

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

MEMOIRE DE MASTER PRNT
Alternance en entreprise - 2^{ème} année de Master PRNT
Année 2016/2017

Analyse de la conformité réglementaire et création d'un référentiel d'exploitation pour la sûreté du canal de Provence



Crédit photos : Camille Moirenc pour la SCP - Le canal près de la station de pompage de Signes dans le Var

Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale
Le Tholonet - CS 70064 - 13182 AIX-EN-PROVENCE Cedex 5



Alternant **Laura AVILES**

Tuteur Entreprise **Myriam BOINARD**

Tuteur Universitaire **Maurice AUDIBERT**

		Nom	Date	Visa
Rédacteur	Alternante	Laura AVILES	24/08/2017	
Approbateur	Tutrice entreprise	Myriam BOINARD	24/08/2017	

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Afin de bien identifier le sujet de ce mémoire, les termes du titre sont développés ci-dessous :

- conformité réglementaire : Il s'agit d'effectuer une analyse réglementaire de plusieurs décrets sur la sécurité et les règles de sûreté d'ouvrages hydrauliques
- référentiel d'exploitation : Cette tournure générique équivaut à celle inscrite dans la réglementation : « document d'organisation », anciennement « consignes écrites »
- canal de Provence est défini comme l'ouvrage hydraulique à ciel ouvert, nécessaire au transport de l'eau brute. Il ne faut pas confondre avec la Société du Canal de Provence, généralement utilisé pour indiquer l'ensemble des ouvrages de la société.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Remerciements

Je souhaite remercier Monsieur Christian MAGNIN, directeur de l'exploitation pour son accueil dans son service jusqu'à la fin de mon cycle de formation et pour son suivi tout au long de celui-ci.

Merci à Monsieur Eric COZZARI, chef du service Méthodes et Procédés pour la confiance accordée dans le projet de mon alternance du Master et sa bienveillance.

Egalement, merci à Madame Myriam BOINARD, chef du groupe Technique et Règlementaire et tutrice entreprise pour sa gentillesse et ses nombreux conseils avisés. Elle a toujours été à l'écoute pour adapter mes actions aux problématiques évolutives de ce nouveau projet pour la Société du Canal de Provence. Je la remercie pour la confiance qu'elle a pu me témoigner et sa démarche pour me permettre de participer à la présentation du suivi des barrages en « réunion du lundi », réunion d'informations pour toute la société.

Merci aux experts de la SCP, Christophe DELAUNAY, Emmanuel CHIMENNE, Olivier BARTHELEMY et Yohann GRISARD pour leur disponibilité et pour m'avoir transmis leur savoir de manière précise et avec humanité. Les échanges que l'on a eus ont permis de garder une bonne dynamique de travail et de porter une réflexion commune qui ne cessait d'évoluer tout au long du projet.

Merci à Monsieur Bernard CHAUVIN, chef du service exploitation pour son écoute et sa compréhension face au temps qu'il fallait que je consacre dans ce projet.

Je tiens à remercier Monsieur Maurice AUDIBERT, tuteur universitaire pour sa bienfaisance, son investissement et ses enseignements tout au long de ces deux années. Ses visites en entreprise ont permis de garantir une bonne adéquation entre mes missions en entreprise et le programme de formation.

De plus, merci à l'ensemble des collaborateurs SCP pour le temps qu'ils m'ont accordé malgré leurs activités, pour me transmettre leur connaissance et expérience. Ecoute, passion, humanité et encouragements ont été leurs maîtres mots pour m'emmener au fur et à mesure du temps, du statut ingénieure apprentie à celui d'ingénieure.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Table des matières

Préambule	1
 I. La Société du Canal de Provence.....	2
1. Les missions et l'organisation de la société	2
a. Historique et expertises nationales et internationales	2
b. Organigramme.....	5
2. L'aménagement du canal de Provence.....	6
a. Les ouvrages de stockage et de transport de l'eau	6
b. Le canal : l'ouvrage de transport de l'eau	8
3. Le projet de mise en conformité réglementaire.....	10
a. Les mécanismes de rupture.....	10
b. Origine et étapes de la mise en conformité	13
 II. La mise en place du projet	17
1. Analyse de l'évolution réglementaire.....	17
a. Historique de la réglementation.....	17
b. Analyse et interprétation de l'impact réglementaire du décret du 12 mai 2015 sur le canal de Provence	18
2. Etat des lieux de leur surveillance en 2015 et du coût de celle-ci.....	21
a. Inventaire des mesures déjà mises en place	21
b. Etude budgétaire	23
3. Benchmarking	26
 III. La mise en conformité réglementaire	27

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

1. Mes réalisations de mise en conformité	27
a. Le document d'organisation	27
b. Le registre d'exploitation	29
c. Les suites à mener	30
2. Etude budgétaire	31
a. Méthodologie	31
b. Analyse de l'étude	32
Conclusion	34
Synthèse personnelle	36
Glossaire	38
Bibliographie.....	39
Table des annexes.....	40
Table des figures.....	41
Table des schémas	42
Table des tableaux.....	43

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Préambule

La Société du Canal de Provence souhaite satisfaire au mieux les exigences réglementaires en matière de sécurité et sûreté de ses ouvrages hydrauliques notamment pour servir de l'eau de qualité et assouvir son ambition de s'améliorer en continue. Les ouvrages hydrauliques réunissent plusieurs types d'ouvrages : les barrages, les canaux, les digues et les aménagements hydrauliques. Les conséquences d'une défaillance sur un ouvrage de transport de l'eau peuvent être importantes. Au vue des attentes générales de la société en matière de sécurité publique et de sa responsabilité, l'Etat impose à l'exploitant, en l'occurrence la SCP, une analyse minutieuse des dangers d'un dysfonctionnement technique, civile ou humain en vue de prévenir et maîtriser les risques qu'ils pourraient engendrer : pertes humaines, économiques et matériels. La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et plus précisément les services spécialisés dans les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) en France, établit le contrôle des exigences réglementaires par des inspections au bénéfice du préfet de département.

Depuis les années 2000 le nombre de textes réglementaires sur la sécurité a considérablement triplé (annexe 4). La volonté de l'Etat est d'entreprendre une rigueur juridique et d'informer la population. La SCP souhaite anticiper les demandes de la DREAL et mettre en conformité tous les ouvrages de types barrages, canaux et réserves. Ces trois types d'ouvrages sont soumis à la réglementation barrage et non à la réglementation digue, qui ne sera pas traité ici. C'est dans ce contexte que la SCP m'a confié la **mission d'améliorer la surveillance du canal de Provence en mettant en conformité la sûreté de ces canaux**. Cette missions s'est déroulée du 01/09/2015 au 05/09/2017, au sein du Service Méthodes et Procédés au Tholonet.

Ce mémoire démontre en trois axes la démarche de mise en conformité réglementaire sur la sûreté des canaux :

- Le premier contextualise l'entreprise et le projet. L'objectif est de présenter succinctement l'aménagement des canaux à ciel ouvert, les mécanismes de rupture et les enjeux d'une bonne surveillance.
- Le second analyse l'évolution réglementaire dans ce domaine et l'impact sur la société. De plus, il expose l'état des lieux de la conformité réglementaires à la SCP.
- Enfin, le troisième décrit la méthodologie suivie pour la création d'un document d'organisation permettant de décrire la surveillance du canal de Provence en termes d'exploitation, de maintenance et de suivi. Ce document est une exigence réglementaire pour les nouveaux ouvrages classés ; une trame de référence a été élaborée pour que la SCP puisse par la suite l'appliquer à chaque bief classé. La mise en conformité réglementaire sera aussi exposée à travers un plan quinquennal.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

I. La Société du Canal de Provence

La SCP est une entreprise RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises). Elle est volontaire pour instaurer une démarche avant-gardiste dans ses activités pour la société et l'environnement. Pendant l'été 2017, la société du Canal de Provence a fêté ses 60 ans d'activité.

1. Les missions et l'organisation de la société

a. Historique et expertise nationale et internationale

Le Sud de la France bénéficie d'un climat méditerranéen. L'hiver est doux et l'été sec et chaud. En été, les habitants ont besoin davantage d'eau mais le niveau des rivières baisse jusqu'à l'étiage. Dès le XII^{ème} siècle, des canaux ont été construits pour emmener gravitairement l'eau vers des réserves ou directement jusqu'aux champs. Les collectivités territoriales (les départements du Var, des Bouches-du-Rhône et la ville de Marseille) se sont unies. En 1957 la Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale (SCP) a été créée pour aménager et gérer des ouvrages de transport, de stockage et de distribution d'eau jusqu'en 2038 dans le cadre d'une concession octroyée par l'Etat. Depuis le 1^{er} janvier 2009, la région s'est substituée à l'Etat en qualité d'autorité concédante avec en présidente Monsieur Philippe VITEL depuis 2016. La Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale est une société anonyme d'économie mixte, d'intérêt général et régie par les règles du droit privé.

Aujourd'hui, la SCP prélève principalement l'eau du Verdon, de la Durance et du lac de Saint-Cassien. Elle fournit tous les ans, 200 millions de m³ d'eau à 4 départements : le Vaucluse, les Bouches-Du-Rhône, les Alpes de Haute-Provence et le Var (figure 1). La SCP remplit un contrat d'intérêt public et est disponible 24h/24, 7j/7 pour transporter un produit vital pour tous les êtres vivants, aujourd'hui appelé « or bleu ».

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES



Figure 1 : Etendue de la Société du Canal de Provence en région PACA

La SCP a un chiffre d'affaire annuel d'environ 90 Millions d'euros pour le service de l'eau. Les 480 collaborateurs de la SCP construisent, exploitent et entretiennent 70 km de canaux à ciel ouvert, 140 km de galeries, 85 barrages et réservoirs, 19 stations de potabilisation et 6 mini et microcentrales hydroélectriques produisant 20 millions KWh/an. Par an, l'eau est en majorité distribuée pour des collectivités. La répartition des volumes d'eau par consommateur est la suivante :



Figure 2 : Répartition de l'eau distribuée

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

La SCP pérennise ses ouvrages en investissant dans des rénovations comme la création de la liaison hydraulique Verdon/Saint-Cassien – Sainte Maxime (Var) ou la rénovation du barrage de Bimont (Bouches-du-Rhône). La SCP met en avant l'innovation comme le témoigne le projet « Providence », un système de potabilisation autonome à l'énergie solaire, le projet « Netcana » pour le curage des canalisations par injections de glaçons sous pression et le projet « Dragon » pour l'utilisation de drones pour la gestion de ouvrages hydrauliques.

En plus de sa principale mission de distribution et traitement d'eau, la SCP offre des services pour ses clients comme de la conception et réalisation de projets de traitement d'eau, contrôle de la qualité d'eau et de la vente de matériels.

La SCP mène également des missions dans le domaine de l'eau en France ou à l'international par son bureau d'étude. Elle intervient dans 40 pays représentant plus de 500 clients avec 6 agences dans le monde. Cette expertise rapporte plus de 10 millions de chiffres d'affaire annuel de plus à la SCP pour arriver à un total de 100 millions d'euros de chiffres d'affaires annuel.

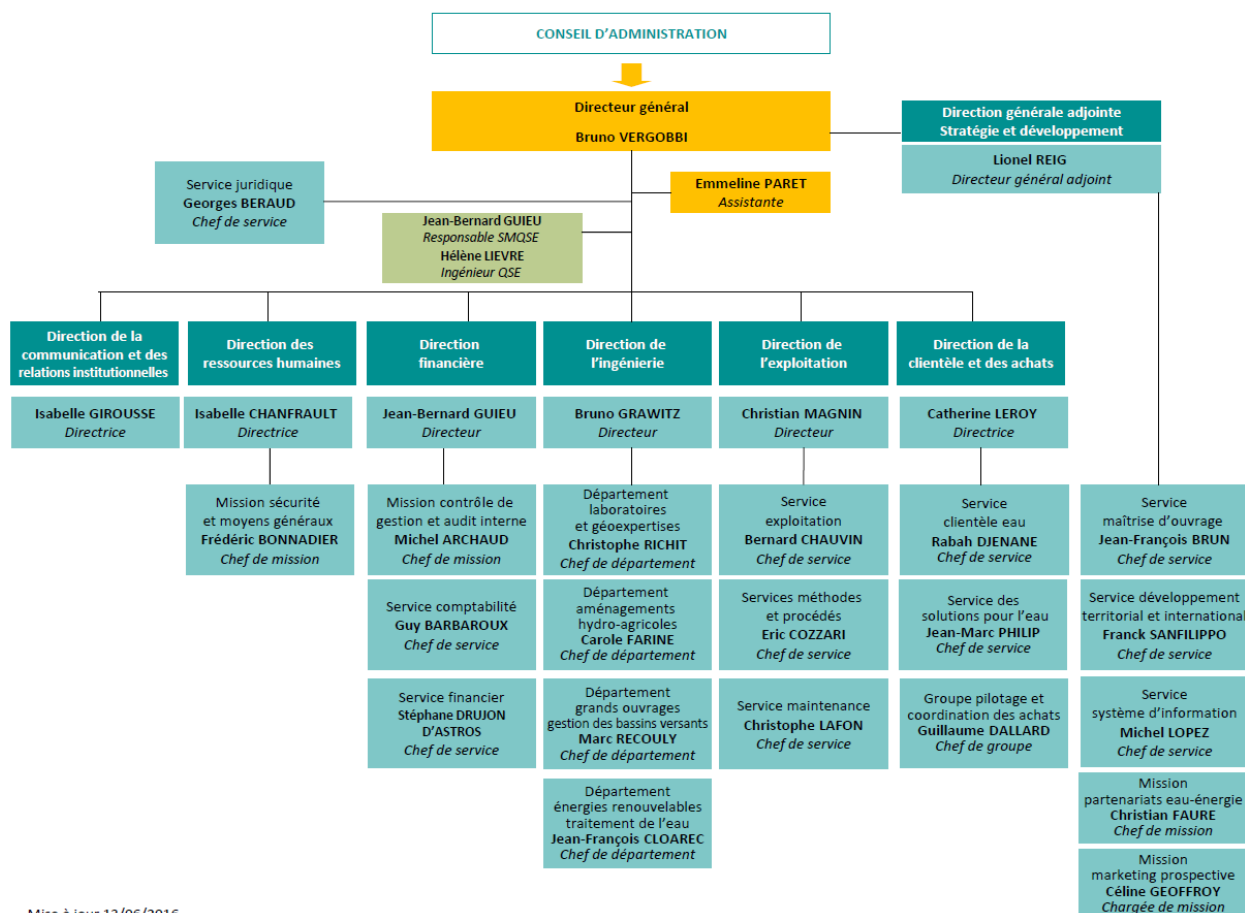


Figure 3 : Lieux d'intervention de la Société du Canal de Provence

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

b. Organigramme

En vue d'améliorer la surveillance du Canal de Provence, la Société du Canal de Provence, dirigée par Monsieur VERGOBBI, et composé de 7 directions. Je m'intègre dans la Direction de l'Exploitation (DE) dirigée par Monsieur MAGNIN au sein du Service Méthodes et Procédés (SMP) managé par Monsieur COZZARI. SMP est un service support, notamment au service Exploitation (SX), au Service Maintenance (SM). Son organisation est développée en annexe 2. Notons que le SX dont Monsieur Bernard CHAUVIN est le chef de service est composé de 10 centres d'exploitations (CE) regroupés en Périmètres d'Exploitation, chacun étant dirigé par un Responsable de Périmètre d'Exploitation (voir annexe 3). Trois centres d'exploitation sont impliqués dans la problématique « surveillance canal » : Rians, La Crau et Saint-Maximin (figure 1). Myriam BOINARD, chef du groupe Gestion Technique et Règlementaire a été ma tutrice (annexe 2). L'organisation générale de la Société est présentée ci-dessous à l'aide d'un organigramme.



Mise à jour 13/06/2016

Figure 4 : Organigramme général de la Société du Canal de Provence

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

2. L'aménagement du canal de Provence

a. Les ouvrages de stockage et de transport de l'eau

Tout d'abord nous pouvons définir les différents termes utilisés dans le domaine de l'eau.

D'après le dictionnaire LAROUSSE, la surveillance est « l'action de surveiller, de contrôler quelque chose, quelqu'un ». La sûreté est définie soit comme « un dispositif de protection » soit comme « l'état de quelqu'un ou de quelque chose qui est à l'abri, n'a rien à craindre ». Ces termes seront alors utilisés dans ce mémoire comme suit : La surveillance du canal de Provence contribue à la sûreté de celui-ci.

Ensuite, il est important de différencier un ouvrage de transport aux ouvrages ci-dessous, des barrages et réserves :

Les barrages sont des ouvrages permettant la retenue temporaire d'une quantité d'eau, barrant ou non directement le lit mineur d'un cours d'eau. Le seul ouvrage artificiel créé dans ce stockage est le barrage. D'après Anton J. Schleiss et Henri Pougatsch, « Les barrages sont, par définition, des ouvrages hydrauliques qui barrent sur toute la largeur une section d'une vallée et créent ainsi une cuvette artificielle géologiquement étanche. »



Figure 5 : Barrage de Bimont sur Aix-en-Provence

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Les réserves sont créés pour retenir temporairement une quantité d'eau aussi mais tout le stockage est artificiellement construit.



Figure 6 : Réserve de Chantperdrix sur Aix-en-Provence

Le canal est un ouvrage de forme linéaire permettant d'acheminer l'eau d'un point à un autre. D'après le Comité Français des Barrages et des Réservoirs (CFBR), un canal est « un organe artificiel de conduite des eaux, en général de section trapézoïdale, soit pour assurer la navigation, ou l'irrigation ou l'alimentation en eau. » Les experts barrages utilisent souvent le vocabulaire « digues de canaux » pour désigner ces ouvrages mais il ne faut pas oublier qu'ils sont réglementairement identifiés à des barrages. Même si un canal est linéaire, notons qu'un canal est toujours rempli, ce qui le différencie d'une digue de protection contre les inondations et le considère comme un barrage d'eau. C'est sur ce type d'ouvrage hydraulique que portera mon mémoire.



Crédit photos : Camille Moirenc pour la SCP

Figure 7 : Canal de Ginasservis dans le Var

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

b. Le canal : ouvrage de transport de l'eau

Pour gérer le transport de l'eau brute la Société du Canal de Provence (SCP) transporte cet « or bleu » par des canaux sur les plaines, plateaux et coteaux de la région Provençale. Ce sont des constructions à ciel ouvert, pentues pour un transport gravitaire et en béton pour limiter les pertes en eau. Notons que le danger de corrosion sur cet ouvrage est éliminé car le canal est construit en béton armé. Le métal s'oxyde et forme une couche protectrice autour, ce qui le protège par passivité.

Le canal du Verdon a été construit entre 1857 et 1875. Le canal de Provence a été construit de 1964 à 1969 pour la branche Boutre et Rians, de 1969 à 1976 pour le canal Maître II et de 1976 à 1985 pour la branche Marseille Est et la branche Var vers la Môle.

La vitesse de l'eau dans les canaux est en moyenne 0.5 m/s. Par soucis d'économie d'eau, elle est ajustable par régulation dynamique. Pour cela le canal et les ouvrages annexes sont équipés d'automates afin de mesurer des grandeurs tel que le niveau d'eau dans le canal et de régler leur valeur grâce à une consigne. Le centre de télégestion effectue des prévisions de consommation, ce qui leur permet de noter un point de consigne de mesures que l'automate doit maintenir par correction si besoin (voir ANNEXE).

En plus de sa construction en béton, le canal de Provence est soutenu par des remblais latéraux (figure 6).



Crédit photos : Camille Moirenc pour la SCP

Figure 8 : Portion du canal de Ginasservis dans le Var, soutenu par un remblai en terre

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Cet ouvrage linéaire a des conditions géologiques différentes de celles des barrages. Les remblais de terre sont souples et donc plus solides face aux tassements et aux séismes. Néanmoins ils ne présentent aucune tolérance à la submersion et pourrait larguer plusieurs m³ d'eau en quelques secondes en cas de rupture dû à la submersion ou à l'action de l'eau sur la structure en remblai. Il existe plusieurs types de canaux en remblai comme schématisé ci-dessous :

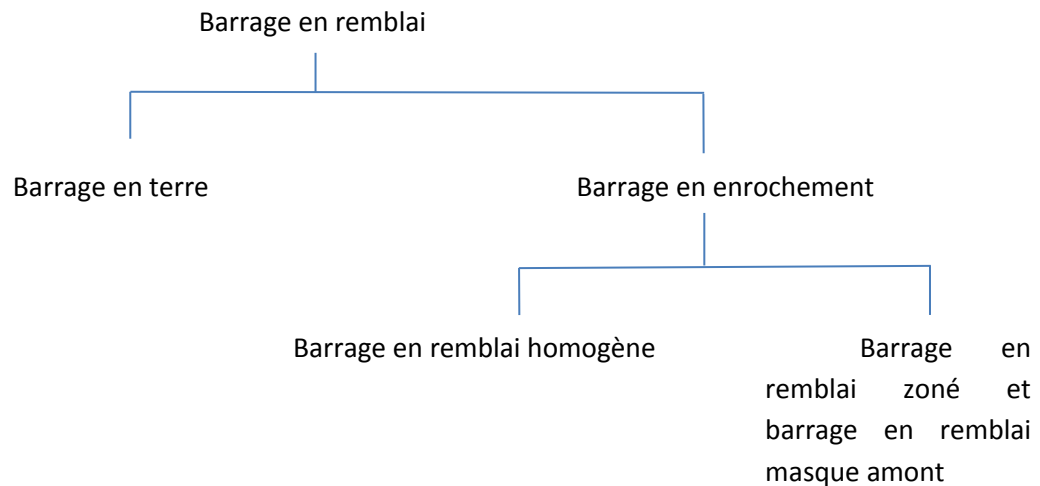


Schéma 1 : Types des barrages en remblai

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

3. Le projet de mise en conformité réglementaire

a. Les mécanismes de rupture

Les canaux présentent divers mécanismes de rupture due à l'action de l'eau : glissement, surverse, érosion externe, érosion interne. Les plus fréquents sont la surverse et l'érosion interne.

La surverse est définie par un débordement de l'eau du canal et inonde les terrains en aval. L'eau érode le remblai et sa force arrache des matériaux en pied du remblai. Il se sature petit à petit en eau et est de moins en moins stable. Des blocs de terre se retirent jusqu'à créer une brèche qui peut s'élargir sur toute la longueur du canal.

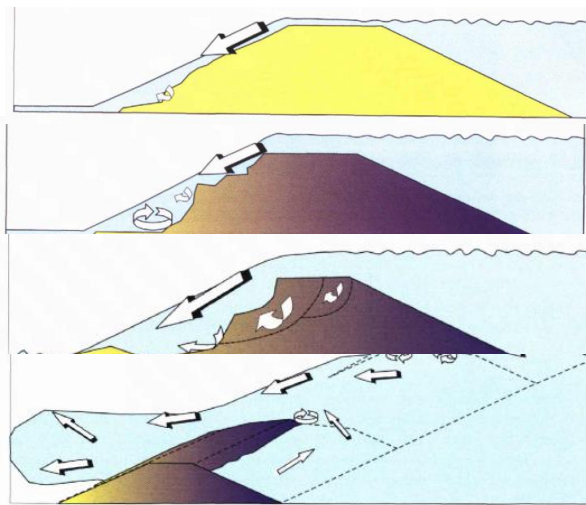


Figure 9 : Mécanismes et conséquence d'une surverse

L'érosion interne est créée par des chemins préférentiels de l'eau en amont du barrage. Ce chemin peut arriver jusqu'au pied aval du remblai et entraîner de la terre à cet endroit. Peu à peu le phénomène s'accroît et creuse le remblai jusqu'à le traverser et le démolir.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

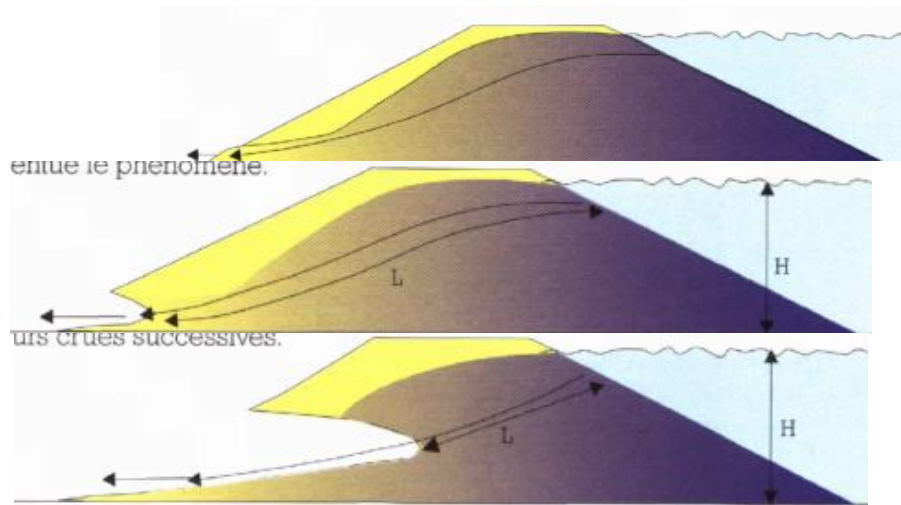


Figure 10 : Mécanismes et conséquence d'une érosion interne

Ces ruptures peuvent être favorisées par la pousse de la végétation, dégradation structurelle, événements climatiques ou malveillance. Plus précisément, la structure terreuse du remblai favorise le développement des racines des arbres ou incite certains animaux à former des terriers. Ces phénomènes créent des chemins préférentiels de l'eau jusqu'à former ce que l'on appelle des « renards ». Le passage des drains sous le canal peut aussi provoquer un chemin préférentiel. De plus, les matériaux utilisés pour les remblais ou l'étanchéité internes peuvent faciliter les écoulements internes à l'ouvrage. Enfin, dans certains cas la structure naturelle sur laquelle est construit le canal, comme de l'argile ou la présence de gypse, peut engendrer des défaillances sur celui-ci. Entre la saison sèche et humide, le remblai en argile se charge en eau provoquant des fissures sur les dalles de béton du canal. Le gypse est une roche évaporite, c'est-à-dire composé principalement de minéraux qui avec l'eau engendrent des problèmes géotechniques pouvant se répercuter sur la structure en béton des canaux.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

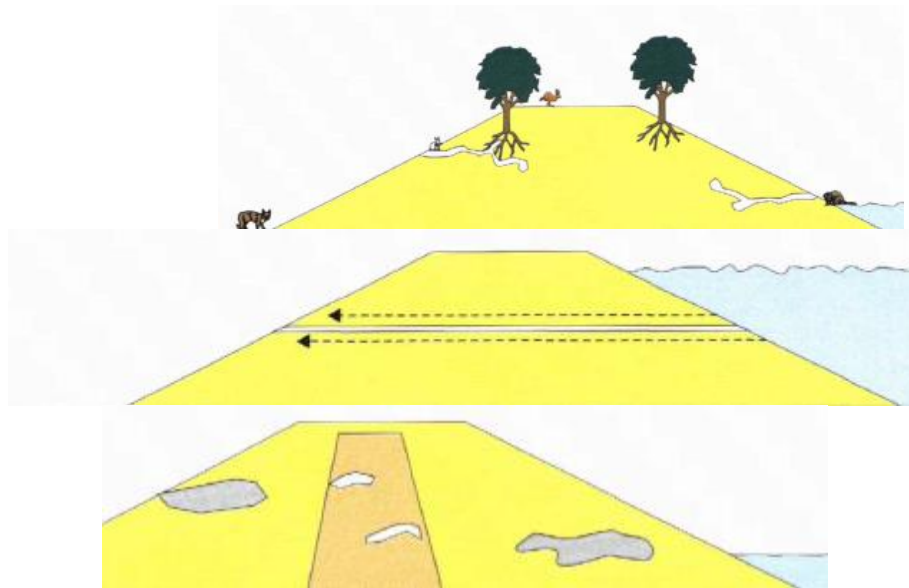


Figure 11 : Facteurs aggravants le mécanisme de rupture : racines, terriers, drains, matériaux

Ces risques étant identifiés il faut les maîtriser. Pour cela la SCP met en place des mesures d'auscultation, des observations, un entretien de la végétation. Ces mesures préventives permettent d'identifier d'éventuelles fissures ou mouvements de l'ouvrage, signe primaire d'une défaillance possible.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

b. Origines et étapes de la mise en conformité

Conjointement lié à ces risques, il convient de définir la problématique, déterminer les objectifs et les possibilités d'actions, diagnostiquer les faiblesses et évaluer les résultats pour mener à bien le projet « Analyse de la conformité réglementaire et création d'un référentiel d'exploitation pour la sûreté du canal de Provence ».

Le 11 décembre 2007 l'Etat publie un décret relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques qui concerne les canaux à ciel ouvert. Cette réglementation est très importante dans l'histoire de la sûreté des ouvrages hydrauliques. Elle instaure la mise en place d'une nomenclature des barrages et des digues et prévoit une surveillance et un suivi du comportement des barrages. Cependant suite à de nombreuses inondations et victimes, l'Etat souhaite dialoguer avec les propriétaires de digues et s'est retrouvé face à peu d'interlocuteurs. C'est pourquoi le 12 mai 2015, un nouveau décret relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques a paru. Le décret responsabilise davantage l'exploitant et évoque des changements dans la surveillance des barrages. Il permet aussi d'harmoniser des règles, d'adapter le classement du parc d'ouvrages hydrauliques aux moyens pouvant être mis en œuvre et aux enjeux et de garantir une meilleure communication.

Pour savoir où appliquer ces règles, la DREAL classe officiellement par arrêté préfectoral les ouvrages concernés. Cependant entre la sortie du décret et les arrêtés préfectoraux il y a une phase transitoire de travail entre l'exploitant et la DREAL. La SCP m'a alors chargée d'assurer une veille réglementaire sur tous les ouvrages de la SCP (figure 10) et d'anticiper les demandes de la DREAL sur les canaux à ciel ouvert pour améliorer la surveillance de ces derniers.

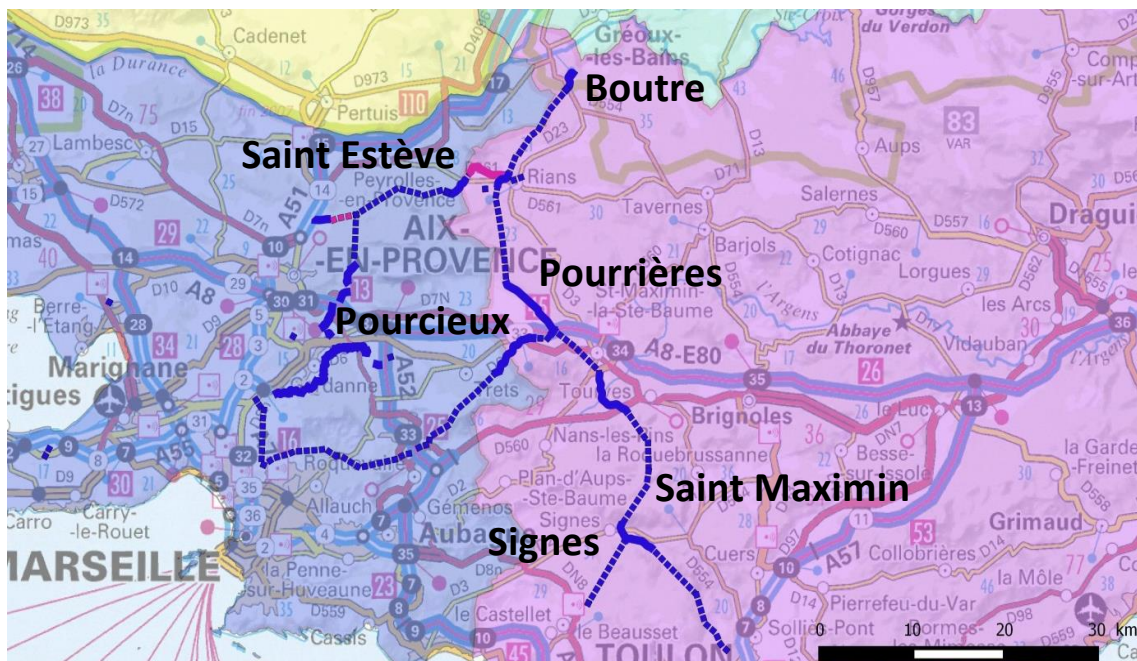


Figure 12 : Biels classables par le décret du 12 mai 2015 relatif à la sûreté des ouvrages hydrauliques

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Légende de la figure 10 :

-  Canaux à ciel ouvert concerné par le décret du 12 mai 2015, soit 7 biefs : Boutre, Saint-Estève, Pourrières, Pourcieux, Saint-Maximin, Signes
-  Canaux à ciel ouvert non concerné par le décret du 12 mai 2015
-  Galeries sous les montagnes

Pour mener à bien ce projet j'ai utilisé une méthode de gestion de projet appelé la méthode SWOT. L'acronyme SWOT synthétise en amont d'un projet ses forces (Strengths), faiblesses (weaknesses), opportunités (opportunities) et menaces (threats). Elle permet d'avoir un panorama du projet et d'anticiper certaines menaces pouvant affecter le projet et de définir les motivations de celui-ci. Le projet d'amélioration de la surveillance du canal de Provence est un projet nouveau. Il est alors important de bien définir le cadre réglementaire, les enjeux et les freins qui pourraient se présenter. La méthode SWOT pour ce projet est développée ci-dessous :

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

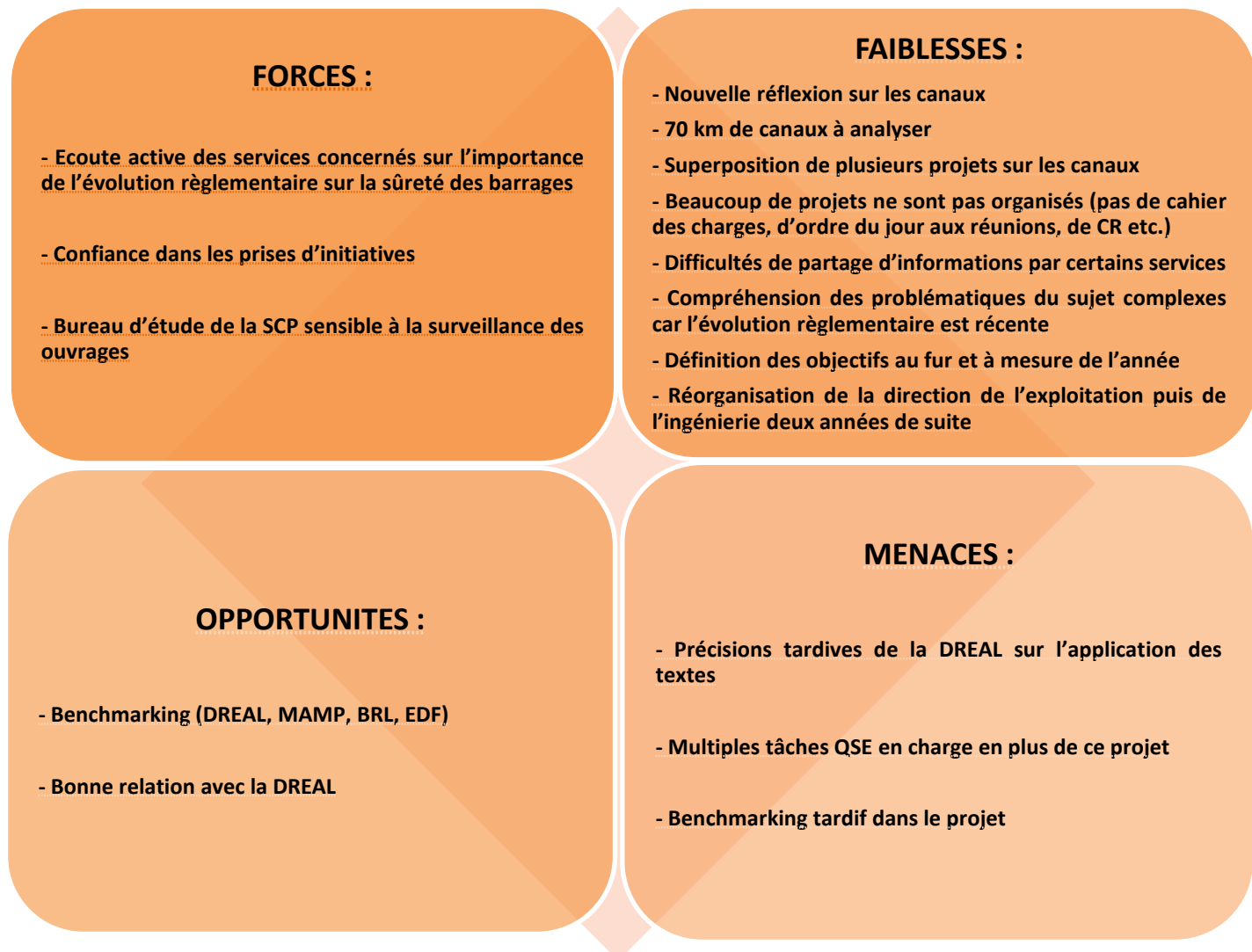


Figure 13 : Méthode SWOT du mon projet

Le présent projet est superposé à d'autres sur le canal de Provence. Le but est d'avoir une vision globale et une maîtrise coordonnée de cette politique sécuritaire. De plus, j'ai pris l'initiative de travailler avec des experts en ce domaine. J'ai notamment contacté un chercheur de l'IRSTEA, un ingénieur hydraulicien travaillant sur un projet d'amélioration des relevés sur les ouvrages, des techniciens et un ingénieur maintenance, un génie-civiliste et réglementaire pour l'entretien et la surveillance des canaux.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

La mission s'est déroulée au travers des étapes suivantes :

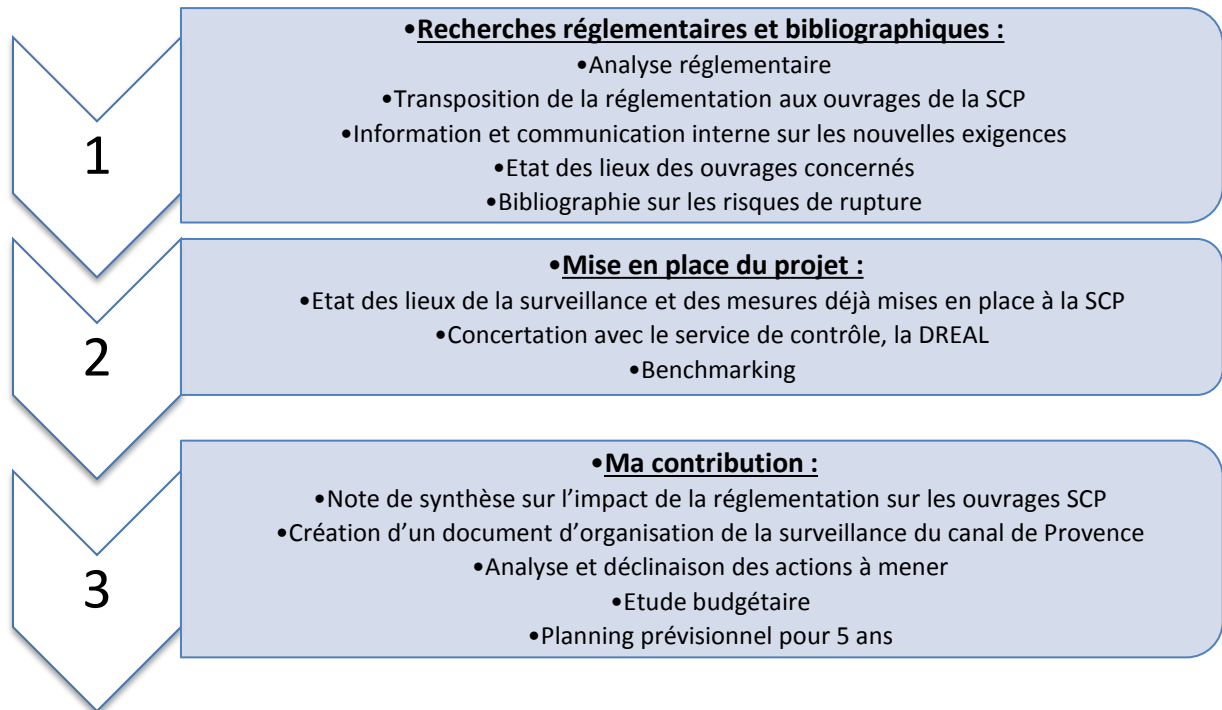


Figure 14 : Etapes d'atteinte des objectifs de mon projet

Les risques de rupture peuvent être évités par un entretien de l'ouvrage mais aussi par une surveillance du comportement de l'ouvrage assuré par l'exploitant. L'Etat oriente ses exigences vers une maîtrise approfondie des analyses de risques liés à la sûreté des ouvrages hydrauliques et de plus en plus vers une maîtrise des variables du risque comme les risques liés à l'exploitation des barrages, l'organisation et les interprétations des mesures relevées. Pour la prévention de ce risque, il est alors important d'organiser une surveillance technique et organisationnelle.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

II. La mise en place du projet

La construction des barrages a permis partout dans le monde de satisfaire les besoins de l'être humain lié à l'accroissement de la population, de soutenir l'étiage de certaines rivières, d'irriguer des terres agricoles, créer des plans d'eau pour des activités touristiques ou encore produire de l'énergie. Pendant les années d'industrialisation, cette énergie était perçue comme une énergie propre ce qui a encouragé la multiplication de la construction de barrages. Cependant il faut que les gestionnaires de barrages aient conscience que ces constructions implantées dans un milieu naturel peuvent affecter la qualité des cours d'eau, forcent le déplacement de populations en aval, réduisent des surfaces agricoles et des habitats fauniques et sont à l'origine de plusieurs risques dont le risque le plus redouté : le risque de rupture.

A l'heure actuelle, la réglementation « barrage » est inscrite dans le code de l'environnement et dans le code de l'énergie pour les barrages hydroélectriques. Il existe aussi des organismes mondiaux pour connaître au fur et à mesure du temps les tendances de la sécurité du parc mondial des barrages. Notons qu'il existe une réglementation Européenne seulement pour la protection de la population et les inondations mais il n'existe pas de réglementation Européenne précisément sur la sûreté des barrages. Il convient au cours de ce rapport de s'en tenir aux exigences du code de l'environnement, correspondant à la problématique de l'amélioration de la surveillance des barrages.

1. Analyse de l'évolution réglementaire

a. Historique de la réglementation

Au cours du XX^{ème} siècle il y a eu 180 ruptures dans le monde de grands barrages (hauteur de 15m ou 3 millions de m³). En comparaison à d'autres accidents industriels, ce chiffre peut paraître peu important mais il présente des enjeux et une gravité majeurs avec des pertes humaines, économiques et matériels. Par exemple, l'onde de submersion causée par la rupture du barrage de Malpasset en 1959 a atteint Fréjus et a fait 423 victimes, détruit 155 immeubles, sinistré 1000 hectares de terres agricoles et coûté 2 milliards de francs de dégâts. Cette catastrophe est à l'origine en France de la mise en place des premières législations en matière de sécurité des barrages. Ce n'est qu'au XX^{ème} siècle qu'on imposa aux propriétaires de barrages la réalisation d'études de rupture de barrage. Même si la probabilité de survenue d'un tel phénomène est faible, la gravité est forte. C'est pourquoi au cours du temps les autorités et les exploitants ont pris conscience qu'une surveillance continue est nécessaire, d'une part pour leur patrimoine et d'autre part pour la sécurité de la population.

Les aspects techniques, méthode de calcul pour les barrages poids, voient le jour avec la circulaire du 15 juin 1897, remplacée par celle du 19 octobre 1923 incorporant les paramètres structurant comme le drainage. Le 8 avril 1898 une loi sur l'eau introduit la notion de police de l'eau et en 1926 le CFBR (Comité Français des Barrages et Réservoirs) est créé. C'est ensuite le 20 juillet 1927 qu'une circulaire exige une surveillance et des contrôles des barrages français. La population

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

susceptible de subir les conséquences d'un accident souhaite des personnes capables de garantir la sûreté des ouvrages prenant en compte le vieillissement continu des ouvrages. Le 13 juin 1966 se crée un Comité Technique Permanent des Barrages (CTPB). Successivement le 16 mai 1968, le 14 août 1970 puis le 23 mai 1997 plusieurs circulaires interministérielles paraissent sur :

- les plans d'alerte « barrages » appelés Plans particuliers d'intervention en 1992
- sur la phase de première mise en eau, la consigne de surveillance et les dispositifs d'auscultations, les révisions spéciales de barrages anciens
- l'introduction du critère $H^2V^{0.5} \geq 200$ lié à la probabilité des enjeux. Au plus le chiffre est élevé au plus il y aura de dégâts.

Les progrès techniques et les inquiétudes des populations engagent l'Etat à fixer un cadre de suivi plus précis. La loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ouvrent les champs de compétences du CTPB et le renomme le Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques (CTBOH) pour intégrer des problématiques de digues. Cette loi agrège des bureaux d'études dans la surveillance des barrages, demande des études de dangers. Lors du décret du 11 décembre 2007, l'Etat définit une règle de classement des barrages en catégories distinctes et impose des modalités de surveillance en fonction de la classe de l'ouvrage. Ce décret catégorise les linéaires de canaux comme barrages, c'est pourquoi cette réglementation concerne le projet d'amélioration de la surveillance du canal de Provence. Plusieurs arrêtés ministériels responsabilisent de plus en plus le rôle de l'exploitant de l'ouvrage. Une mise à jour de ce décret est réalisée jusqu'à aboutir au dernier décret paru : le décret du 12 mai 2015 avec une nouvelle classification et ajustement de certaines exigences.

b. Analyse et interprétation de l'impact réglementaire du décret du 12 mai 2015 sur le canal de Provence

Le décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 instaure de nouvelles règles concernant : le lexique réglementaire, la classification des ouvrages, les périodicités de transmission des rapports à la DREAL. Ceux-ci sont nécessaires à la surveillance des ouvrages.

Le classement des barrages s'effectue à partir de critères géométriques de celui-ci : la hauteur du barrage à la crête jusqu'au terrain naturel et le volume d'eau stocké ou transporté capable de s'évacuer en cas de rupture. Le décret du 12 mai 2015 statue sur de nouveaux seuils de classement et sur la suppression de la classe D. Certains barrages autrefois classés en D peuvent s'inscrire en classe C mais beaucoup ne seront plus classés. Cette suppression est due à un nombre trop important de barrages à suivre, que ce soit de la part des exploitants qui n'auraient pu mettre en place des mesures exigées et pour la DREAL qui doit se concentrer sur l'inspections d'ouvrages plus anciens ou plus importants.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Les seuils permettant de catégoriser les barrages sont présentés dans le tableau ci-dessous, d'après l'article R.214-112 du décret du 12 mai 2015 :

Tableau 1 : Extrait du décret du 12 mai 2015 sur les seuils de classement des barrages

CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0.5} \geq 1\,500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times V^{0.5} \geq 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0.5} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$; ii) $V > 0,05$; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Un classement officiel est attribué par les services de l'état. Néanmoins, j'ai effectué un pré-classement des ouvrages de la SCP, suite aux conditions du décret du 12 mai 2015. Il s'avère que 7 biefs et 48 tronçons du canal sont susceptibles d'être catégorisé en classe C en fonction des seuils présentés au tableau 3, soit 20 km de canaux sur 70. Un bief est une section isolable entre deux vannes. Il peut comprendre plusieurs types d'ouvrage appelé tronçons de biefs comme une galerie, ou un pont-canal.

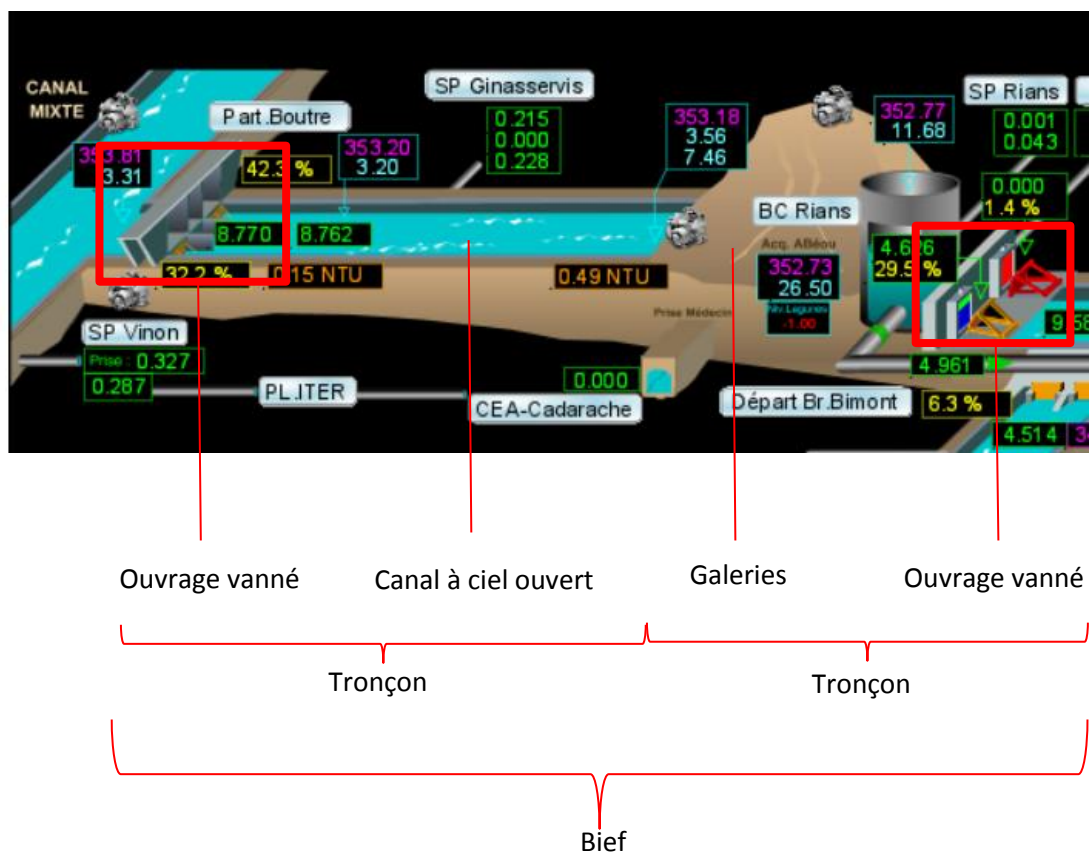


Figure 15 : Exemple du bief de Ginasservis en supervision

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

L'objet de cette étude est donc d'anticiper les contraintes réglementaires qui vont être imposées dès lors que la SCP recevra officiellement le classement des ouvrages par arrêtés préfectoraux. Une fois officielle, la surveillance des ouvrages de classe C impliquera la mise en place de dispositifs techniques de surveillance, de moyens organisationnels, humains, économiques et calendaires.

De plus, cette étude est d'autant plus nécessaire que le décret du 12 mai 2015 amplifie la responsabilité de l'exploitant, notamment par le fait que les consignes écrites, maintenant appelées document d'organisation, ne seront plus approuvées par le préfet. Ce document permet de démontrer à l'Etat la manière dont la SCP s'organise pour gérer au mieux la sûreté de ses ouvrages hydrauliques.

Le décret impose un nouveau lexique dont les définitions sont en annexe 4 :

- Aménagement hydraulique
- Document d'organisation
- Diagnostic exhaustif de l'état de l'ouvrage
- Examen de la sécurité publique en phase chantier
- Dossier technique
- Ouvrages assimilés aux barrages de retenue

En somme, à l'heure actuelle la SCP devra pour les canaux respecter les demandes ci-dessous de la DREAL :

Tableau 2 : Récapitulatif des demandes DREAL

	A	B	C
Etude de danger incluant le diagnostic exhaustif de l'ouvrage et un bilan de l'état et de la conception	obligatoire	obligatoire	non obligatoire
Dossier de l'ouvrage	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Registre d'exploitation	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Document d'organisation	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Rapport d'auscultation	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Rapport de surveillance	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Rapport VTA	obligatoire	obligatoire	obligatoire
Fréquence des études de danger	10 ans	15 ans	non obligatoire
Fréquence des rapports de surveillance	1 an	3 ans	5 ans
Fréquence des VTA	1 an	3 ans	5 ans
Fréquence des rapports d'auscultation	2 ans	5 ans	5 ans

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Les évolutions réglementaires concernent la périodicité de transmission à la DREAL de la visite technique approfondie (tous les 5 ans) et le rapport de surveillance (tous les 5 ans). Les autres fréquences de réalisation restent inchangées. Il convient aussi d'élaborer pour les barrages de classe B un diagnostic exhaustif de l'ouvrage (anciennement appelé revue de sûreté et examen technique complet) qui était obligatoire seulement pour les barrages de classe A. Ces documents doivent être effectués par un bureau d'étude agréé par l'administration, tout comme la SCP.

Pour mener à bien cette analyse j'ai contacté un chercheur de l'IRSTEA, un homologue à la CACG et des inspecteurs de la DREAL. Cette analyse s'est approfondie au fur et à mesure des mois, en fonction des guides publiés et des informations complémentaires fournies par la DREAL.

J'ai communiqué aux services concernés à la SCP ce décorticage de la réglementation en 2016. Au-delà du fait de tenir au courant les salariés des changements, cette communication interne a permis de réunir les différents experts répondant aux demandes de la DREAL.

2. Etat des lieux de leur surveillance en 2015 et du coût de celle-ci

Le suivi actuellement mis en place sur ces ouvrages ne permet pas de répondre à toutes les exigences réglementaires. Les barrages de type stockage d'eau sont déjà bien suivis à la SCP et contrôlés par la DREAL. Néanmoins, la société ne pourra pas se baser sur la réflexion de surveillance des barrages car l'organisation, les enjeux en termes de sûreté et les causes de risques sur les canaux linéaires sont différentes de celles des barrages de stockage. Un état des lieux, une surveillance ainsi que la production de dossiers réglementaires vont être nécessaires afin de préparer au mieux les inspections futures.

a. Inventaire des mesures déjà mises en place

Les barrages de classe C sont les plus nombreux mais les moins suivis. Afin de prévenir les risques d'érosion ou de submersion comme décrit précédemment, la Société du Canal de Provence bénéficie d'équipements de surveillance de l'infrastructure comme des piézomètres et des drains (figures 13 et 14), mais le niveau de surveillance est relativement hétérogène selon les ouvrages et les centres d'exploitation.

Pour effectuer un suivi du comportement des ouvrages et surtout éviter le risque d'érosion dû à la pousse de la végétation ou à des terriers, les remblais doivent être accessibles. En 2013 le service maintenance décide de faire une mise à blanc de la végétation, c'est-à-dire un abattage d'arbres, débroussaillage d'herbacée et d'arbustes qui se sont développés au fil du temps. Depuis 2013, un nouveau programme de maintenance préventive spécifique de fauche de remblais des barrages est annuellement prévu.

De plus, l'exploitation effectue de l'auscultation via un suivi des mesures des piézomètres et drains. L'auscultation est la mesure de paramètres physiques pour suivre leur évolution au cours du temps. Elle permet de détecter les comportements anormaux et suivre des comportements particuliers pour acter sur la sûreté du barrage. Par exemple on peut observer des débits de fuite et de drainage du barrage, des pressions interstitielles dans le corps du barrage, des tassements ou des déformations. Si les agents d'exploitation observent un résultat anormal, ils font appel à un expert en

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

génie civil interne. Notons qu'il n'y a pas d'homogénéité sur la fréquence des mesures des différents centres d'exploitation concernés, ni de formalisme en cas de prise de mesures anormales, ni d'interprétation régulière et formelle de ces analyses.



Figure 16, 17 : Ovoïde sous le canal, drains sous le canal

Un drain permet l'évacuation des fuites sans risque d'érosion interne et permet de diminuer la pression des fuites d'eau. Il se situe donc verticalement sous le canal. Pour collecter ce débit par empotage il faut alors traverser l'ovoïde.



Figure 18 : piézomètre sur le canal

Les piézomètres permettent de mesurer le niveau de la nappe d'eau sous l'ouvrage, une hauteur est mesurée.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Tableau 3 : Synthèse des exigences réglementaires réalisées sur les canaux à ciel ouvert

Demandes du décret du 12 mai 2015	Fait pour les canaux	Non fait pour les canaux
Dossier d'organisation		X
Rapport de surveillance		X
Rapport d'auscultation	X	
Visite Technique approfondie		X
Dispositifs d'auscultation	X	
Registre d'exploitation		X

b. Etude budgétaire

Pour réaliser cette étude, j'ai fait un inventaire des heures travaillées pour chaque tâche effectuée.

Jusqu'en 2015, le budget de la surveillance du canal de Provence était réparti de la manière suivante :

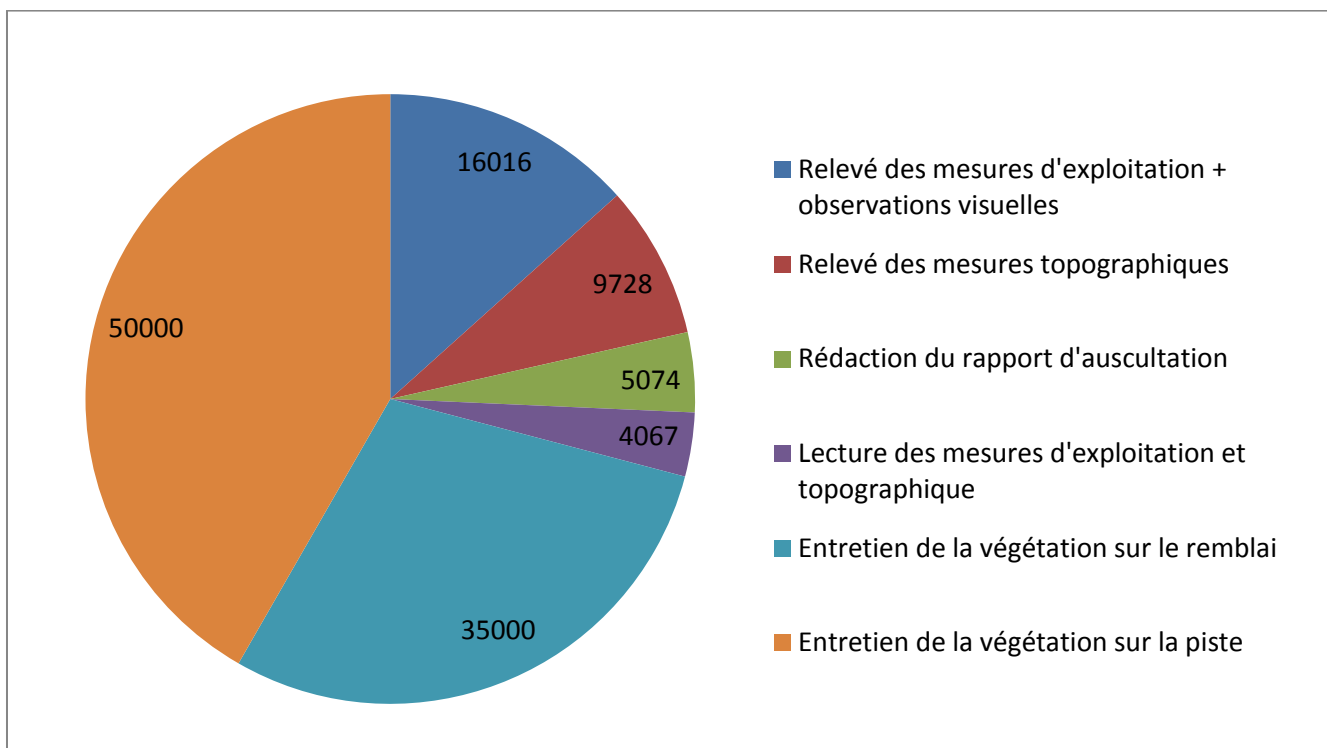


Figure 19 : Répartition du coût en euros des activités pour garantir la sûreté du Canal de Provence avant 2015

Au total, 119 885 € par an sont destinés aux activités de suivi. La répartition de ce budget n'est pas homogène car la réalisation de ces différentes activités nécessite des temps de réalisation et des compétences propres.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

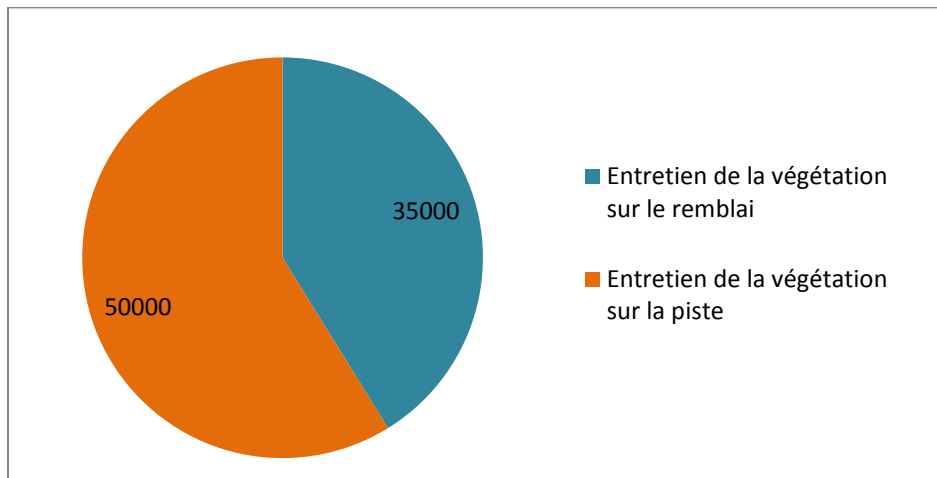


Figure 20 : Répartition du coût en euros de l'entretien avant le décret du 12 mai 2015

L'entretien de la végétation représente une part importante (85K€/an) du budget sur la surveillance des canaux. Cet entretien est primordial pour la tenue des remblais comme expliqué au premier chapitre de ce mémoire.

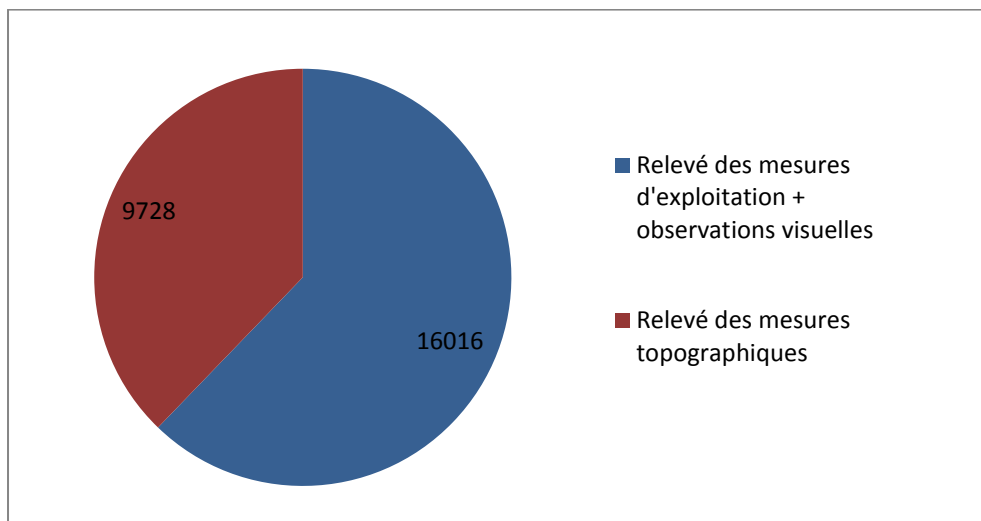


Figure 21 : Répartition du coût en euros de l'exploitation avant le décret du 12 mai 2015

Il s'en suit, le coût de l'exploitation s'élevant à 25 744 € par an avec les relevées des mesures d'exploitations, les observations visuelles et les relevés des mesures topographiques. Cette deuxième place est tout autant importante que celle pour l'entretien de la végétation. Le travail de relevés de mesures et des observations visuelles est primordial dans la surveillance d'ouvrages hydrauliques. Le moindre détail observé sur le terrain peut avoir des conséquences lourdes sous l'ouvrage en béton.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

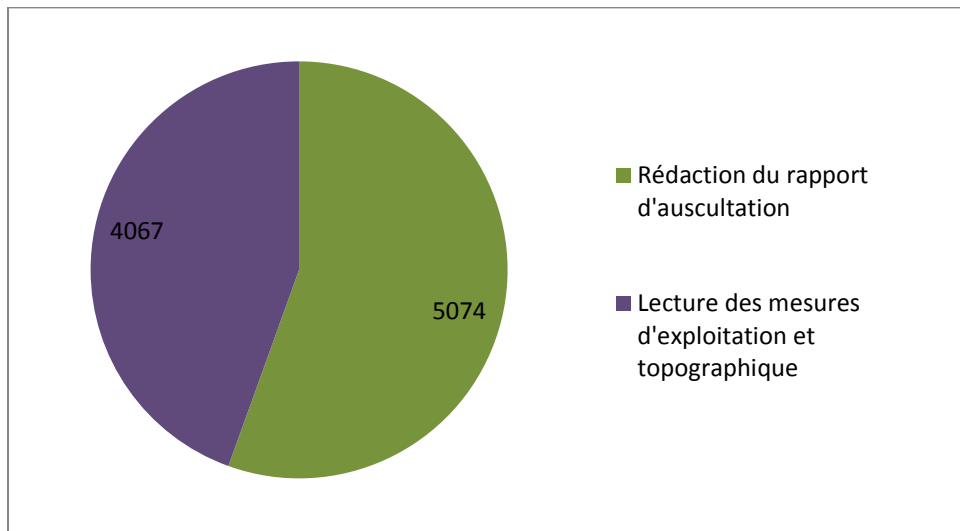


Figure 22 : Répartition du coût en euros de la surveillance avant le décret du 12 mai 2015

Pour finir, la surveillance coûte moins cher que l'exploitation et l'entretien avec 9 141 € de dépense par an. Elle comprend la rédaction du rapport d'auscultation et la lecture des mesures d'exploitation. Ce suivi est effectué bien avant que ce soit une exigence réglementaire, témoignant d'un engagement fort de la part de la société de veiller au bon état des ouvrages qu'elle exploite.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

3. Benchmarking

Cette réflexion n'a jamais été conduite au sein du canal de Provence. J'ai ainsi utilisé la méthode du Benchmarking auprès des sociétés EDF, la métropole Aix-Marseille et BRL, les homologues de la SCP dans la région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée. Ces recherches ont été très bénéfiques et m'ont permis de gagner en assurance dans ma démarche de surveillance du Canal de Provence. Nous avons pu échanger sur la procédure de classement, les dispositif de classement et sur l'avancement du document d'organisation.

Tableau 4 : Récapitulatif des besoins et retours reçus du Benchmarking

Entreprises	Sujet abordé	Avancée des sujets
Métropole Aix-Marseille	Dispositifs d'auscultations Avancement sur le document d'organisation Classement des ouvrages	SCP en avance SCP en avance Même niveau
EDF	Echange du sommaire des consignes écrites (nouvellement appelé document d'organisation)	Même niveau dans la réflexion mais la SCP est en avance sur le document d'organisation
BRL	Outils de terrain pour la prise de mesure Avancement sur le document d'organisation Classement des ouvrages	BRL en avance Même niveau Même niveau

En somme, nous nous sommes rendu compte que nous avions les mêmes questionnements. A la SCP, les dispositifs d'auscultation sont déjà mis en place, l'évolution réglementaire est analysée et assimilée par nos services concernés et la démarche de mise ne conformité à commencer. En revanche la SCP n'est pas avancée sur l'efficacité des outils mis en place pour les relevés de mesures sur le terrain, sur l'organisation de la surveillance de ces relevés en ingénierie et sur une cellule de crise sur le sujet des canaux.

En conclusion, d'après le décret, 7 biefs et 48 tronçons seraient officiellement catégorisés en barrages de classe C. La SCP doit alors tout mettre en place pour respecter la réglementation : meilleure exploitation, continuité de l'entretien de la végétation et mise en place d'un suivi de la surveillance des canaux.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

III. La mise en conformité réglementaire

Au dernier trimestre 2015, la DREAL n'avait pas classé officiellement les remblais de canaux. La démarche d'améliorer la surveillance des canaux à ciel ouvert a été mise en œuvre au vu des prévisions des exigences réglementaires annoncées dans le décret du 12 mai 2015. Le but était d'anticiper les demandes de la DREAL pour avoir une organisation progressive et ajustable. Finalement, c'est au 1^{er} semestre 2017 que la DREAL lance réellement la démarche de régularisation en rencontrant successivement les gestionnaires d'ouvrages hydrauliques pour évoquer le classement des ouvrages de transport avec un objectif de publier les arrêtés préfectoraux d'ici la fin d'année.

Suite à l'analyse réglementaire effectuée, l'état des lieux et la déclaration de la DREAL de classer officiellement les canaux de la SCP, il était question de commencer à mettre en conformité les ouvrages de transport classés en catégorie C dans la réglementation barrage. J'ai alors été en charge de créer le document d'organisation spécifiquement pour les canaux à ciel ouvert et le registre d'exploitation intégré dans un projet parallèle : CADORS (Consultation, Acquisition de DONnées et Relevés sur site).

Les études demandées par la DREAL, la visite technique approfondie, le rapport d'auscultation, le rapport de surveillance seront effectués par les services agréés selon le planning prévisionnel de mise en conformité que j'ai proposé à la société et expliqué au paragraphe suivant.

1. Mes réalisations de mise en conformité

a. Le document d'organisation

D'après l'article R 214-122-I-2°, le document d'organisation de l'ouvrage est « un document décrivant l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, notamment les vérifications et visites techniques approfondies, les dispositifs d'auscultation, les moyens d'information et d'alerte de la survenance de crues et de tempêtes conformes aux prescriptions fixées par l'arrêté préfectoral autorisant l'ouvrage et, le cas échéant, les arrêtés complémentaires. »

Ce document est le point de départ d'une surveillance efficace d'un bon entretien d'un barrage. Pour le canal de Provence, il convient, d'après la DREAL, de créer un document d'organisation par biefs car chaque bief contient des caractéristiques spécifiques. Néanmoins, il existe beaucoup de points communs entre ces derniers. C'est pourquoi, la SCP a choisi d'écrire un document général, représentant 80% des réalisations communes et 7 documents spécifiques pour chaque bief classé.

Pour construire ce document j'ai tout d'abord effectué des recherches, établi un sommaire détaillé puis rencontré des experts internes puis externes : EDF et une inspectrice de la DREAL. La

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

réflexion est particulière pour les remblais. Le sommaire de ce document a été validé en réunion avec la DREAL.

Mon projet intègre le lancement du document d'organisation général comprenant 4 chapitres :

Chapitre 1 : Présentation

Ce chapitre présente aux services de contrôle les ouvrages de la SCP concernés par ce document, leur historique et un résumé de la surveillance effectuée.

Chapitre 2 : Consignes en fonctionnement normal

Ce chapitre est très important. Il décrit précisément les niveaux de surveillance effectuée :

- l'exploitation qui traite des inspections visuelles effectuées, des mesures de débits de drains et du niveau des piézomètres, des essais des organes
- l'entretien de la végétation sur les accès de l'ouvrage, les remblais et les ouvrages annexes comme des déversoirs, fentes aspiratrices etc.
- la surveillance pour évaluer la sécurité via et le comportement de l'ouvrage au cours du temps via la VTA (Visite Technique Approfondie), les rapports périodiques d'auscultation et de surveillance.

Le but est de prévenir le risque de rupture du canal par la mise en œuvre des consignes d'exploitation, une surveillance et un entretien adapté. Néanmoins, l'Etat nous impose de se préparer à d'éventuels événements non désirés pour continuer à assurer l'obligation de continuité de service de l'eau. Cette obligation a pour conséquence l'intégration de la gestion de crise dans le thème de surveillance des barrages dans le chapitre 3 de ce document :

Chapitre 3 - Consignes en période de crise

Il convient ici d'exposer les incidents possibles dont le risque de crue, l'exploitation en mode dégradée, les moyens d'interventions à mettre en œuvre et la surveillance particulière à apporter. Notons toutefois que cette expertise est à effectuer par un bureau agréé. Il s'apparente à une étude de danger.

Chapitre 4 – Consignes post crise

Ce chapitre est très important puisqu'il décrit la transition d'une exploitation en mode dégradé à normal.

Ce document sera applicable à 80% sur tous les biefs classables et sera un modèle pour les services qui seront en charge de rédiger les documents d'organisation spécifiques à chaque bief pour les 20% restant.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

b. Le registre d'exploitation

D'après l'article 23 du décret du 12 mai 2015 : « Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage ou le gestionnaire de toute digue comprise dans un système d'endiguement établi ou fait établir [...] Un registre sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques exceptionnelles et à l'environnement de l'ouvrage ». Ce document décrit la vie de l'ouvrage et doit être rigoureusement rempli par l'agent d'exploitation. Il permet d'effectuer un suivi régulier de l'ouvrage, de tracer les éventuelles défaillances et de constituer une base de données solide pour rédiger le rapport de surveillance de l'ouvrage.

Jusqu'à présent les registres d'exploitation pour les barrages de classe A et B sont sous format papier. Les éléments à noter sont généraux et gênent par la suite l'analyse dans le rapport de surveillance. Cependant, les biefs de classe C sont sous forme linéaires, ce qui complique la saisie des mesures effectuées sur ce registre. Cette problématique s'apparente à un autre projet interne, le projet CADORS (consultations, Acquisition de Données et Relevés sur site) du suivi des ouvrages. Le but est de mettre en place des outils, des technologies mobiles ou utilisables à distance, comme des tablettes, ou des méthodes pour faciliter et homogénéiser des pratiques de terrain, gagner du temps et de l'argent sur les tournées des exploitants, fiabiliser les données et valoriser le métier de l'exploitant.

J'ai alors créé ce registre de manière informatique et utilisable sur la tablette des exploitants. Il est informatique et plus précis que les anciens. Les champs sont prédéfinis permettant aux agents d'être guidés dans la saisie et aux ingénieurs d'obtenir des informations précises pour leurs études.

c. Les suites à mener

Concernant le projet CADORS, je préconise qu'un système unique puisse collecter toutes observations du terrain (exploitation, maintenance, entretien des espaces verts, contrôles réglementaires, contrôles ponctuels, expertises...) afin d'être en mesure de conduire une analyse complète, fluide et efficace.

Biefs	Tronçons	2017						2018									
		J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Cuvette de St Estève	Point II					D O C O R G A	V A L I D E R	R E G I S T R E	V T A	R R S							
	Point IV et V																
	Amont dégrilleur	classification cuvettes															
Cuvette de St Maximin, Rougiers et squades de Cauron	CU St Max: point n°1	classification cuvettes											D O C O R G A	V A L I D E R	R E G I S T R E	V T A	R R S
	CU St Max: point n°2																
	CU St Max: point n°3																
	CU St Max: (fente asp.)																
	AQ de Cauron																
	CU Rougier (point n°4)																
	CU Rougier (point n°5)																
	CU Rougier (pt n°6 et 7)																
	CU Rougier (point n°9)																
	CU Rougier (pont RD64)																
CU Rougier (pt >1l)																	
Cuvette de Fourrières Pourcieux	Point n°1					classification cuvettes											
	Point n°2																
	Point n°3																
	Aval pont n°3																
	Point n°5																
	Point n°6																
	Digue de Vaunières																
	Point n°9																

Figure 23 : Extrait du plan calendaire de 2017 à 2022

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

2. Etude budgétaire

a. Méthodologie

Pour cette étude j'ai complétée les données de l'étude budgétaire de 2015 avec les actions à réaliser décrites dans le décret du 12 mai 2015. Le détail est exposé en annexe 7. Ces actions comprennent :

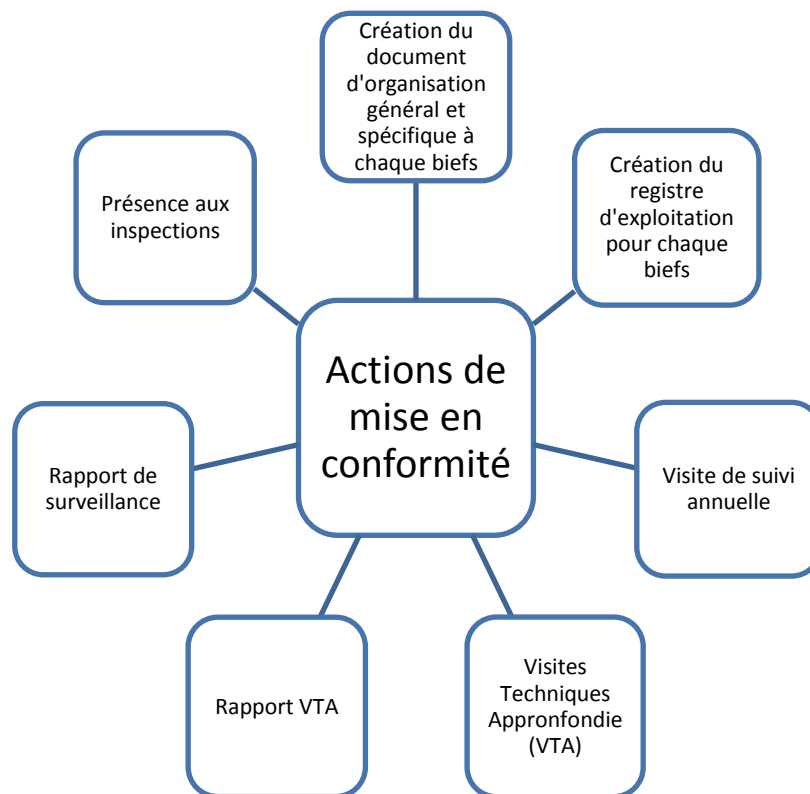


Figure 24 : Actions réglementaires à réaliser d'après le décret du 12 mai 2015

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

b. Analyse de l'étude

Etant donné que le budget pour l'entretien de la végétation restera inchangé, le graphique ci-dessous est dépourvu de ce coût et laisse plus de visu pour la répartition des autres activités.

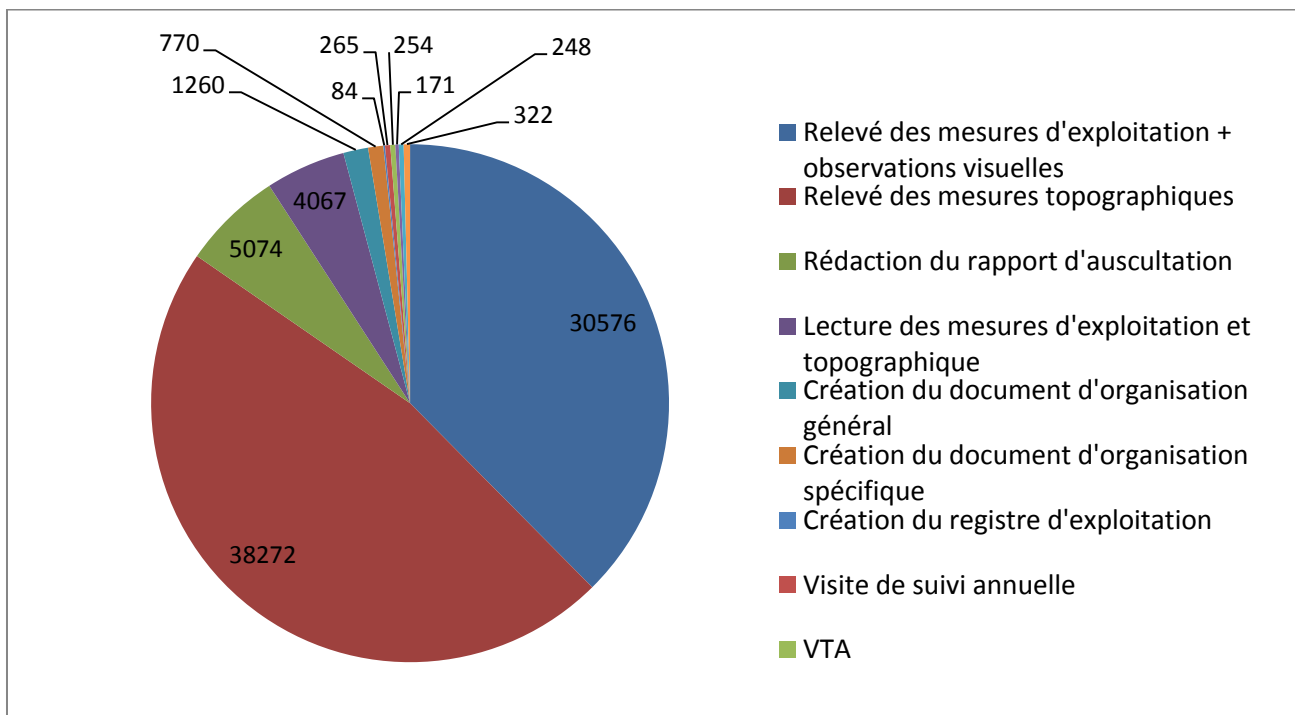


Figure 25 : Répartitions des coûts en euros de l'ensemble des activités à réaliser sur les biefs, sans le coût de l'entretien de la végétation

Au total, les prévisions montrent une augmentation de 39% du coût total de la surveillance par an soit 46 477 €. Les prévisions englobent les obligations réglementaires auxquelles devra faire face la SCP après le classement officiel par arrêté préfectoral par la DREAL au dernier trimestre 2017.

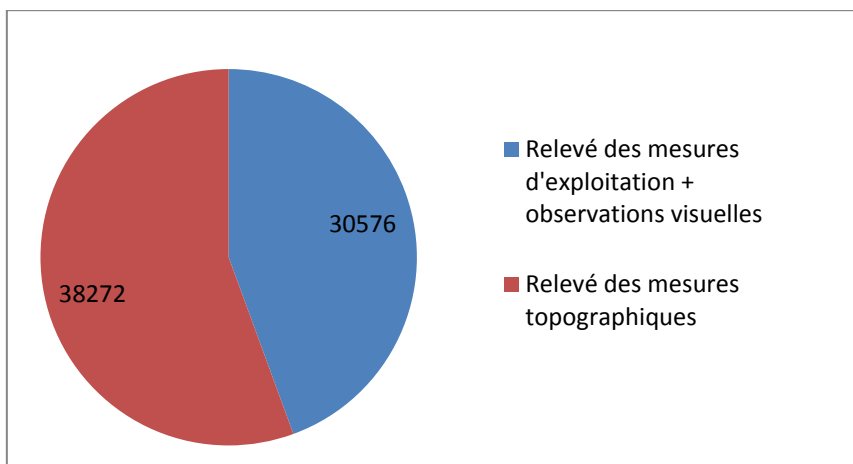


Figure 26 : Répartition du coût en euros préconisée pour l'exploitation suite au décret du 12 mai 2015

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

L'amélioration de la surveillance entrainera certainement une évolution du dispositif d'auscultation. En effet à ce jour, ce dispositif n'est pas présent sur toutes les portions qui seront classés. A titre indicatif, l'homogénéisation des relevés d'exploitation sur les tronçons classés et l'augmentation du dispositif d'auscultation entrainera une augmentation du coût de l'exploitation de de 167% soit 43 104 € par an.

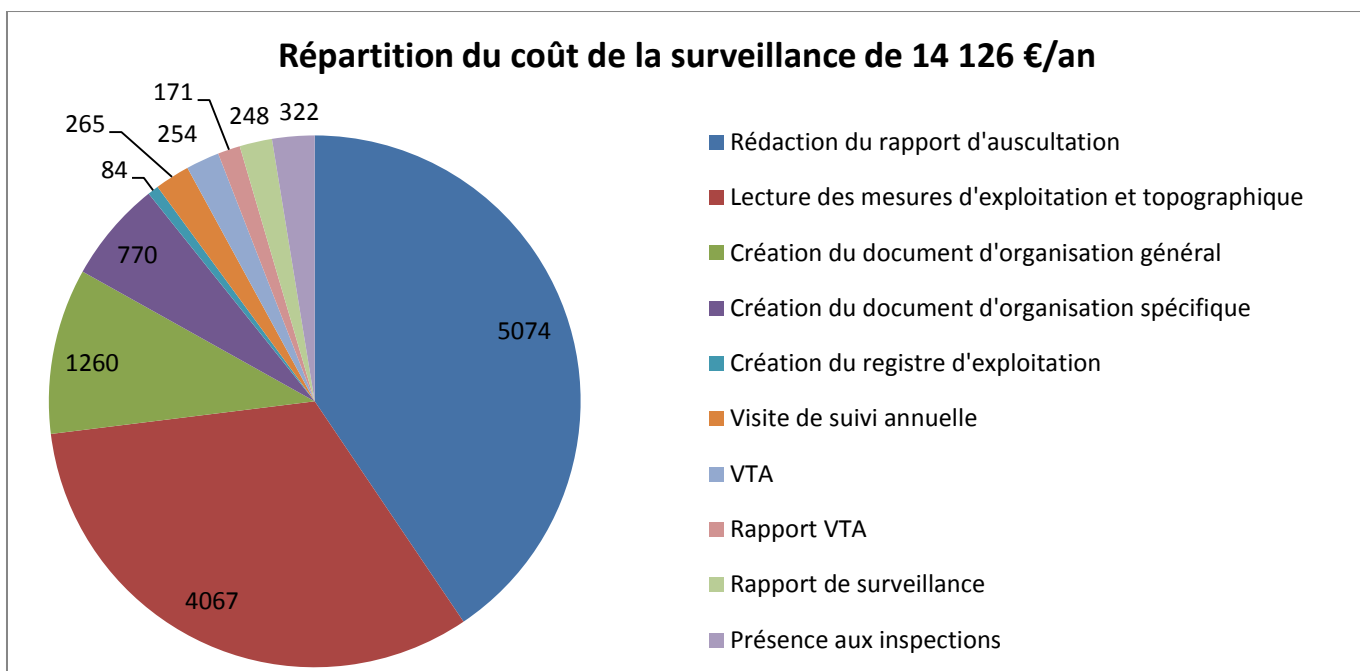


Figure 27 : Répartition du coût en euros préconisé pour la surveillance des canaux à ciel ouvert suite au décret du 12 mai 2015

La surveillance des tronçons classés d'ici la fin de l'année 2017 entraînera une augmentation de 37%. Cette augmentation est dû au nombre de rapports qu'il faudra fournir à la DREAL et aux visites pour les 7 biefs classés. Toutefois cette augmentation est inférieure à celle de l'exploitation car le temps à y consacrer sera moindre.

Cette augmentation de 39% est valable pendant les années de mise en conformité. D'après mes prévisions, la SCP aura une augmentation de :

- 32 % par rapport au budget de 2015 en année creuse, c'est-à-dire sans la rédaction des rapports quinquennaux et les visites.
- 37 % par rapport au budget de 2015 en année quinquennal, c'est-à-dire avec la mise en conformité déjà établie et la rédaction des rapports et visites effectuées.

En somme, mes productions et mes prévisions permettront à mon successeur de continuer ce projet avec un solide socle. Les documents d'organisations spécifiques pour chaque bief pourront suivre le référentiel que j'ai effectué. L'étude budgétaire montre bien un besoin de faire évoluer les pratiques d'exploitation pour la surveillance du barrage et aussi de renforcer le suivi notamment via la rédaction formelle de rapport.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Conclusion

La Société du Canal de Provence est une entreprise riche d'Histoire et s'appuie sur des missions essentielles pour le développement de l'accès à l'eau, en France comme à l'international. Au travers de chaque projet entrepris, l'entreprise souhaite avoir un impact positif sur l'Homme et l'environnement. En PACA les ouvrages de stockage comme les barrages ou réserves et les ouvrages de transport et de distribution sont bien suivis par les experts de la société et par les inspecteurs de la DREAL. Néanmoins, peu à peu les techniques évoluent, ainsi que les exigences sociétales et réglementaires. A fortiori la SCP essaye de tout mettre en œuvre pour répondre au mieux à ces exigences et s'améliorer en continue.

Les ouvrages de transport de l'eau assurent leur fonction depuis 60 ans et par conséquent leur vieillissement encourage une surveillance structurelle du génie civil de plus en plus ciblée. Chaque défaillance au long terme peut avoir des conséquences sur le barrage. C'est pourquoi la Société du Canal de Provence déploie des contrôles périodiques et du suivi d'experts, on peut citer notamment :

- relevés topographiques,
- mesures de débits de drains et piézométriques
- observations sur les dalles, les joints, les fissures, la végétation.

Pour évoluer dans les pratiques j'ai tout d'abord effectué un état des lieux des réglementations en vigueur et des moyens humains et matériels mis en place. Cet état des lieux permet de savoir où la société se situe dans les moyens mis en œuvre pour assurer la prévention du risque de rupture du canal de Provence. Ainsi, les experts de la société dans ce domaine pourront mieux anticiper les besoins qui seront nécessaires pour se mettre en conformité. Le décret du 12 mai 2015 relatif à la sûreté des ouvrages hydrauliques a été un appui réglementaire à la DREAL pour annoncer un classement officiel à la Société du Canal de Provence des canaux à ciel ouvert selon les seuils en vigueur. L'Etat responsabilise de plus en plus les exploitants à assurer un suivi adapté à l'évolution de l'ouvrage et oriente ses demandes de plus en plus vers la prévention des risques organisationnels et humains. Au vu des évolutions réglementaires la Société doit s'adapter dans ce suivi, aller plus loin en analysant et interprétant les données du terrain. D'après le décret du 12 mai 2015, 7 biefs seront classés et la SCP devra notamment :

- Organiser des Visites Techniques Approfondies (VTA) et réaliser les travaux identifiés
- Rédiger des rapports de surveillance
- Tenir un registre d'exploitation

Certes l'évolution réglementaire demande que certaines conditions soient réunies pour assurer une surveillance adéquate des ouvrages hydrauliques, soulevant ainsi des questions internes sur les besoins humains, les compétences nécessaires notamment à la Direction de l'ingénierie ainsi que des moyens financiers supplémentaires à la direction de l'Exploitation. Notons tout de même que ces questionnements sont nécessaires à l'évolution de l'entreprise. L'exploitant de l'ouvrage peut s'appuyer de plus en plus sur une réglementation précise et optimiser ses chances de garantir à la

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

population une surveillance adaptée aux besoins de vieillissement de l'ouvrage. Ces évolutions réglementaires sont créatrices de valeurs pour l'entreprise et la population, qui serait susceptible de connaître les conséquences d'un dysfonctionnement sur la surveillance d'un ouvrage.

En plus de cette veille réglementaire, j'ai effectué une étude budgétaire pour dimensionner l'impact financier de la nouvelle réglementation. Enfin, j'ai commencé la mise en conformité en créant un référentiel d'exploitation pour assurer une bonne surveillance, conforme à la réglementation et j'ai proposé un planning calendaire multi-services permettant d'assurer le suivi en fonction des charges de chaque services.

L'entreprise est à l'écoute de ces évolutions, notamment en ayant pris l'initiative d'organiser une réunion d'information pour les collaborateurs de la société à ce sujet. L'objectif était de mettre en avant les exigences réglementaires, les enjeux pour la sûreté mais aussi l'importance de cette activité au sein de l'entreprise en termes de technicité et de savoir-faire. Au vu des enjeux sur la sûreté des ouvrages hydrauliques, je préconise d'intégrer cette problématique dans la gestion de crise globale de la société (annexe 9). De plus, on s'aperçoit aussi que la prévention des risques mérite une collaboration de chaque service s'occupant de cette problématique, les experts, les ingénieurs méthodes, les agents d'exploitation, les décisionnaires. C'est une problématique transverse et tout le monde doit être impliqué dans le suivi et l'amélioration en continue de la sûreté des canaux à ciel ouvert. Tous les acteurs disposeront ainsi des données nécessaires visant à adapter les moyens et les méthodes.

Enfin, en plus des suites réglementaires à donner et décrites dans le chapitre 2, je propose des recommandations sur la surveillance des canaux à ciel ouvert :

- Faire un état des lieux des dispositifs d'auscultation sur les biefs qui seront classés pour prévoir si besoin un renforcement
- Faire un état des lieux des bassins annexes aux canaux pour prévoir ces volumes en prévention du risque de rupture
- Elaborer des fiches projets pour respecter la norme ISO 9001 sur la traçabilité
- Communiquer de manière plus formelle à chaque étape du projet
- Créer une vue d'ensemble de tous les projets existants et en cours sur les canaux à ciel ouvert du canal de Provence : contexte, objectifs, enjeux, parties intéressées, risques et opportunités, actions à mettre en œuvre, prévision budgétaire, attentes et exigences réglementaires.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Synthèse personnelle

L'analyse de la conformité réglementaire des barrages et l'élaboration d'un référentiel d'exploitation pour la sûreté de l'ouvrage des canaux à ciel ouvert ont été un réel défi. C'est pour cette raison que j'ai choisie de décrire ce sujet dans mon mémoire de master malgré toutes autres tâches accomplies en QSE. Les challenges m'ont permis d'acquérir des compétences. Il a fallu savoir trouver des informations sur les barrages, leurs spécificités, se familiariser avec le vocabulaire très précis des experts. Pour cela j'ai contacté un chercheur qui enseigne à la faculté de Saint-Charles sur ce sujet. Il m'a permis de prendre confiance en moi en me prouvant que j'avais dans la bonne direction. Ensuite en étant dans un service méthode et réglementaire j'ai dû analyser précisément les changements réglementaires tout en ayant un regard global sur les aspects techniques. Pour ces derniers j'ai beaucoup travaillé avec des experts du service maintenance et du bureau d'étude de la société et également avec une inspectrice de la DREAL. Prendre l'initiative d'aller chercher de l'information et de savoir contacter les bonnes personnes m'a été très bénéfique et m'a révélé l'importance d'être autonome dans un projet.

L'enjeu dans ce sujet était de commencer un projet, certes sur un sujet que je ne connaissais pas mais surtout sans objectif précis puisque la réglementation venait à peine de paraître. De plus, aucune entreprise avait entrepris une analyse réglementaire sur ce sujet et la DREAL n'avait pas encore contacté les exploitants avant le début du trimestre 2017 pour annoncer la démarche de classer officiellement les canaux à ciel ouvert selon les seuils imposés dans le décret du 12 mai 2015. Dans ce contexte il a été nécessaire de s'adapter sans cesse aux parutions des guides, arrêtés, demandes de la DREAL durant les années 2016 et 2017.

De plus, l'ampleur de ce projet a été très formateur puisque j'ai dû répondre en même temps, tout au long de ces deux années à des demandes sur d'autres sujets QSE : de la sensibilisation de terrain, de l'analyse réglementaire Santé et Sécurité au Travail (SST), la mise en place de kit d'intervention (annexe 8). Il faut être très rigoureux pour proposer des consignes de sécurité en SST, en environnement et en sûreté.

Concernant le projet de surveillance des canaux à ciel ouvert j'ai pu répondre à la problématique notamment grâce aux appuis universitaires sur la gestion de projet par exemple, l'analyse de risque, la communication ou encore l'hydrogéologie. Et pour les missions QSE, j'ai pu utiliser tous les cours de l'option choisie cette année (Risques Professionnels et Industriels) et des cours spécifiques comme la gestion des déchets, le risque chimique, réglementation et législation, management QHSE.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Ces deux années de master en alternance m'ont permis de prendre conscience et renforcer ma capacité d'adaptation au travers notamment des réorganisations de services de la SCP pendant ces deux années. J'ai su m'intégrer dans les équipes de différents projets, ce qui a été une force pour moi tant sur mon développement professionnel que personnel. Grâce à cette enrichissante expérience j'ai appris à me connaître et je connais mes limites concernant la charge de travail. Les côtés positifs comme négatifs de cette expérience me permettent aujourd'hui de mieux appréhender les responsabilités que j'aurai dans ma carrière professionnelle. J'ai maintenant en possession un savoir-faire, appris en université et un savoir-être, vécue en entreprise. J'estime avoir acquis des compétences notamment :

- Techniques : se tenir informer, analyser, rédiger des notes de synthèse, créer des modes opératoire, conseiller, sensibiliser, auditer
- Humaines : Etre conscient de soi, avoir une vue d'ensemble, résoudre des conflits, être diplomate, être à l'écoute, être bienveillante, être empathique
- Gestion de projet : Organiser, avoir un esprit créatif, contrôler, communiquer, animer des réunions, écouter, donner du sens, clarifier, structurer, planifier, coordonner, rendre compte à ma hiérarchie,

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Glossaire

BRL : Concessionnaire du grand Réseau Hydraulique en Occitanie/Pyrénées-Méditerranée

CE : Centre d'exploitation

DE : Direction de l'exploitation

DI : Direction de l'ingénierie

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

RPE : Responsable de Périmètre d'Exploitation

SCP : Société du Canal de Provence

SST : Santé et Sécurité au Travail

VTA : Visite Technique Approfondie

QSE : Qualité, Sécurité, Environnement

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Bibliographie :

Colloque CFBR, *Auscultation des barrages et des digues – Pratiques et Perspectives*, 2012

Colloque CFBR, *Sûreté des barrages et enjeux* 2016

Claude MARCHE, *Barrages, crues de rupture et protection civile*, 2004

Christian KERT, *La sécurité des barrages en question*, 2007

Anton J. Schleiss et Henri Pougatsch, *Les barrages Du projet à la mise en service*, 2011

Patrice MERIAUX, *Guide pratique à l'usage des propriétaires et des gestionnaires, surveillance entretien et diagnostic*, 2001

Gérard DEGOUTTE – Comité Français des Grands Barrages, *Petits barrages, recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi*, 2002

Recommandations CFBR, *Recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblai*, 2015

Michel Jean, *Les architectes de l'eau en Provence, de la renaissance au XXe siècle*, 2011

Laura AVILES, Rapport de stage DUT Génie Chimique Génie des Procédés – *Etude préalable à la mise en œuvre d'un traitement de secours sur une usine de potabilisation*, 2014

Laura AVILES, Rapport d'alternance licence professionnelle Gestion et Contrôle des Procédés Chimiques – *Suivi technique et réglementaire d'une usine de potabilisation classée ICPE*, 2015

Etudes internes de la Direction de L'ingénierie de la SCP, notamment *Atlas des cuvettes*

Webographie :

<http://www.france-digues.fr/>

<http://www.eaufrance.fr/>

<https://www.legifrance.gouv.fr/>

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>

<http://www.barrages-cfbr.eu/>

<https://www.canal-de-provence.com/>

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Table des annexes

Annexe 1 : Aménagements hydrauliques de la SCP en PACA	50
Annexe 2 : Ouvrages hydrauliques.....	51
Annexe 3 : Organigrammes	53
Annexe 4 : Evolution des parutions de textes réglementaires dans le temps	55
Annexe 5 : Nouveau termes réglementaires d'après le décret du 12 mai 2015.....	56
Annexe 6 : Plan quinquennal de mise en conformité réglementaire	58
Annexe 7 : Etudes budgétaires.....	59
Annexe 8 : Autre mission, le suivi QSE	60
Annexe 9 : Propositions de questionnement pour intégrer les risques liés aux canaux dans la gestion de crise globale.....	63

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Table des figures

Figure 6 : Etendue de la Société du Canal de Provence en région PACA	9
Figure 7 : Répartition de l'eau distribuée.....	9
Figure 8 : Lieux d'intervention de la Société du Canal de Provence	10
Figure 9 : Organigramme général de la Société du Canal de Provence	11
Figure 5 : Barrage de Bimont sur Aix-en-Provence	12
Figure 6 : Réserve de Chantperdrix sur Aix-en-Provence.....	13
Figure 7 : Canal de Ginasservis dans le Var	13
Figure 8 : Portion du canal de Ginasservis dans le Var, soutenu par un remblai en terre.....	14
Figure 9 : Mécanismes et conséquence d'une surverse.....	16
Figure 10 : Mécanismes et conséquence d'une érosion interne	16
Figure 11 : Facteurs aggravants le mécanisme de rupture : racines, terriers, drains, matériaux.....	17
Figure 12 : Biefs classables par le décret du 12 mai 2015 relatif à la sûreté des ouvrages hydrauliques	18
Figure 13 : Méthode SWOT du mon projet	20
Figure 14 : Etapes d'atteinte des objectifs de mon projet	21
Figure 15 : Exemple du bief de Ginasservis en supervision	24
Figure 16, 17 : Ovoïde sous le canal, drains sous le canal.....	27
Figure 18 : piézomètre sur le canal	27
Figure 19 : Répartition du coût en euros des activités pour garantir la sûreté du Canal de Provence avant 2015.....	28
Figure 20 : Répartition du coût en euros de l'entretien avant le décret du 12 mai 2015.....	29
Figure 21 : Répartition du coût en euros de l'exploitation avant le décret du 12 mai 2015	29
Figure 22 : Répartition du coût en euros de la surveillance avant le décret du 12 mai 2015.....	30
Figure 23 : Extrait du plan calendaire de 2017 à 2022	35
Figure 24 : Actions réglementaires à réaliser d'après le décret du 12 mai 2015	36

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Figure 25 : Répartitions des coûts en euros de l'ensemble des activités à réaliser sur les biefs, sans le coût de l'entretien de la végétation.....	37
Figure 26 : Répartition du coût en euros préconisée pour l'exploitation suite au décret du 12 mai 2015	37
Figure 27 : Répartition du coût en euros préconisé pour la surveillance des canaux à ciel ouvert suite au décret du 12 mai 2015.....	38

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Table des schémas

Schéma 1 : Types des barrages en remblai	15
--	----

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Table des tableaux

Tableau 5 : Extrait du décret du 12 mai 2015 sur les seuils de classement des barrages	24
Tableau 6 : Récapitulatif des demandes DREAL	25
Tableau 7 : Synthèse des exigences réglementaires réalisées sur les canaux à ciel ouvert	28
Tableau 8 : Récapitulatif des besoins et retours reçus du Benchmarking	31

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 2 : Ouvrages hydrauliques

Les canaux

Les canaux sont présents sur des plaines, plateaux et coteaux. Ce sont des constructions ouvertes, pentues et en béton (figure 4). Ils transportent l'eau grâce à la gravité. Le béton évite les pertes en eau. La vitesse de transport dans les canaux est de 4.7 Km/h. Les canaux sont divisés en deux par des partiteurs (figure 5).



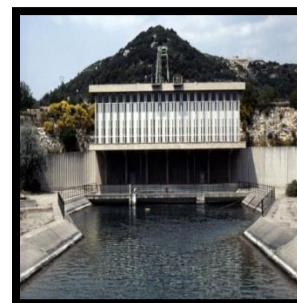
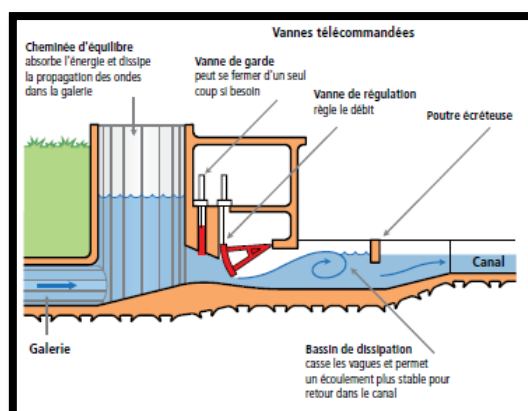
Les galeries

Elles existent sous les massifs. Elles sont aussi en béton et peuvent avoir un diamètre compris entre 2.3 à 5m (figure 6).



La construction des canaux après les galeries

En présence de reliefs, le canal doit passer sous ses derniers par des galeries. Il est alors nécessaire de construire une **cheminée** d'équilibre derrière ces reliefs (figure 2). Elle permet de maintenir un niveau piézométrique. C'est un niveau de stabilisation du liquide. La cheminée est aussi conçue pour recycler l'eau de la galerie en cas de débordement (figure 3).



Figures 2 et 3 : Cheminée d'équilibre, brise charge de Rians

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Les aqueducs

Les aqueducs permettent de franchir des vallons (figure 7). Le plus long est celui de l'Abéou de 150m. Certains aqueducs sont construits comme un pont suspendu avec des câbles (Saint-Bachi).



Figures 4 à 7 : Canal de Pourrières, prise de Boutre, Galerie du Luberon, aqueducs de Saint-Bachi

Les réserves d'eau

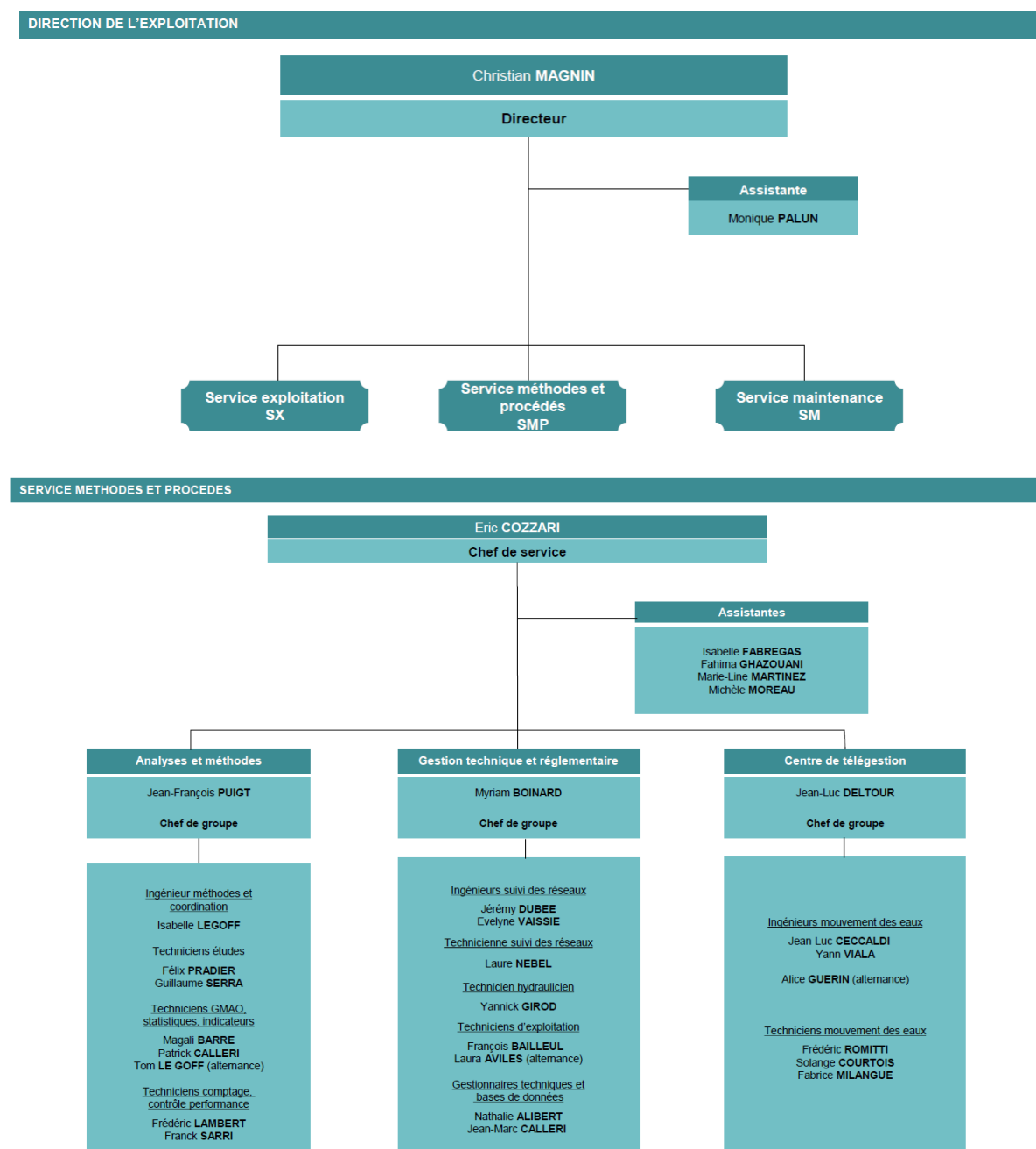
Afin d'avoir de l'eau en été, la SCP stocke l'eau du printemps (période abondante en eau). Les retenues sont différentes formes : barrage, réservoir à ciel ouvert.



Figures 8 et 9 : Barrage de Bimont, réserve de la Barounette

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

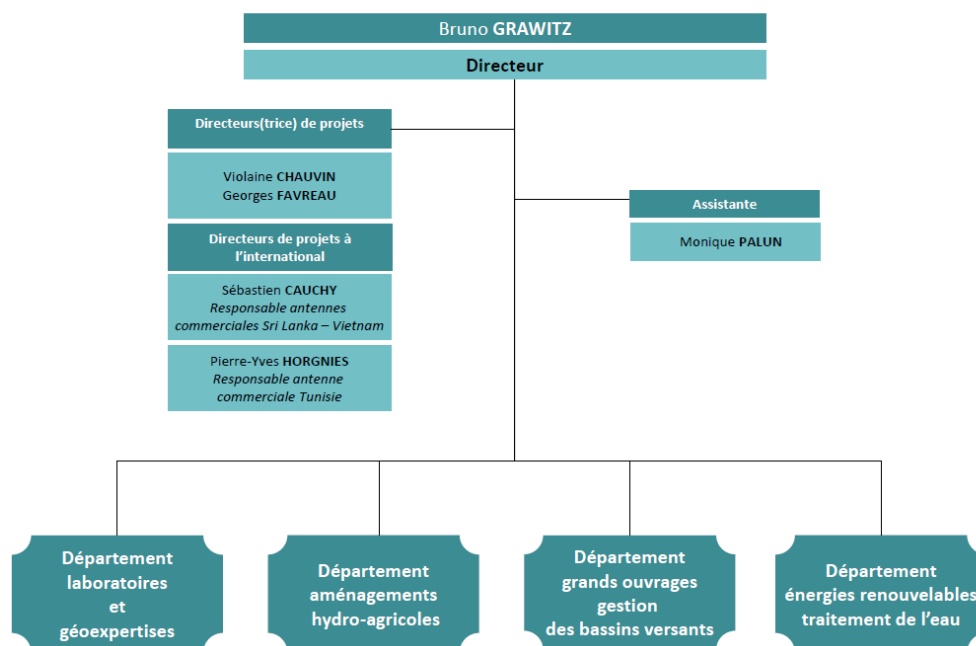
Annexe 3 : Organigrammes



Mise à jour 30/01/2017

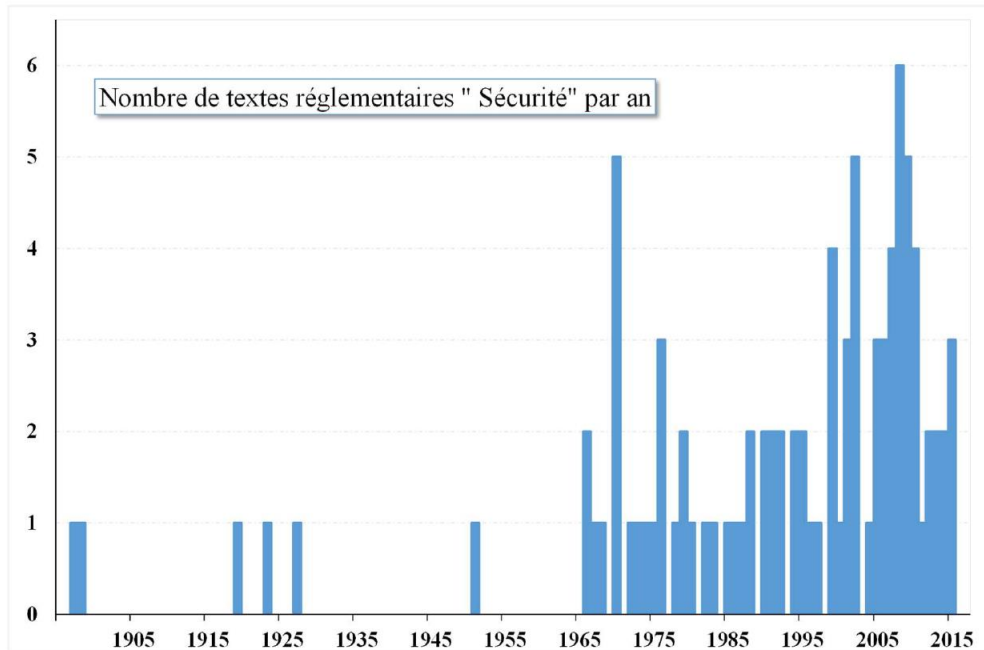
MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

DIRECTION DE L'INGENIERIE



MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 4 : Evolution des parutions de textes réglementaires dans le temps



Graphique 2 : Rythme annuel de parution de textes liés à la sécurité

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 5 : Nouveau termes réglementaires d'après le décret du 12 mai 2015

Aménagement hydraulique :

Art. R. 562-18. « La protection d'une zone exposée au risque d'inondation ou de submersion marine avec un aménagement hydraulique est réalisée par l'ensemble des ouvrages qui permettent soit de stocker provisoirement des écoulements provenant d'un bassin, sous bassin ou groupement de sous-bassins hydrographiques, soit le ressuyage de venues d'eau en provenance de la mer. »

Système d'endiguement :

Art. R. 562-13. « La protection d'une zone exposée au risque d'inondation ou de submersion marine au moyen de digues est réalisée par un système d'endiguement. » [...] « Ce système comprend une ou plusieurs digues ainsi que tout ouvrage nécessaire à son efficacité et à son bon fonctionnement, notamment :

- des ouvrages, autres que des barrages, qui, eu égard à leur localisation et à leurs caractéristiques, complètent la prévention ;
 - des dispositifs de régulation des écoulements hydrauliques tels que vannes et stations de pompage.
- »

Ne sont toutefois pas inclus dans le système d'endiguement les éléments naturels situés entre des tronçons de digues ou à l'extrémité d'une digue ou d'un ouvrage composant le système et qui en forment l'appui. »

Ouvrages assimilés aux barrages de retenue :

Remplace la nomination digues de canaux _ Rubrique 3.2.5.0. de la nomenclature et article 17 du décret du 12 mai 2015.

Diagnostic exhaustif de l'état de l'ouvrage :

Il correspond à l'ancienne revue de sûreté effectuée pour les classes A.

R.214-116-II. « L'étude de danger comprend un diagnostic exhaustif de l'état des ouvrages, réalisé conformément à une procédure adaptée à la situation des ouvrages et de la retenue dont la description est transmise au préfet au moins six mois avant la réalisation de ce diagnostic. L'étude évalue les conséquences des dégradations constatées sur la sécurité. Elle comprend également un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs. »

Examen de la sécurité publique en phase chantier :

R.214-116-II. « Pour la construction ou la reconstruction d'un barrage de classe A, l'étude de dangers démontre l'absence de risques pour la sécurité publique en cas de survenue d'une crue dont la

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

probabilité d'occurrence annuelle est de 1/3 000 au cours de l'une quelconque des phases du chantier. »

Dossier technique :

Art.R214-122-I-1°. « Un dossier technique regroupant tous les documents relatifs à l'ouvrage, permettant d'avoir une connaissance la plus complète possible de sa configuration exacte, de sa fondation, de ses ouvrages annexes, de son environnement hydrologique, géomorphologique et géologique ainsi que son exploitation depuis sa mise en service. »

Document d'organisation :

Art.R214-122-I-2°. « Un document décrivant l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, notamment les vérifications et visites techniques approfondies, le dispositifs d'auscultation, les moyens d'information et d'alerte de la survenance de crues et de tempêtes conformes aux prescriptions fixées par l'arrêté préfectoral autorisant l'ouvrage et, le cas échéant, les arrêtés complémentaires. »

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 6 : Plan quinquennal de mise en conformité réglementaire

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 7 : Etudes budgétaires

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 8 : Autre mission, le suivi QSE

J'étais chargée durant ces 2 ans de coordonner le suivi QSE avec le service exploitation, la fonction QSE et la mission sécurité de la SCP. J'ai beaucoup aimé continuer ces missions que j'avais commencées lors de ma licence professionnelle. J'ai eu des résultats très satisfaisants et acquis beaucoup de compétences grâce à ces responsabilités comme : analyser, se tenir informer, rendre compte à ma hiérarchie, être force de proposition, créer, communiquer, conseiller, organiser, chercher, sensibiliser, planifier, coordonner, donner du sens, rédiger des CR et note interne, contrôler, négocier, clarifier, dialoguer, écouter, animer des réunions, avoir un esprit créatif.

Les missions QSE gérées ont été les suivantes :

- **Transport de Marchandises Dangereuses :**

- ICPE : Préparation de la lettre à la DREAL de déclaration de changement de rubrique du chlore au vue de la réglementation SEVESO 3 et demande du droit d'antériorité ; préparation et contribution lors du travail annuel avec le CSTMD

- Création d'un accompagnement TMD : Pour traiter l'eau brute des rivières, la SCP a besoin de certains produits catégorisés selon la réglementation TMD et l'arrêté TMD. Cette réglementation impose des règles strictes lors des livraisons. J'ai alors créé et mis en place avec la mission sécurité un accompagnement TMD.

Les objectifs étaient multiples :

- 1) Appliquer la réglementation ADR, l'arrêté TMD, le protocole de sécurité adéquat
- 2) Traduire et donner du sens à la réglementation pour le SX (expliquer pourquoi elle existe et les impacts bénéfiques sur la SCP et ses salariés)
- 3) Accompagner le SX dans les livraisons pour rendre le service autonome en SST/impacts environnementaux de nos activités
- 4) Sensibiliser le SX à la co-activité (prendre conscience des dangers et des risques associés)
- 5) Adapter les consignes de sécurité (en fonction des difficultés)
- 6) Améliorer la qualité des prestations demandées (par le retour d'expérience)

Pour cela, l'accompagnement consistait à :

- 1) Aller avec un agent d'exploitation sur le lieu de livraison,
- 2) Rappeler la signification des pictogrammes de danger du produit livré,
- 3) Indiquer les risques associés,
- 4) Expliquer ce que doivent maîtriser les deux entreprises,
- 5) Rappeler d'où viennent les exigences réglementaires,
- 6) Relire le protocole de sécurité, le mode opératoire, les checklists et
- 7) Accompagner l'agent lors de la livraison.

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Il est important de noter que depuis cet accompagnement, le retour des agents est très positif, ils sont plus confiants lorsqu'ils effectuent cette tâche et la mission sécurité reçoit 80% des checklists de livraison.

Recommandations : Je conseille vivement de **rester dans cette dynamique d'accompagnement** pour les agents n'ayant pas pu encore en y bénéficier. Il crée une dynamique de travail permettant d'avoir un résultat de qualité, au long terme, dans un domaine aussi important.

○ Animation QSE :

Durant ces 2 ans, j'avais en charge l'organisation et l'animation des réunions des correspondants QSE des centres d'exploitation 3 fois par an : ordre du jour, logistique d'une réunion de 7h de 15 personnes, mise en pratique de méthodes de sensibilisation, écoute active des besoins des centres. Il faut savoir que ce réseau doit bénéficier d'une attention particulière pour préparer ces réunions mais surtout pour suivre tout au long de l'année convenablement les suites à donner des thèmes abordés lors de ces réunions.

- Traitement de sujets QSE sur la période 2016-2017, nécessitant une collaboration avec les RPE, le chef du service exploitation et le service achat :

- transport de carburant dans les véhicules notamment pour les débroussailleuses,
- matériels et procédure de consignation hydraulique,
- entretien de la végétation aux abords des canaux,
- interventions sur chaussées,
- risque chimique,
- rejets aqueux,
- autocontrôle des EPI,
- conduite à tenir en cas d'accident,
- gestion des DAE (Déchets des Activités des Entreprises) et des DID (Déchets Industriels Dangereux),
- gestion des cadavres d'animaux dans les canaux,
- rangement et propreté (méthode 5S)

L'animation QSE est le sujet que j'ai le plus apprécié à travailler. J'ai pu collaborer avec les agents de terrain, les décisionnaires, des auditeurs, convaincre, négocier, être à l'écoute. Les résultats positifs obtenus me confortent dans des choix que j'ai pu faire : nouvelle technique de sensibilisation, suivi continu des agents etc. Aujourd'hui sauf exception justifiée, tous les correspondants QSE sont présents aux réunions trimestrielles, participent aux réflexions abordées pendant la journée et surtout posent des questions concrètes sur des difficultés ou incompréhensions qu'ils rencontrent.

Recommandations : J'ai réussi à créer un vrai groupe de travail sur les sujets QSE de terrain. Le seul point à améliorer concerne **le retour de l'information dans les CE après la réunion.**

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

○ Contribution au Système de Management QSE :

- Audit externe : Mise à jour de la préparation des centres d'exploitation aux audits, appui au service exploitation pour leur question concernant les audits AFNOR, conseil pour les ateliers, etc.

- Audit interne : Ayant passé la formation d'auditrice interne, j'ai fait des audits processus, projet, chantier : **Audit d'une station de pompage, audit des risques liés aux missions à l'international, audit, audit d'un contrôle géotechniques effectué sur une digue construite au sud d'Arles.**

La participation aux audits internes m'a beaucoup plus. J'ai pu directement traiter avec les auditeurs, observer leur technique d'audit, répondre à leurs questions. Le Système de Management QSE à la SCP est très bien développé, ce fut donc très enrichissant d'apprendre avec eux.

Recommandations : Lors des audits internes je me suis aperçue que la documentation n'était pas connue de tous. Dans un esprit d'amélioration continue je conseille de rappeler aux pilotes de processus que c'est à eux d'animer leur processus et de porter avec la fonction QSE la démarche volontaire d'amélioration continue des activités de la SCP.

○ Veille réglementaire :

- Veille règlementaire SST, ICPE, SEVESO III, TMD

- Rédaction de note interne si nécessaire

La veille réglementaire s'est très bien passée lorsque j'en avais la charge pour la partie SST. Le progiciel prévention est très utile pour traiter toutes les exigences auxquelles est soumise la SCP et très bien géré.

Recommandations : La veille est parfaitement réalisée, je conseille d'animer plus fréquemment le réseau des experts de la veille réglementaire. Cette animation permettra d'échanger sur des défaillances, de faire un point sur le taux de conformité mais surtout de rappeler directement aux experts que leur mission est très importante.

○ Communication :

- Rédaction d'articles pour l'intranet et le journal inf'eau de la société

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Annexe 9 : Propositions de questionnement pour intégrer les risques liés aux canaux dans la gestion de crise globale

Origines du risque de rupture du canal :

Peut-elle être naturelle ? (inondation...)

Peut-elle être technique ? (renards, submersion, érosion interne...)

Peut-elle être humaine ? (grève, cyberattaques...)

...

Organisation de la cellule de crise :

Les rôles sont-ils répartis et bien connus de chacun ?

Existe-t-il un système d'alerte ?

Existe-t-il des exercices de crises lié au risque de rupture ou de défaillances avancées ?

Comment est suivi le retour d'expérience au cours du temps ?

...

Outils de gestion de crise :

Existe-il une organisation d'intervention en cas de rupture ou de défaillances avancées ?

Peut-on trouver rapidement des plans ?

...

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Résumé

La Société du Canal de Provence subvient aux besoins en eau à beaucoup de territoires : la région provençale de la France, en Haïti, au Sénégal, au Sri Lanka. Elle intervient sur les 5 continents du monde pour une gestion durable en eau grâce à ses expertises, son assistance, ses aménagements. Elle vend aujourd'hui de plus de 180 Mm³ d'eau brute, potable et clarifiée à destination de particuliers, industriels et entreprises, collectivités, agriculteurs.

Le groupe gestion technique et réglementaire propose des outils méthodiques et techniques et une assistance réglementaire en priorité pour les services exploitation et maintenance. En tant qu'ingénieure apprentie j'ai évolué au sein de ce groupe dans les suivis réglementaire QSE et sûreté des ouvrages. Ce mémoire développe la méthodologie choisie pour travailler sur un nouveau projet à la Société du Canal de Provence sur la sûreté d'un ouvrage de transport de l'eau brute : le canal de Provence.

Dans la région PACA, l'eau brute est transportée par des canaux à ciel ouvert de manière gravitaire depuis plus de 60 ans. Le décret du 12 mai 2015 actionne le classement officiel de canaux à ciel ouvert de la SCP par la DREAL. L'objectif est d'analyser la conformité réglementaire de ce décret. Ensuite le projet continue par l'élaboration d'un référentiel d'exploitation décrivant les règles conseillées pour assurer une surveillance et un entretien adaptés aux canaux de la SCP.

En plus d'une formation technique et scientifique au commencement de mes études, le master m'a apporté des connaissances en prévention des risques industriels parfaitement adapté au milieu professionnel. Cette alternance m'a permis de mettre à profit ma double compétence et a été un atout pour anticiper les exigences de ma prochaine vie professionnelle.

Mots-clefs : eau, canaux, outils, sûreté, DREAL, analyser, conformité, référentiel, surveillance, ingénieure apprentie

MASTER PREVENTION DES RISQUES & NUISANCES TECHNOLOGIQUES

Summary

The Société du Canal de Provence (SCP) Company supports the water needs of many areas: the Provencal region of France, Haiti, Senegal and Sri Lanka. It operates both in France and worldwide for a sustainable water management thanks to its expertise, its assistance and its operations of hydraulic infrastructures. Today, it sells more than 180 million cubic meters of raw, drinkable and clarified water to individuals, manufacturers, companies, communities and farmers.

The Technical and Regulatory Management Group offers methodological and technical tools and regulatory assistance for operations and maintenance services first. As an apprentice learner I have evolved within the group in the QSE and safety regulatory monitoring of the works. This document develops the chosen methodology to work on a new project at the SCP on the safety of a raw water transport structure: the Canal de Provence.

In the PACA region, raw water has been transported through open gravity channels for over 60 years. The decree of 12 May 2015 has led to the official classification of the SCP open channels by the DREAL. Thus, the objective is to analyze the regulatory compliance of the works in the light of this decree. The project then proceeds with the development of an operating framework describing the recommended rules to ensure proper monitoring and maintenance of SCP channels.

The alternation is a strong asset allowing to anticipate the professional life. In addition to technical and scientific training at the beginning of my studies, the PRNT master brought me the knowledge of risk prevention in the industrial world. This learning was perfectly adapted to the professional environment and allowed me to take advantage of my dual competence.

Keywords: water, channels, tools, safety, DREAL, analysis, compliance, framework, supervision, apprentice engineer