portant régime général des Associations ;

Vu le Décret N°97-128 du 21 Février 1997 portant nomination du Premier Ministre, Chef de Gouvernement ;

Vu le Décret N°97-129 du 21 Février 1997 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le Décret N°97-207 du 25 Mars 1997 fixant les attributions du Ministre de l'Agriculture, ainsi que l'organisation générale de son Ministère ;

Vu le Décret N°90-642 du 19 Décembre 1990 portant application de la Loi N°90-016 du 20 Juillet 1990 relative à la gestion, l'entretien et la police des ouvrages hydroagricoles ;

---

Vu l'Arrêté N°4293/97 du 06 Mai 1997 portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales relatif au transfert de gérance des Ouvrages hydroagricoles des Micropérimètres,

### **ARRETE:**

ARTICLE PREMIER : Les dispositions des Articles 6 et 7 de l'Arrêté N°4293/97 du 06 Mai 1997 portant approbation du Cahier des Charges de Prescriptions Spéciales relatif au transfert de gérance des ouvrages hydroagricoles des Micropérimètres sont modifiées comme il suit :

Article 6 : Le transfert de gérance ne peut s'effectuer que sous les conditions suivantes :

- après participation effective de la Structure ou Union de Structures d'Opération aux études,
- après participation effective de la Structure ou Union de Structures d'Opération à la part de travaux qui lui sont confiés,
- Après demande de transfert de gérance de la Structure ou Union de Structures d'Opération,
- Après constat du bon fonctionnement du réseau destiné à être mis en gérance.

Article 7 : Le constat du bon fonctionnement du réseau sera réalisé conjointement par le(s) représentant(s) désigné(s) du Ministère chargé de l'Agriculture et l'organe exécutif de la Structure ou Union de Structures d'Opération concernée par ledit réseau ».

ARTICLE 2 : Les dispositions des autres articles demeurent inchangées.

ARTICLE 3 : Le présent Arrêté sera enregistré, publié au Journal Officiel et communiqué partout où besoin sera.

Fait à Antananarivo, le 24 Février 1998

Signé : RANJAKASON

---

## **ANNEXE 2 : LES TEXTES LEGISLATIFS AUX ASSOCIATIONS DES USAGERS DE L'EAU (AUE)**

### **TEXTES LEGISLATIFS REGLEMENTANT LES ASSOCIATIONS A BUT NON LUCRATIF**

**Ordonnance 60-133 du 3 Octobre 1960**

**Ordonnance 75-017 du 13 Août 1975**

**Décret 60-383 du 5 Octobre 1960**

**Décret 64-042 du 29 Janvier 1964**

---

### **ORDONNANCE N°60-133 : PORTANT REGIME GENERAL DES ASSOCIATIONS (J.O.R.M. 1960, P. 2090)**

#### **CHAPITRE I : DISPOSITIONS GENERALES**

**Article premier.-** La présente ordonnance détermine les conditions générales de constitution, de fonctionnement et de dissolution des associations.

Toutefois, elle ne s'applique pas :

- Aux syndicats professionnels et associations syndicales, aux sociétés mutualistes, aux sociétés au sens de l'article 183 du code civil, aux congrégations ou missions religieuses et aux associations culturelles ou à caractère religieux, dont le régime fait l'objet de dispositions législatives spéciales ;
- Aux catégories d'associations pour lesquelles il sera jugé bon de déterminer par la loi un régime particulier.

**Art. 2.-**L'association est la convention par laquelle deux ou plusieurs personnes mettent en commun, d'une façon permanente, leurs connaissances ou leur activité dans un but autre que

de partager des bénéfices. Elle est régie, quant à sa validité, par les principes généraux du droit applicable aux contrats et obligations.

**Art. 3.-** Sous réserve des dispositions du chapitre III de la présente ordonnance relatives aux associations étrangères, les associations de personnes pourront se former librement sans autorisation ni déclaration préalable, mais elles ne jouiront de la capacité juridique que si elles se sont conformées aux dispositions de l'article 6 ci-dessous.

Art.4.-

Toute association fondée sur une cause ou en vue d'un objet illicite, contraire aux lois et aux bonnes mœurs, est nulle et de nul effet.

Il en est de même de celles qui tombent sous le coup des dispositions de l'ordonnance N°60-063 du 22 Juillet 1960, susvisée.

**Art. 5.-** Toute association qui voudra obtenir la capacité juridique prévue par l'article 7 ci-dessous devra être déclarée par les soins de ses fondateurs ou de ses administrateurs ou directeurs et rendue publique.

La déclaration préalable en sera déposée, en triple exemplaire, aux bureaux de la province dans laquelle l'association aura son siège social. Elle fera connaître la dénomination et l'objet de l'association, le siège de ses établissements et les noms, prénoms, professions et domiciles de ceux qui, à titre quelconque, sont chargés de son administration ou de sa direction. Il en sera délivré récépissé.

Trois exemplaires des statuts de l'association seront joints à la déclaration.

Les associations sont tenues de faire connaître, dans les mêmes conditions, dans un délai de trois mois, tous les changements survenus dans leur administration ou direction ainsi que toutes les modifications apportées à leurs statuts.

Ces modifications ou changements seront en outre consignés sur un registre spécial qui devra être présenté, sans déplacement, aux autorités administratives ou judiciaires chaque fois qu'elles en feront la demande.

Dans les deux mois de leur dépôt, les déclarations d'association seront rendues publiques, par les soins de l'administration, au moyen de l'insertion au Journal Officiel de la République d'un extrait précisant la dénomination de l'association, son siège social, son objet, et la date de délivrance du récépissé.

Les modifications ou changements se rapportant à la dénomination, au siège social ou à l'objet d'une association, doivent être rendues publiques dans les mêmes conditions.

Ces modifications ou changements ne sont opposables aux tiers qu'à partir du jour où ils auront été déclarés.

**Art. 6.-** Toute association régulièrement déclarée peut, sans aucune autorisation spéciale, ester en justice, acquérir à titre onéreux, posséder et administrer, en dehors des subventions de l'Etat, des provinces et des communes :

- Les cotisations de ses membres ou les sommes au moyen desquelles ces cotisations ont été rédimées ;
- Le local destiné à l'administration de l'association et à la réunion de ses membres ;
- Les immeubles strictement nécessaires à l'accomplissement du but qu'elle se propose.



**Art. 7.-** En cas de nullité prévue au paragraphe 1<sup>er</sup> de l'article 4, la dissolution de l'association visée est prononcée par le tribunal civil, soit à la requête de tout intéressé, soit à la diligence du ministère public. Celui-ci peut assigner à trois jours francs et le tribunal, sous les sanctions prévues à l'article 9 ci-dessous, ordonner par provision et nonobstant toute voie de recours la fermeture des locaux et l'interdiction de toute réunion des membres de l'association.

La dissolution des associations visées au paragraphe 2° de l'article 4 est prononcée dans les conditions prévues par l'ordonnance n°60-063 du 22 Juillet 1960.

En cas d'infraction aux dispositions de l'article 6, la dissolution peut être prononcée par le tribunal civil à la requête de tout intéressé ou du ministère public.

**Art. 8.-** Seront punis d'une amende de 5 000 à 50 000 francs et, en cas de récidive, d'une amende double, ceux qui auront contrevenu aux dispositions de l'article 6.

Seront punis d'une amende de 20 000 à 1 500 000 francs et d'une emprisonnement de dix jours à un an, les fondateurs, directeurs ou administrateurs de l'association qui se serait maintenue ou reconstituée illégalement après le jugement de dissolution.

**Art. 9.-** En cas de dissolution volontaire, statutaire ou prononcée par justice, les biens de l'association seront dévolus conformément aux statuts ou, à défaut de dispositions statutaires, suivant les règles déterminées en assemblée générale.

**Art. 10.-** Si pour une raison quelconque, aucune règle de dévolution des biens d'une association dissoute, volontairement, statutairement ou en justice, n'a été fixée, le tribunal civil à la requête de tout intéressé ou du ministère public nomme un curateur. Ce curateur provoque dans le délai déterminé par le tribunal la réunion d'une assemblée générale dont le mandat est uniquement de statuer sur la dévolution des biens ; il exerce les pouvoirs conférés aux curateurs des successions vacantes.

**Art. 11.-** Lorsque l'assemblée générale d'une association est appelée à se prononcer sur la dévolution des biens, quel que soit le mode de dévolution, elle ne peut attribuer aux associés, en dehors de la reprise des apports, une part quelconque des biens de l'association.

## CHAPITRE II : ASSOCIATIONS RECONNUES D'UTILITE PUBLIQUE

**Art. 12.-** Les associations déclarées peuvent être reconnues d'utilité publique par décrets pris en conseil de Gouvernement.

**Art. 13.-** Les associations reconnues d'utilité publique peuvent faire tous les actes de la vie civile qui ne sont pas interdits par leurs statuts, mais elles ne peuvent posséder ou acquérir d'autres immeubles que ceux nécessaires au but qu'elles se proposent. Toutes les valeurs mobilières d'une association reconnue d'utilité publique doivent être placées en titres nominatifs.

Elles peuvent recevoir des dons et legs après y avoir été autorisées, par décret en conseil des Ministres. Les immeubles compris dans un acte de donation ou dans une disposition testamentaire qui ne seraient pas nécessaires au fonctionnement de l'association sont aliénés dans les délais et formes prescrits par le décret qui autorise l'acceptation de la libéralité ; le prix en est versé à la caisse de l'association.

Elles ne peuvent accepter une donation mobilière ou immobilière avec réserve d'usufruit au profit du donateur.

### CHAPITRE III : ASSOCIATIONS ETRANGERES

**Art. 14.-** Sauf dispositions contraires prévues par les conventions internationales, aucune association étrangère ne peut se former à Madagascar, sans autorisation préalable du Ministre de l'Intérieur.

Elle ne peut avoir des établissements à Madagascar qu'en vertu d'une autorisation distincte pour chacun de ces établissements.

**Art. 15.-** L'autorisation peut être accordée, à titre temporaire, ou soumise à un renouvellement périodique.

Elle peut être subordonnée à l'observation de certaines conditions.

Elle peut être retirée à tout moment.

**Art. 16.-** Sont réputés associations étrangères, quelle que soit la forme sous laquelle ils peuvent éventuellement se dissimuler, les groupements présentant les caractéristiques d'une association, qui ont leur siège à l'étranger, ou qui, ayant leur siège à Madagascar, sont dirigés en fait par un ou plusieurs étrangers, ou bien ont soit des administrateurs étrangers, soit un quart au moins de membres étrangers.

**Art. 17.-** En vue d'assurer l'application de l'article précédent, le Ministre de l'Intérieur et les Secrétaires d'Etat délégués aux provinces peuvent, à toute époque, inviter les dirigeants de tout groupement ou de tout établissement à leur fournir par écrit, dans le délai d'un mois, tous renseignements de nature à déterminer le siège auquel ils se rattachent, leur objet réel, la nationalité de leurs membres, de leurs administrateurs et de leurs dirigeants effectifs.

Ceux qui ne se conforment pas à cette injonction ou font des déclarations mensongères sont punis des peines prévues à l'article 22 ci-dessous.

**Art. 18.-** Les demandes d'autorisation sont adressées aux bureaux de la province dans le ressort de laquelle fonctionne l'association ou l'établissement.

Pour être recevables, elles doivent mentionner la dénomination et l'objet de l'association ou de l'établissement, le lieu de son fonctionnement, les noms, prénoms, professions, domiciles et nationalités des membres étrangers et de ceux qui, à un titre quelconque, sont chargés de l'administration ou de la direction de l'association ou de l'établissement.

Les étrangers résidant à Madagascar qui font partie de l'association doivent être titulaires d'une carte d'identité ou d'un titre de séjour régulier.

**Art. 19.-** Les associations étrangères auxquelles l'autorisation est refusée ou retirée doivent cesser immédiatement leur activité et procéder à la liquidation de leurs biens dans le délai d'un mois à dater de la notification de la décision.

**Art. 20.-** Les associations étrangères quelle que soit la forme sous laquelle elles peuvent éventuellement se dissimuler, qui ne demandent pas l'autorisation dans les conditions fixées ci-dessus, sont nulles de plein droit.

Cette nullité est constatée par arrêté du Ministre de l'intérieur.

**Art. 21.-** Les arrêtés portant autorisation, refus, retrait d'autorisation ou nullité de droit d'une association étrangère, doivent être publiés au *Journal Officiel* de la République.

Les arrêtés portant refus ou retrait d'autorisation ou nullité de droit d'une association étrangère doivent prescrire toutes mesures utiles pour assurer l'exécution immédiate de cette décision et la liquidation de biens de l'association.

**Art. 22.-** Ceux qui, à un titre quelconque, assurent ou continuent à assurer l'administration d'associations étrangères ou d'établissements non autorisés sont punis d'un emprisonnement d'un à cinq ans et d'une amende de 5 000 à 50 000 francs.

Les autres personnes participant, au fonctionnement de ces associations ou de leurs établissements sont punies d'un emprisonnement de six mois à trois ans et d'une amende de 5 000 à 250 000 francs.

Les mêmes peines sont applicables aux dirigeants administrateur et participants à l'activité d'associations ou d'établissement qui fonctionnent sans observer les conditions imposées par l'arrêté d'autorisation ou au-delà de la durée fixée par ce dernier.

#### CHAPITRE IV : DISPOSITIONS DIVERSES

**Art. 23.-** Les unions d'associations ayant une administration à une direction centrale sont soumises aux dispositions de la présente ordonnance. Elles doivent déclarer leur dénomination, leur objet et le siège des associations qui les composent. Elles font connaître dans les trois mois les nouvelles associations adhérentes.

**Art. 24.-** Les associations déclarées ou reconnues d'utilité publique sont soumises à un contrôle particulier lorsqu'elles bénéficient de subventions de l'Etat, des provinces ou des communes.

Toute entrave apportée à l'exercice de ce contrôle entraînera suppression de la subvention.

**Art. 25.-** Des décrets pris en conseil des Ministres régleront tant que de besoin les modalités d'application de la présente ordonnance.

**Art. 26.-** Les associations déclarées, les associations reconnues d'utilité publique et les associations étrangères autorisées fonctionnant à Madagascar à la date de la présente ordonnance sont soumises à ses dispositions sans qu'il soit nécessaire pour elles de faire une nouvelle déclaration ou d'obtenir une nouvelle reconnaissance d'utilité publique ou une nouvelle autorisation.

Toutefois, les associations culturelles ou à caractère religieux constituées sous le régime de la loi du 1<sup>er</sup> Juillet 1901, ont un délai de six mois à compter de la date de la présente ordonnance dont les dispositions ne leur sont pas applicables, pour se mettre en règle avec la législation et la réglementation en vigueur relatives au régime des cultes à Madagascar.

**Art. 27.-** Sont et demeurent abrogées toutes dispositions antérieures se rapportant à l'objet de la présente ordonnance.

**ORDONNANCE N°75 – 017 MODIFIANT L’ORDONNANCE  
N°60-133 DU 3 OCTOBRE 1960 REGLEMENTANT LE  
REGIME GENERAL DES ASSOCIATIONS A MADAGASCAR**

**ORDONNANCE N°75-017  
Modifiant l’Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960  
Réglementant le régime général des associations à Madagascar**

**Le Président du Conseil Suprême de la Révolution, Chef de l’Etat et du  
Gouvernement,**

- Vu la Loi constitutionnelle du 7 Novembre 1972 ;
- Vu la Loi du 29 Avril 1959 ;
- Vu l’Ordonnance N°72-001 du 5 Juin 1972 relative à l’état de nécessité nationale, complétée par l’Ordonnance N°75-008 du 11 Juillet 1975 ;
- Vu l’Ordonnance fondamentale N°75-015-0/DM du 13 Juin 1975 portant organisation et fonctionnement des pouvoirs publics pendant la durée de l’état de nécessité nationale ;
- Vu la Décision N°24-CSI/D du 13 Août 1975 du Conseil Supérieur des Institutions,

En Conseil Suprême de la Révolution,

**ORDONNE :**

**Article premier** : Les articles 4 et 7 de l’Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 réglementant le régime général des associations à Madagascar, sont modifiés comme suit :

« Art. 4 alinéa 3 (nouveau) – Toute association dont les activités constituent une menace pour l’ordre et la sécurité publics, les bonnes mœurs ou pour l’Unité nationale est nulle et de nul effet. ».

« Art. 7 alinéa 3 (nouveau) – La dissolution des associations visées au paragraphe 3 (nouveau) de l’article 4 est prononcée par arrêté du Ministre de l’Intérieur.

.....  
.....

(Le reste sans changement)

---

**Article 2** : La présente ordonnance sera publiée au *Journal Officiel* de la République.  
Elle sera exécutée comme loi de l'Etat.

Promulguée à Tananarive, le 13 Août 1975

Par le Président du  
Conseil Suprême de la Révolution :

Didier RATSIRAKA

Les membres du  
Conseil Suprême de la Révolution :  
Le Lieutenant-Colonel Jöel RAKOTOMALALA  
Le Lieutenant-Colonel Jaona MAMPILA  
Le Commandant Fernand PATUREAU  
Le Commandant Désiré RAKOTOARIJAONA  
Le Commandant Martin RAMPANANA  
Le Commandant Ferdinand JAOTOMBO  
Le Capitaine Jean de Dieu RANDRIANTANANY  
Le Capitaine Max MARSON

Le Ministre de l'Intérieur,  
Le Lieutenant-Colonel MAMPILA Jaona

---

**DECRET 60 - 383 PORTANT APPLICATION DE  
L'ORDONNANCE 60-133 DU 3 OCTOBRE 1960 PORTANT  
REGIME GENERAL DES ASSOCIATIONS**

**DECRET N°60-383 du 5 Octobre 1960  
Portant application de l'Ordonnance 60-133 du  
3 Octobre 1960 portant régime général des associations**

-----

Le Président de la République, Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du Ministre de l'Intérieur,

- Vu la Constitution ;
- Vu l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général des associations ;

Le Conseil des Ministres entendu,

**D E C R E T E :**

Les exemplaires des déclarations et des statuts ainsi que des pièces faisant connaître les modifications de statuts et les changements survenus dans l'Administration ou la Direction, déposés aux bureaux des Provinces par les Associations soumises aux dispositions de l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960 susvisée sont répartis comme suit :

- L'un est conservé aux bureaux de la province
- Un autre est adressé au Ministre de l'Intérieur
- Le troisième est adressé au Chef du District dans lequel est situé le siège social de l'association.

**Art 2**

Toute personne a droit de prendre communication, sans déplacement, au Ministère de l'Intérieur ou aux bureaux de la Province ou du District, des déclarations, statuts et pièces déposés par les Associations.

**Art 3**

Les pièces faisant connaître les changements survenus dans l'administration ou la direction des associations mentionnent :

- Les changements des personnes chargées de l'Administration ou de la Direction
- Les nouveaux établissements fondés

- Le changement d'adresse dans la localité où est situé le siège social
- Les acquisitions ou aliénations du local et des immeubles spécifiés à l'article 7 de l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960

Un état descriptif en cas d'acquisition et l'indication du prix d'acquisition ou d'aliénation doivent être fournis.

#### Art 4

Le récépissé délivré par le Secrétaire d'Etat délégué à la Province contient l'énumération des documents déposés. Il est daté et signé par le Secrétaire d'Etat à la Province ou son représentant.

Un double en est adressé au Ministère de l'Intérieur et au Chef du District intéressé.

#### Art. 5

La demande en reconnaissance d'utilité publique, signée de toutes les personnes déléguées spécialement à cet effet par l'assemblée générale, doit être déposée contre récépissé aux bureaux de la Province.

Elle est transmise au Ministre de l'Intérieur, par le Secrétaire d'Etat délégué à la Province qui doit faire connaître son avis.

#### Art. 6

Il doit être joint à cette demande :

- un exemplaire du Journal Officiel contenant l'extrait de la déclaration
- un exposé indiquant l'origine, le développement, le but d'intérêt public de l'œuvre
- les statuts de l'association en double exemplaire
- la liste de ses établissements avec indication de leur siège
- la liste des membres de l'association avec l'indication de leur âge, de leur nationalité, de leur profession et de leur domicile, ou s'il s'agit d'une union, la liste des associations qui la composent avec l'indication de leur titre, de leur objet et de leur siège
- le compte financier du dernier exercice
- un état de l'actif mobilier et immobilier et du passif
- un extrait de la délibération de l'assemblée générale autorisant la demande en reconnaissance d'utilité publique.

Ces pièces sont certifiées sincères et véritables par les signataires de la demande.

#### Art. 7

Les statuts prévus au paragraphe 3 de l'article précédent doivent contenir :

- l'indication de la dénomination de l'association, de son objet, de sa durée et de son siège social
- les conditions d'admission et de radiation de ses membres
- les règles d'organisation et de fonctionnement de l'association et de ses établissements, ainsi que la détermination des pouvoirs conférés aux membres chargés de l'administration ou de la direction, les conditions de modification des statuts et de la dissolution de l'association
- l'engagement de faire connaître dans les trois mois aux bureaux de la province tous les changements survenus dans l'administration ou la direction et de présenter sans déplacement les registres et pièces de comptabilité sur toute réquisition des autorités administratives
- les règles suivant lesquelles les biens seront dévolus en cas de dissolution volontaire, statutaire ou judiciaire
- les prix maximum des rétributions qui seront perçues à titre quelconque dans les établissements de l'association où la gratuité n'est pas complète.

#### Art. 8

Copies du décret de reconnaissance d'utilité publique sont transmises au Secrétaire d'Etat délégué à la Province et au Chef du District intéressés pour être versées au dossier de l'association.

#### Art 9

Toute association déclarée et toute association reconnue d'utilité publique qui reçoit une subvention de l'Etat, des provinces ou des communes, est tenue de fournir ses budgets et comptes à l'autorité administrative qui accorde la subvention et aux agents du contrôle financier.

Elle peut, en outre, être invitée à présenter les pièces justificatives des dépenses et tous autres documents dont la production serait jugée utile.

Tout refus de communication est considéré comme une entrave à l'exercice du contrôle.

#### Art. 10

Le Ministre de l'Intérieur et les Secrétaire d'Etat délégués aux provinces sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République.

Fait à Tananarive, le 5 Octobre 1960

Par le Président de la République,

Chef du Gouvernement :

Philibert TSIRANANA



Le Ministre de l'Intérieur :

André RESAMPA

**DECRET N°64-042 : RELATIF A L'APPLICATION DE  
L'ARTICLE 6 DE L'ORDONNANCE N°60-133 DU 3  
OCTOBRE 1960 PORTANT REGIME GENERAL DES  
ASSOCIATIONS**

**Relatif à l'application de l'article 6 de l'Ordonnance  
N°60-133 du 3 Octobre 1960 portant régime général  
Des associations**

**LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE, CHEF DU GOUVERNEMENT,**

Sur proposition du Ministre de l'Intérieur,

Vu la Constitution,

Vu l'Ordonnance N°60-133 du 3 Octobre 1960,

Le Conseil des Ministres entendu,

**DECRETE :**

**Article premier** : Toute association, régulièrement déclarée dans les conditions prévues à l'article 6 de l'Ordonnance n°60-133 du 3 Octobre 1960 doit tenir une comptabilité des fonds dont elle dispose et être en mesure de présenter l'inventaire des immeubles et locaux qu'elle possède.

**Article 2** : Le Gouvernement peut faire contrôler par les chefs de la circonscription administrative ou leurs adjoints ou par tout fonctionnaire, habilité à cet effet par le Ministre de l'Intérieur, la comptabilité des associations ainsi que les pièces justificatives de dépenses et tous documents dont la production sera jugée utile.

**Article 3** : Le Ministre de l'Intérieur est chargé de l'exécution du présent Décret qui sera publié au Journal Officiel de la République Malgache.

Fait à Tananarive, le 29 Janvier 1964

Par le Président de la République

Chef du Gouvernement Pour le Président de la République, Chef u Gouvernement et par délégation,

Le Vice-président du Gouvernement

Calvin TSIEBO

Le Ministre de l'Intérieur

André RESAMPA

## ANNEXE 3 : FICHES TECHNIQUES DE DEGRADATION DES OUVRAGES HYDROAGRIQUES

### FICHE DEG/BDF1

**Ouvrage : Barrage de dérivation**

**Type : barrage fixe**

**Particularité : Prise avec vannes - Chasse en batardeaux bois**

| Constatdes ouvrages                | Types de dégradation                       | Causes de dégradation                                        | Effets et évolutions                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Seuil déversant évacuateur de crue | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque et poussée de l'eau                                  | Apparition de fuites                                                |
| Ouvrage de chasse                  | Fissuration du bois                        | Poussée de l'eau                                             | Rupture du batardeau                                                |
| Ouvrage de prise                   | Rouille de la pelle et de la tige de vanne | Contact permanent de l'eau<br>Effet de la pluie et du soleil | Déchirure de la pelle de vanne<br>Blocage du dispositif de manœuvre |
| Radier                             | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque de l'eau                                             | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage                    |

### FICHE DEG/BDF2

**Ouvrage : Barrage de dérivation**

**Type : barrage fixe**

**Particularité : Prise et Chasse en batardeaux bois**

| Constatdes ouvrages                | Types de dégradation                   | Causes de dégradation       | Effets et évolutions |
|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Seuil déversant évacuateur de crue | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque et poussée de l'eau | Apparition de fuites |

|                   |                                        |                  |                                                  |
|-------------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| Ouvrage de chasse | Fissuration du bois                    | Poussée de l'eau | Rupture du batardeau                             |
| Ouvrage de prise  | Fissuration du bois                    | Poussée de l'eau | Rupture du batardeau                             |
| Radier            | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |

**FICHE DEG/BDM1**  
**Ouvrage : Barrage de dérivation**  
**Type : barrage mobile**  
**Particularité : Prise avec vannes**

| Constatdes ouvrages       | Types de dégradation                       | Causes de dégradation                                        | Effets et évolutions                                                |
|---------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Poteaux supports bétonnés | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque et poussée de l'eau                                  | Flambement des poteaux                                              |
| Aiguilles ou poutrelles   | Fissuration du bois                        | Poussée de l'eau                                             | Rupture de la partie mobile du barrage                              |
| Ouvrage de prise          | Rouille de la pelle et de la tige de vanne | Contact permanent de l'eau<br>Effet de la pluie et du soleil | Déchirure de la pelle de vanne<br>Blocage du dispositif de manœuvre |
| Radier                    | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque de l'eau                                             | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage                    |

**FICHE DEG/BDM2**  
**Ouvrage : Barrage de dérivation**  
**Type : barrage mobile**  
**Particularité : Prise avec batardeaux en bois**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation | Causes de dégradation | Effets et évolutions   |
|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Poteaux supports    | Fissuration          | Attaque et poussée de | Flambement des poteaux |

|                         |                                        |                  |                                                  |
|-------------------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| bétonnés                | Décollement des enduits                | l'eau            |                                                  |
| Aiguilles ou poutrelles | Fissuration du bois                    | Poussée de l'eau | Rupture de la partie mobile du barrage           |
| Ouvrage de prise        | Fissuration du bois                    | Poussée de l'eau | Rupture du batardeau                             |
| Radier                  | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |

**FICHE DEG/DSB1**  
**Ouvrage : Dessableur**  
**Type : Dispositif d'évacuation du sable par vanne**  
**Particularité :**

| Constatdes ouvrages              | Types de dégradation                       | Causes de dégradation                                        | Effets et évolutions                                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Corps de l'ouvrage               | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque et poussée de l'eau                                  | Dislocation des maçonneries de moellons<br>Détachement du béton     |
| Dispositif d'évacuation du sable | Rouille de la pelle et de la tige de vanne | Contact permanent de l'eau<br>Effet de la pluie et du soleil | Déchirure de la pelle de vanne<br>Blocage du dispositif de manœuvre |

**FICHE DEG/DSB2**  
**Ouvrage : Dessableur**  
**Type : Dispositif d'évacuation du sable par batardeaux en bois**  
**Particularité :**

| Constat des ouvrages | Types de dégradation           | Causes de dégradation       | Effets et évolutions                    |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Corps de l'ouvrage   | Fissuration<br>Décollement des | Attaque et poussée de l'eau | Dislocation des maçonneries de moellons |

|                                  |                     |                  |                      |
|----------------------------------|---------------------|------------------|----------------------|
|                                  | enduits             |                  | Détachement du béton |
| Dispositif d'évacuation du sable | Fissuration du bois | Poussée de l'eau | Rupture du batardeau |

**FICHE DEG/ODCH**  
**Ouvrage : Ouvrage de décharge**  
**Type : Déversoir latéral**  
**Particularité :**

| Constatdes ouvrages   | Types de dégradationset hiérarchies    | Causes de dégradation       | Effets et évolutions                             |
|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Seuil déversant       | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque et poussée de l'eau | Détachement du béton                             |
| Bassin de dissipation | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau            | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |

**FICHE DEG/PART**  
**Ouvrage : Partiteur**  
**Type : Fixe**  
**Particularité : Seuil déversant**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                   | Causes de dégradation       | Effets et évolutions |
|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Corps de l'ouvrage  | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau            | Détachement du béton |
| Seuil déversant     | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque et poussée de l'eau | Détachement du béton |

|                       |                                        |                  |                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| Bassin de dissipation | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau | Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |
|-----------------------|----------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|

### FICHE DEG/PRS1

**Ouvrage : Prise sur canal**

**Type : Simple**

**Particularité : Tête amont sous forme de plaque de béton**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                   | Causes de dégradation        | Effets et évolutions |
|---------------------|----------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| Tête amont          | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau             | Détachement du béton |
| Buse                | Fissuration                            | Poids de la charge au-dessus | Cassure de la buse   |

### FICHE DEG/PRS2

**Ouvrage : Prise sur canal**

**Type : Avec vannettes**

**Particularité : Tête amont sous forme de bassin**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                       | Causes de dégradation                                        | Effets et évolutions                                                     |
|---------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Tête amont          | Fissuration<br>Décollement des enduits     | Attaque de l'eau                                             | Détachement du béton<br>Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |
| Buse                | Fissuration                                | Poids de la charge au-dessus                                 | Cassure de la buse                                                       |
| Vannettes           | Rouille de la pelle et de la tige de vanne | Contact permanent de l'eau<br>Effet de la pluie et du soleil | Déchirure de la pelle de vanne<br>Blocage du dispositif de manœuvre      |

**FICHE DEG/BCH1**  
**Ouvrage : Bâche**  
**Type : Canal bétonné**  
**Particularité : Profil rectangulaire ou trapézoïdal**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                                                  | Causes de dégradation                       | Effets et évolutions                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Pont-canal          | Fissuration<br>Décollement des enduits                                | Attaque de l'eau                            | Détachement du béton<br>Apparition de fuites |
| Culées et pile      | Décollement des joints<br><br>Dislocation des maçonneries de moellons | Poids de la charge<br><br>Effets de la crue | Inclinaison et tassement de l'ouvrage        |

**FICHE DEG/BCH2**  
**Ouvrage : Bâche**  
**Type : Canal métallique**  
**Particularité : Profil trapézoïdal ou demi-circulaire**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                                                  | Causes de dégradation                                            | Effets et évolutions                              |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Pont-canal          | Rouille                                                               | Contact permanent de l'eau<br><br>Effet de la pluie et du soleil | Déchirure de la paroi<br><br>Apparition de fuites |
| Culées et pile      | Décollement des joints<br><br>Dislocation des maçonneries de moellons | Poids de la charge<br><br>Effets de la crue                      | Inclinaison et tassement de l'ouvrage             |

**FICHE DEG/SPI1**  
**Ouvrage : Siphon inversé**

**Type : Conduite en buse bétonné ou dalot**  
**Particularité :**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                   | Causes de dégradation        | Effets et évolutions                                            |
|---------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Puisards            | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau             | Détachement du béton<br>Dislocation des maçonneries de moellons |
| Conduite            | Fissuration                            | Poids de la charge au-dessus | Cassure de la buse                                              |

**FICHE DEG/SPI2**  
**Ouvrage : Siphon inversé**  
**Type : Conduite en buse métallique**  
**Particularité :**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                   | Causes de dégradation      | Effets et évolutions                                            |
|---------------------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Puisards            | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau           | Détachement du béton<br>Dislocation des maçonneries de moellons |
| Conduite            | Rouille                                | Contact permanent de l'eau | Déchirure de la paroi<br>Apparition de fuites                   |

**FICHE DEG/DALO**  
**Ouvrage : Dalot**  
**Type : Piédroit**  
**Particularité : Dalle bétonnée**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                   | Causes de dégradation | Effets et évolutions                                                     |
|---------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ouvrage de tête     | Fissuration<br>Décollement des enduits | Attaque de l'eau      | Détachement du béton<br>Apparition de trou<br>Affouillement de l'ouvrage |



|                  |             |                              |                           |
|------------------|-------------|------------------------------|---------------------------|
| Orifice rallongé | Fissuration | Poids de la charge au-dessus | Effondrement de l'orifice |
|------------------|-------------|------------------------------|---------------------------|

**FICHE DEG/PASB**  
**Ouvrage : Passage à bœufs**  
**Type : Perrés maçonnés**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation            | Causes de dégradation                                   | Effets et évolutions                    |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Perrés maçonnés     | Dislocation des perrés maçonnés | Piétinage des bœufs                                     | Obstruction du canal                    |
| Balise              | Pourriture des bois             | Effets de la pluie et du soleil<br>Attaque des insectes | Destruction de l'assemblage des balises |

**FICHE DEG/PAS1**  
**Ouvrage : Passerelle**  
**Type : Charrettes**  
**Particularité : Platelage bétonné**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                                              | Causes de dégradation                             | Effets et évolutions                  |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Culée               | Décollement des joints<br>Dislocation des maçonneries de moellons | Poids de la charge                                | Inclinaison et tassement de l'ouvrage |
| Platelage           | Fissuration                                                       | Poids de la charge occasionnée par les charrettes | Détachement du béton                  |

**FICHE DEG/PAS2**

**Ouvrage : Passerelle**  
**Type : Piétons**  
**Particularité : Platelage en bois**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation                                                  | Causes de dégradation                                       | Effets et évolutions                  |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Culée               | Décollement des joints<br><br>Dislocation des maçonneries de moellons | Poids de la charge                                          | Inclinaison et tassement de l'ouvrage |
| Platelage           | Fissuration et pourriture des bois                                    | Effets de la pluie et du soleil<br><br>Attaque des insectes | Destruction du platelage              |

**FICHE DEG/CP**  
**Ouvrage : Canal**  
**Type : Canal primaire**  
**Particularité : Canal en terre**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation | Causes de dégradation                                                                 | Effets et évolutions                                            |
|---------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Talus du canal      | Végétation           | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal                                            | Prolifération de végétation aquatique                           |
|                     | Erosion              | Vitesse de l'eau trop forte dans le canal                                             | Apparition de trou et de brèche<br><br>Fuite d'eau sur la paroi |
| Fond du canal       | Ensablement          | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal<br><br>Absence de dessableur sur le réseau | Formation de bouchon<br><br>Comblement du canal                 |
| Berges du canal     | Erosion              | Circulation des usagers                                                               | Apparition de brèche                                            |

**FICHE DEG/CS**  
**Ouvrage : Canal**  
**Type : Canal secondaire**  
**Particularité : Canal en terre**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation | Causes de dégradation                                                             | Effets et évolutions                                        |
|---------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Talus du canal      | Végétation           | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal                                        | Prolifération de végétation aquatique                       |
|                     | Erosion              | Vitesse de l'eau trop forte dans le canal                                         | Apparition de trou et de brèche<br>Fuite d'eau sur la paroi |
| Fond du canal       | Ensablement          | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal<br>Absence de dessableur sur le réseau | Formation de bouchon<br>Comblement du canal                 |
| Berges du canal     | Erosion              | Circulation des usagers                                                           | Apparition de brèche                                        |

**FICHE DEG/DR**  
**Ouvrage : Drain**  
**Type : Drain primaire, secondaire**  
**Particularité : en terre**

| Constatdes ouvrages | Types de dégradation | Causes de dégradation                      | Effets et évolutions                        |
|---------------------|----------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Talus du drain      | Végétation           | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal | Prolifération de végétation aquatique       |
| Fond du drain       | Ensablement          | Vitesse de l'eau trop faible dans le canal | Formation de bouchon<br>Comblement du drain |
| Berges du drain     | Erosion              | Circulation des usagers                    | Apparition de brèche                        |

## ANNEXE 4 : FICHES TECHNIQUES D'ENTRETIEN DES OUVRAGES HYDROAGRICOLES

### FICHE ENT/BDF1

**Ouvrage : Barrage de dérivation**

**Type : barrage fixe**

**Particularité : Prise avec vannes - Chasse en batardeaux bois**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement d'objets flottants devant l'ouvrage de prise                  | En permanence                                | Garde barrage   |
| - Graissage de la tige et du dispositif de manœuvre de la vanne            | Une fois par semestre                        | AUE             |
| - Vérification de fonctionnement de la vanne                               | Une fois par an                              | Garde barrage   |
| - Réfection de la peinture de toutes les parties métalliques               | Une fois tous les 5 ans                      | AUE ou Tâcheron |
| - Remplacement des batardeaux en bois                                      | Une fois tous les 5 ans                      | AUE             |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des fuites observées sur le barrage                           | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Nettoyage de l'échelle limnimétrique                                     | Une fois par semestre                        | Garde barrage   |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau              | En permanence                                | AUE             |

### FICHE ENT/BDF2

**Ouvrage : Barrage de dérivation**

**Type : barrage fixe**

**Particularité : Prise et Chasse en batardeaux bois**

| Type de travaux                                  | Période ou fréquence | Responsable   |
|--------------------------------------------------|----------------------|---------------|
| - Enlèvement d'objets flottants devant l'ouvrage | En permanence        | Garde barrage |

|                                                                                    |                                              |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| de prise                                                                           |                                              |                 |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques sur les rainures des batardeaux | Une fois tous les 5 ans                      | AUE             |
| - Remplacement des batardeaux en bois                                              | Une fois tous les 5 ans                      | AUE             |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées         | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des fuites observées sur le barrage                                   | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Nettoyage de l'échelle limnimétrique                                             | Une fois par semestre                        | Garde barrage   |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau                      | En permanence                                | AUE             |

**FICHE ENT/BDM1**  
**Ouvrage : Barrage de dérivation**  
**Type : barrage mobile**  
**Particularité : Prise avec vannes**

| <b>Type de travaux</b>                                                     | <b>Période ou fréquence</b>               | <b>Responsable</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|
| - Enlèvement des plantes aquatiques fixées sur les aiguilles ou poutrelles | Avant et après chaque calendrier cultural | Garde barrage      |
| - Serrage des boulons qui tiennent les aiguilles                           | Avant et après chaque calendrier cultural | Garde barrage      |
| - Enlèvement de objets flottants devant l'ouvrage de prise                 | En permanence                             | Garde barrage      |
| - Graissage de la tige et du dispositif de manœuvre de la vanne            | Une fois par semestre                     | AUE                |
| - Vérification de fonctionnement de la vanne                               | Une fois par an                           | Garde barrage      |
| - Réfection de la peinture de toutes les parties métalliques               | Une fois tous les 5 ans                   | AUE ou Tâcheron    |
| - Remplacement des aiguilles ou poutrelles en bois                         | Une fois tous les 5 ans                   | AUE                |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                             | AUE                |

|                                                               |                                              |                 |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des fuites observées sur le barrage              | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Nettoyage de l'échelle limnimétrique                        | Une fois par semestre                        | Garde barrage   |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau | En permanence                                | AUE             |

**FICHE ENT/BDM2**  
**Ouvrage : Barrage de dérivation**  
**Type : barrage mobile**  
**Particularité : Prise avec batardeaux en bois**

| Type de travaux                                                                    | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement des plantes aquatiques fixées sur les aiguilles ou poutrelles         | Avant et après chaque calendrier cultural    | Garde barrage   |
| - Serrage des boulons qui tiennent les aiguilles                                   | Avant et après chaque calendrier cultural    | Garde barrage   |
| - Enlèvement d'objets flottants devant l'ouvrage de prise                          | En permanence                                | Garde barrage   |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques sur les rainures des batardeaux | Une fois tous les 5 ans                      | AUE             |
| - Remplacement des aiguilles ou poutrelles en bois                                 | Une fois tous les 5 ans                      | AUE             |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées         | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des fuites observées sur le barrage                                   | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Nettoyage de l'échelle limnimétrique                                             | Une fois par semestre                        | Garde barrage   |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau                      | En permanence                                | AUE             |

**FICHE ENT/DSB1**  
**Ouvrage : Dessableur**  
**Type : Dispositif d'évacuation du sable par vanne**  
**Particularité :**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                            | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| - Evacuation du sable                                                      | Une fois par an en période de chômage du réseau | Police des eaux |
| - Graissage de la tige et du dispositif de manœuvre de la vanne            | Une fois par semestre                           | AUE             |
| - Vérification de fonctionnement de la vanne                               | Une fois par an                                 | Garde barrage   |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques                         | Une fois tous les 5 ans                         | AUE ou Tâcheron |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                   | AUE             |
| - Réparation parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage                | Une fois par an pendant le chômage du réseau    | AUE ou Tâcheron |
| - Remplacement des batardeaux en bois pour le dispositif de fermeture      | Une fois tous les 5 ans                         | AUE             |

### FICHE ENT/DSB2

**Ouvrage : Dessableur**

**Type : Dispositif d'évacuation du sable par batardeaux en bois**

**Particularité :**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                            | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| - Evacuation du sable                                                      | Une fois par an en période de chômage du réseau | Police des eaux |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                   | AUE             |
| - Réparation parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage                | Une fois par an pendant le chômage du réseau    | AUE ou Tâcheron |
| - Remplacement de tous les batardeaux en bois                              | Une fois tous les 5 ans                         | AUE             |

### FICHE ENT/ODCH

**Ouvrage : Ouvrage de décharge**

**Type : Déversoir latéral**

**Particularité :**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage                | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau              | En permanence                                | Police des eaux |

**FICHE ENT/PART**  
**Ouvrage : Partiteur**  
**Type : Fixe**  
**Particularité : Seuil déversant**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Vérification du niveau de chaque seuil                                   | Une fois par an au début de la campagne      | Police des eaux |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage                | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Remise en place des enrochements en aval emportés par l'eau              | En permanence                                | Police des eaux |

**FICHE ENT/PRS1**  
**Ouvrage : Prise sur canal**  
**Type : Simple**  
**Particularité : Sans tête amont**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| - Enlèvement des objets flottants devant l'ouvrage de prise                | En permanence        | Police des eaux |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence        | AUE             |



|                                                             |                                              |                 |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|

**FICHE ENT/PRS2**  
**Ouvrage : Prise sur canal**  
**Type : Avec vannettes**  
**Particularité : Avec tête amont**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement des objets flottants devant l'ouvrage de prise                | En permanence                                | Police des eaux |
| - Curage du bassin de tête amont et de l'intérieur de l'ouvrage            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE             |
| - Graissage de la tige et du dispositif de manœuvre de la vanne            | Une fois par semestre                        | AUE             |
| - Vérification du fonctionnement de la vanne                               | Une fois par an                              | Garde barrage   |
| - Réfection de la peinture de toutes les parties métalliques               | Une fois tous les 5 ans                      | AUE ou Tâcheron |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |

**FICHE ENT/BCH1**  
**Ouvrage : Bâche**  
**Type : Canal bétonné**  
**Particularité : Profil rectangulaire ou trapézoïdal**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des fuites observées sur l'ouvrage                            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |

|                                                   |                                              |                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des parties endommagées de l'ouvrage | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|

**FICHE ENT/BCH2**  
**Ouvrage : Bâche**  
**Type : Canal métallique**  
**Particularité : Profil trapézoïdal ou demi-circulaire**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des fuites observées sur l'ouvrage                            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques                         | Une fois tous les 5 ans                      | AUE ou Tâcheron |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées de l'ouvrage                          | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |

**FICHE ENT/SPI1**  
**Ouvrage : Siphon inversé**  
**Type : Conduite en buse bétonné ou dalot**  
**Particularité :**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement des objets flottants devant la grille métallique              | En permanence                                | Police des eaux |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques                         | Une fois tous les 5 ans                      | AUE ou Tâcheron |
| - Curage du fond de l'ouvrage                                              | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE             |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |

**FICHE ENT/SPI2**  
**Ouvrage : Siphon inversé**  
**Type : Conduite en buse métallique**  
**Particularité :**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement des objets flottants devant la grille métallique              | En permanence                                | Police des eaux |
| - Réfection de la peinture des parties métalliques                         | Une fois tous les 5 ans                      | AUE ou Tâcheron |
| - Curage du fond de l'ouvrage                                              | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE             |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |
| - Remplacement la buse                                                     | Une tous les 10 ans                          | Tâcheron        |

**FICHE ENT/DALO**  
**Ouvrage : Dalot**  
**Type : Piédroit**  
**Particularité : Dalle bétonnée**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Enlèvement des objets flottants devant l'ouvrage                         | En permanence                                | Police des eaux |
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées à l'intérieur de l'ouvrage            | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |

**FICHE ENT/PASB**  
**Ouvrage : Passage à bœufs**  
**Type : Perrés maçonnés**  
**Particularité :**

| Type de travaux                                     | Période ou fréquence | Responsable     |
|-----------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| - Remise en place des balises tombées dans le canal | En permanence        | Police des eaux |
| - Remise en place des perrés détachés               | En permanence        | Police des eaux |

**FICHE ENT/PAS1**  
**Ouvrage : Passerelle**  
**Type : Charrettes**  
**Particularité : Platelage bétonné ou en bois**

| Type de travaux                                                            | Période ou fréquence                         | Responsable     |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| - Réparation des enduits endommagés sur les parties maçonnées ou bétonnées | En permanence                                | AUE             |
| - Réparation des parties endommagées de l'ouvrage                          | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE ou Tâcheron |

**FICHE ENT/PAS2**  
**Ouvrage : Passerelle**  
**Type : Piétons**  
**Particularité : Platelage en bois**

| Type de travaux                         | Période ou fréquence   | Responsable     |
|-----------------------------------------|------------------------|-----------------|
| - Remise en place des madriers déplacés | En permanence          | Police des eaux |
| - Remplacement des éléments usés        | Un fois tous les 5 ans | AUE             |

**FICHE ENT/CP**  
**Ouvrage : Canal**  
**Type : Canal primaire**  
**Particularité : Canal en terre**

| Type de travaux           | Période ou fréquence                         | Responsable            |
|---------------------------|----------------------------------------------|------------------------|
| - Surveillance des berges | Pendant la mise en eau                       | Police des eaux et AUE |
| - Faucardage              | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE                    |
| - Curage et regabaritage  | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE                    |

**FICHE ENT/CS**  
**Ouvrage : Canal**  
**Type : Canal secondaire**  
**Particularité : Canal en terre**

| Type de travaux        | Période ou fréquence                         | Responsable |
|------------------------|----------------------------------------------|-------------|
| - Faucardage et curage | Une fois par an pendant le chômage du réseau | Usagers     |

**FICHE ENT/DR**  
**Ouvrage : Drain**  
**Type : Drain primaire, secondaire**  
**Particularité : en terre**

| Type de travaux                                        | Période ou fréquence                         | Responsable |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|
| - Faucardage et curage des drains                      | Une fois par an pendant le chômage du réseau | AUE         |
| - Curage des émissaires terminaux (rivière, ruisseaux) | Une fois tous les 5 ans                      | AUE         |