



La Lettre du SYMADREM

SYNDICAT MIXTE INTERRÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT DES DIGUES DU DELTA DU RHÔNE ET DE LA MER

La compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), créée par la loi MAPTAM du 27 janvier 2014 (Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d’Affirmation des Métropoles), recouvre de nombreux enjeux ; elle prévoit non seulement l'aménagement d'un bassin hydrographique, l'entretien et l'aménagement des cours d'eau, la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides mais aussi la défense contre les inondations et contre la mer.

« Cette compétence devient obligatoire pour les communes, avec transfert automatique aux intercommunalités dont elles sont membres (communautés de communes, communautés d'agglomérations, communautés urbaines, métropoles). »

Dans ce contexte de mutualisations et de transferts de compétences, le SYMADREM est directement concerné par cette loi, puisqu'à compter du 1^{er} janvier 2018, les intercommunalités siègent en lieu et place des communes jusqu'à alors membres du syndicat.

C'est ainsi que nous accueillons : la Métropole Aix-Marseille-Provence (en substitution de la commune de Port-Saint-Louis-du-Rhône), la Communauté d'Agglomération Nîmes Métropole (pour la commune de Saint-Gilles), la Communauté de Communes de Beaucaire- Terre d'Argence (en substitution de Beaucaire, Bellegarde et Fourques) et la Communauté de Communes de la Petite Camargue (en substitution des communes d'Airmaugues, Beauvoisin, Le Cailar et Vauvert).

Nous souhaitons la bienvenue à ces intercommunalités qui viennent ainsi rejoindre la Communauté d'Agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette (ACCM) et la Communauté de Communes Terre de Camargue, déjà membres du Symadrem, qui représentent respectivement Arles, Les Saintes-Maries-de-la-mer, Tarascon et Aigues-Mortes, Le Grau-du-Roi, Saint-Laurent-d'Aigouze.

Évidemment, la compétence GEMAPI nécessite la mise en place d'une nouvelle organisation du territoire, ainsi qu'une redistribution des responsabilités. C'est la tâche qui incombe au Symadrem durant la période de transition du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2019.

Je vous souhaite à tous une année 2018 sereine et riche en bonheurs multiples.

Jean-Luc Masson
Président du SYMADREM

À LA UNE

Des digues innovantes

Plot d'essai à Salin-de-Giraud © SYMADREM



La construction d'un ensemble de trois plots d'essai a été réalisée au mois de novembre 2017 à Salin-de-Giraud. L'objectif du dispositif est de tester la résistance à la surverse de différentes conceptions de digue en utilisant des techniques de construction nouvelles, comme l'utilisation de matériaux traités à la chaux.

Trois digues expérimentales de 2,50 m de haut et 40 m de long environ, dites « plot d'essai » ont été construites selon trois conceptions différentes : une classique et deux utilisant des matériaux traités à la chaux.

L'extraction des matériaux a démarré au mois de septembre. Ils ont été étalés sur une plateforme pour séchage, puis traités à la chaux avant d'être utilisés pour la construction des plots au mois de novembre.

Des essais de surverse seront réalisés au printemps prochain, après un temps de cure de 6 mois. L'essai de surverse consiste à reproduire, sur une largeur de 60 cm, ce qui pourrait survenir en cas de crue. Pour cela un dispositif de pompe remontera l'eau du bassin central en crête de digue, afin de la laisser s'écouler dans le chenal mis en place à cet effet sur le talus de chaque plot.

Après l'essai, les résultats seront analysés et les résistances à la surverse de chacune des conceptions seront comparées.

Si la chaux fait ses preuves son utilisation pourrait être envisagée à grande échelle pour le renforcement de la digue du Grand Rhône à Salin-de-Giraud (démarrage des travaux prévu en 2020) en remplacement de l'utilisation des enrochements.



BONNE RETRAITE LOUIS

Louis Gaspard devient garde-digue en 1976 à Mas Beaujeu, en remplacement de son père au sein de l'Association des Chaussées de Camargue. En 1979, Louis est affecté au Sambuc puis muté à Salin-de-Giraud en 1984. Après les très fortes précipitations de 1993, Louis est le premier à découvrir un départ de brèche à Salin-de-Giraud, à Chamone. Puis, à la suite des inondations de 1993 et 1994, les associations forcées « Chaussées de Camargue » et « Chaussées du Plan de Bourg », ayant cessé de fonctionner, c'est la ville d'Arles qui prend en charge (juillet 1994), les contrats de trois gardes digues dont celui de Louis. Cette prise en charge vaut jusqu'à constitution du Sidrhemer. C'est là que débute la carrière de Louis dans la fonction publique territoriale. Le Sidrhemer, aujourd'hui Symadrem, ayant en charge la surveillance des digues, a recruté Louis le 1^{er} mai 1997 qui termine maintenant sa carrière en qualité d'agent de maîtrise principal, garde particulier et assermenté. Depuis le 5 octobre 2017, il peut profiter d'une retraite bien méritée.

L'étude de dangers du système d'endiguement de la rive gauche du Rhône

Cadre législatif et réglementaire

Les études de dangers ont été créées par la loi sur l'eau de 2006. Elles ont été traduites au plan réglementaire en 2007 et 2008 respectivement par un décret et un arrêté communs aux digues et barrages. Les prescriptions liées à ces textes imposaient à chaque gestionnaire d'ouvrages hydrauliques, la réalisation d'études de dangers dites aujourd'hui « de première génération » par ouvrage. Bien adaptée au monde des barrages, l'application de ces textes s'est heurtée dans le monde des digues, à la fois aux ouvrages ferroviaires et routiers situés sur les lignes de défense contre les crues (mais dont l'objet premier n'était pas la lutte contre les inondations) et également aux grands systèmes d'endiguement avec une gestion dispersée entre plusieurs acteurs.

Le décret digues de 2017 pris, en application des textes de loi ayant créé la compétence GEstion des Milieux Aquatiques et de la Prévention des Inondations (GEMAPI) au profit des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP) impose désormais la réalisation des études de dangers à l'échelle de système d'endiguement cohérent sur le plan hydraulique et géré par un exploitant unique.

Le système d'endiguement et la zone protégée de la rive gauche du Rhône

C'est dans ce nouveau contexte réglementaire et dans le cadre de la procédure d'autorisation des travaux de création de la digue entre Tarascon et Arles et des mesures associées (transparence hydraulique du remblai ferroviaire, mesures compensatoires hydrauliques et environnementales, mesures de ressuyage) que l'étude de dangers de la rive gauche a été réalisée.

Le système d'endiguement de la rive gauche du Rhône s'étend du nord de Tarascon (digue de la Montagnette) jusqu'à Port-Saint-Louis-du-Rhône. Il est constitué de 65 km de digues de 1er rang et 9 km de digues de 2ème rang. Il est traversé par 90 ouvrages manœuvrables en crues (ouvrages de ressuyage, d'assainissement agricole ou d'irrigation, batardeaux, écluses) et par 73 réseaux secs ou humides (gaz, électricité, eau potable...).

La zone protégée des inondations du Rhône par ce système d'endiguement couvre une superficie de 320 km² où vivent plus de 55 000 personnes. Les contours de la zone protégée ont été fixés à partir des laisses de crues des inondations de novembre 1840 et de mai 1856 et sur la base des modélisations hydrauliques d'ondes de rupture réalisées dans le cadre de la présente étude. La zone protégée a été découpée en 21 sous-zones homogènes sur le plan topographique et sur le plan du fonctionnement hydraulique en crue.

Ce système assure la protection contre les crues du Rhône jusqu'aux niveaux de protection déterminés et justifiés dans le cadre de l'étude de dangers. Il est sans efficacité contre les crues du Vigueirat, l'impluvium local et l'impluvium en provenance des Alpilles, de la Montagnette ou de la Crau, qui peuvent être également sources d'inondation de la zone protégée.

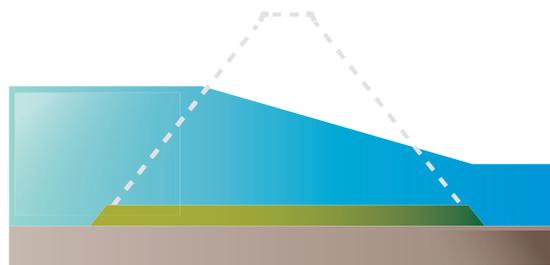
La mise en service du système d'endiguement « Rive Gauche » interviendra après la date maximale suivante :

- date de réception de la digue de premier rang à créer à l'ouest du remblai ferroviaire Tarascon-Arles,
- date de réception de la digue de premier rang à créer sur le Site-Industriale-Fluvial de Tarascon entre le Viaduc ferroviaire et le Pont de Tarascon,
- date de réception des travaux de sécurisation des digues du Vigueirat rive droite entre la digue Nord d'Arles et la RN 113 et rive gauche entre la RD453 et la RN 113.

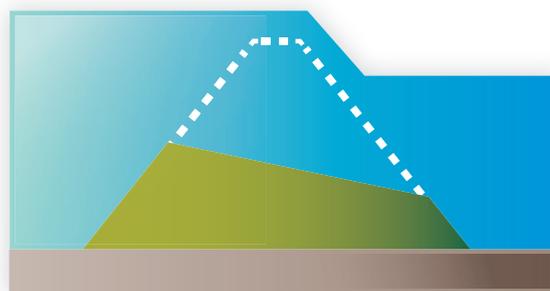
tout en sachant que ces travaux devraient se terminer concomitamment.

Analyse et évaluation des risques

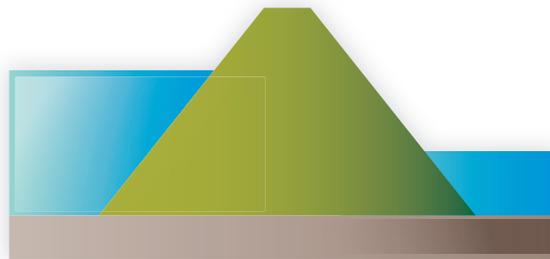
Quatre scénarios d'inondation générés par le système d'endiguement ont été abordés. Trois concernent les risques incrémentaux (également qualifiés de technologiques bien que ce qualificatif ne soit pas utilisé en France pour ce type d'ouvrage) induits par la présence même de la digue : la brèche avant surverse ; la brèche après surverse et la défaillance d'organes de fermeture des ouvrages traversants. Un scénario traite du risque lié à l'inondation, qui serait équivalente à celle causée en l'absence de digue : la surverse sans brèche (risque naturel).



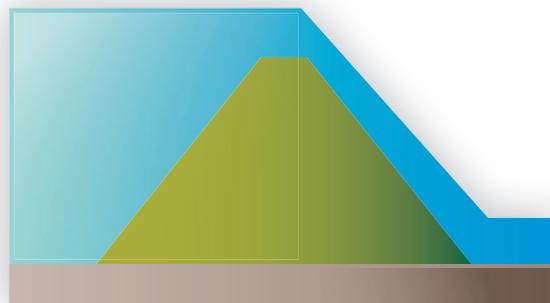
Brèche avant surverse



Brèche après surverse



Défaillance ou fermeture d'un ouvrage hydraulique traversant



Surverse sur une digue résistante au déversement

L'évaluation du risque, lié à chaque scénario, a été déterminée à l'aide d'un modèle probabiliste construit avec l'appui technique du Centre d'Ingénierie Hydraulique d'EDF, avec qui le Symadrem collabore depuis de nombreuses années. Ce modèle probabiliste a fait l'objet de plusieurs communications écrites et orales, notamment au sein de la Commission Internationale des Grands Barrages en 2014 et 2016.

Détermination des niveaux de protection au sein de la zone protégée

Le niveau de protection d'une zone protégée par un système d'endiguement est défini réglementairement par l'article R.214-119-1 du Code de l'Environnement, qui stipule « le niveau de protection d'une zone exposée au risque d'inondation ou de submersion marine assuré par un système

de protection assuré ainsi que les moyens du gestionnaire pour anticiper ces événements et, lorsque ceux-ci surviennent, alerter les autorités compétentes pour intervenir et les informer pour contribuer à l'efficacité de leur intervention. »

L'arrêté sur les études de dangers d'avril 2017, paru postérieurement au dépôt du dossier d'autorisation, est venu préciser le risque résiduel de rupture d'ouvrage associé au niveau de protection, qui était une demande des gestionnaires de digue. Il a été fixé, par la réglementation, à 5 % au plus. En termes concrets, les niveaux de protection au sein d'une zone protégée doivent être déterminés par le gestionnaire avec l'assurance que dans 95 % des cas, il n'y aura pas d'inondation par le Rhône pour la crue annoncée.

Six classes de protection ont été définies pour les vingt-et-une sous-zones protégées. Elles correspondent à des crues, dont la période de retour varie de 10 à 800 ans (la définition de la période de retour ou de récurrence d'une crue donnée par le Glossaire International d'Hydrologie (1992) est la moyenne à long terme du temps ou du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure (<https://hydrologie.org/glu/FRDIC/DICTEMPS.HTM>)). Le tableau ci-dessous indique les débits à la station de Beaucaire/Tarascon (www.vigicrue.gouv.fr) et les niveaux marins correspondant à ces six scénarios de crues.



La probabilité d'entrée d'eau dans la zone protégée est basée sur cinq modèles, construits à partir d'investigations exhaustives menées dans le cadre d'un diagnostic approfondi : un modèle hydraulique et un modèle morpho-dynamique pour la détermination de probabilité d'occurrence de l'aléa et trois modèles respectivement géométrique, géotechnique et fonctionnel pour l'évaluation de la probabilité de résistance et de franchissement de la digue.

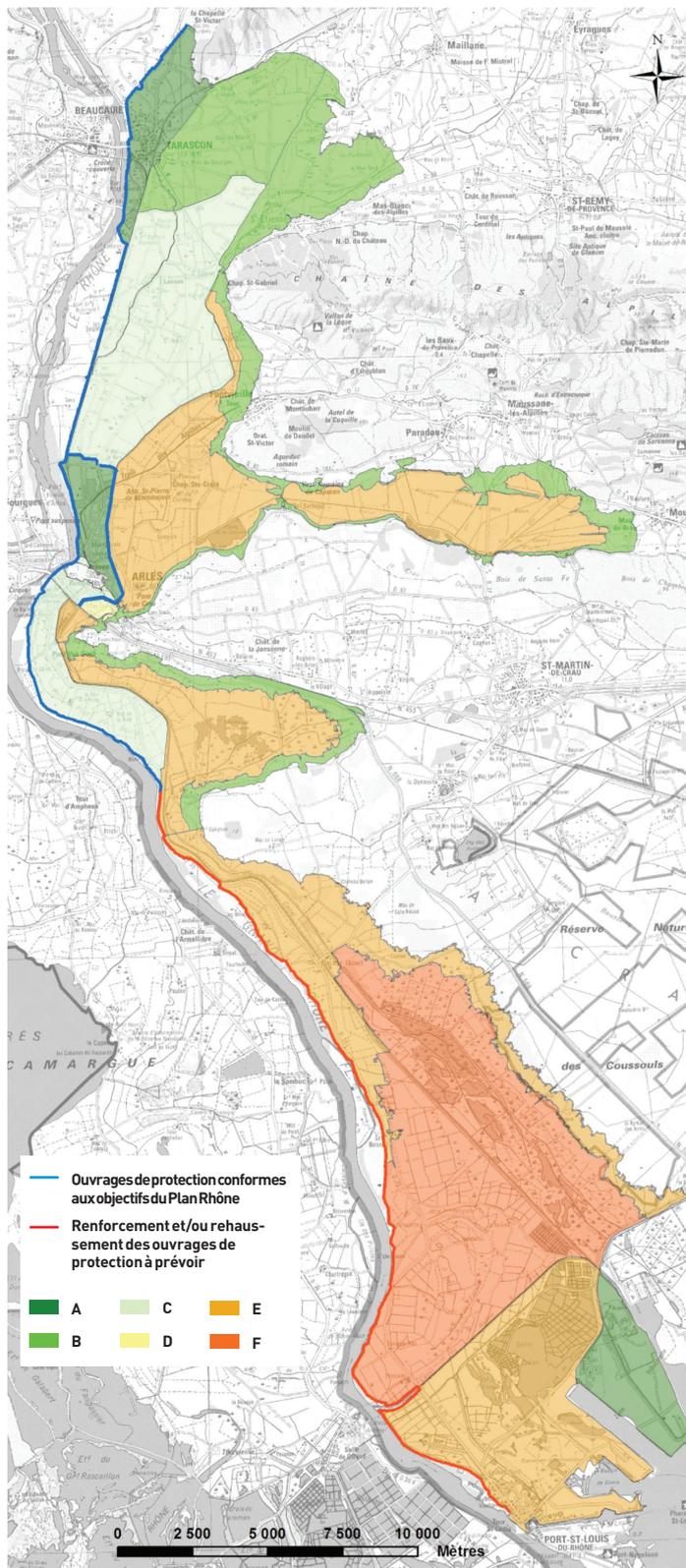
Les probabilités ont été définies pour l'ensemble du système, y compris les ouvrages traversants, par profil espacé de 125 m le long du système. 13 scénarios représentatifs de brèche ont été évalués sur un panel de 9 crues caractéristiques du fonctionnement des ouvrages en périodes de crues.

d'endiguement [...] est déterminé par la hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que cette zone soit inondée en raison du débordement, du contournement ou de la rupture des ouvrages de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau ou de la mer. Lorsque la taille et les caractéristiques de la zone exposée le justifient, plusieurs niveaux de protection peuvent être déterminés, chacun étant associé à une partie délimitée de la zone protégée. Le niveau de protection d'un système d'endiguement [...] est apprécié au regard soit d'un débit du cours d'eau en crue considéré ou d'une cote de niveau atteinte par celui-ci, soit d'un niveau marin pour le risque de submer-

SIX CLASSES DE PROTECTIONS

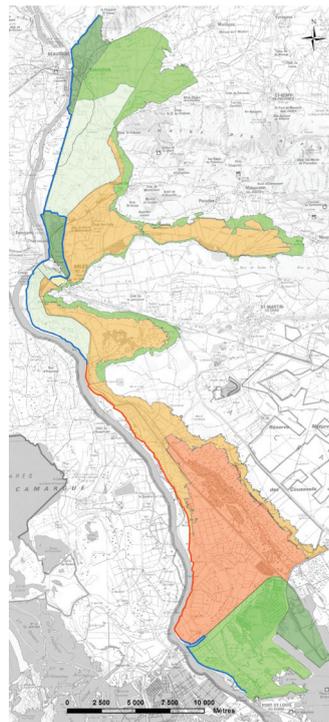
Niveau de protection	Débit (m³/s) à +5% Beaucaire / Tarascon	Niveau marin (m NGF IGN 69)	Période de retour (années arrondies)	Qualificatif de la crue
A	14 160	1,50	800	Exceptionnelle
B	12 500	1,30	200	Référence PPRI
C	11 500	1,00	100	Centennale ou Décembre 2003
D	10 500	0,80	50	Cinquantennale
E	9 500	0,95	20	Vingtennale
F	8 500	0,40	10	Decennale

Après création de la Digue entre Tarascon et Arles et rehaussement du SIF* de Tarascon (horizon 2020)



* Site industrialo-fluvial

Après mise à la cote de la digue de Port-Saint-Louis-du-Rhône (horizon 2023)



Ouvrages de protection conformes aux objectifs du Plan Rhône

Renforcement et/ou rehaussement des ouvrages de protection à prévoir

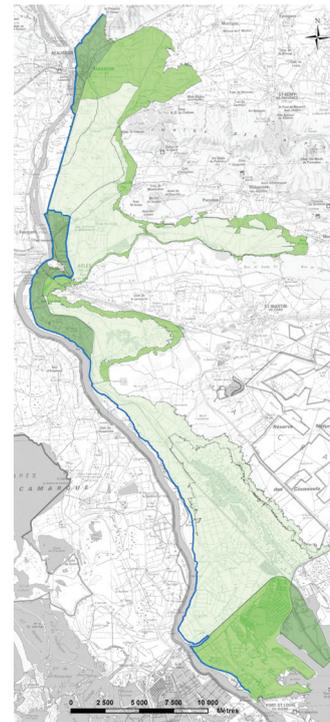
A	C	E
B	D	F

À la date de mise en service du système d'endiguement, soit après réception des travaux de création de la digue Tarascon-Arles, de réalisation des mesures associées, et des travaux de rehaussement du Site-Industrialo-Portuaire de Tarascon, les niveaux de protection seront ceux indiqués sur la carte ci-contre.

Le centre-ville de Tarascon et les quartiers Nord d'Arles seront protégés jusqu'à une crue exceptionnelle du Rhône; les contreforts des Alpilles et le nord de la plaine de Tarascon jusqu'à la crue de référence. La plaine du Trébon, ainsi que les quartiers sud d'Arles et le petit Plan du Bourg, sous l'influence de brèches en aval du Rhône) seront protégés jusqu'à la crue centennale du Rhône. La zone de Fourchon également sous l'influence de brèches en aval aura une protection cinquantennale. Les anciens marais d'Arles, les marais de la Vallée des Baux, les Marais de Meyranne et le Nord du Plan du Bourg disposeront d'une protection vingtennale.

Bien que confortée récemment (1998-2006) mais à la cote identique et sous

Après renforcement des digues du Plan du Bourg (horizon 2028)



Système d'endiguement après sécurisation complète

A	B	C
---	---	---

l'influence du niveau de la mer, Port-Saint-Louis-du-Rhône ne sera protégée également que jusqu'à une crue vingtennale. L'aval du Plan Bourg sera la zone la plus vulnérable vis-à-vis des inondations du Rhône avec un niveau de protection décennale.

Ces niveaux évolueront en fonction des travaux, qui suivront. À l'horizon 2023, après réalisation des travaux de mise à la cote de la digue de Port-Saint-Louis-du-Rhône, associés aux travaux de renforcement de la digue de Salinde-Giraud, le niveau de protection du centre-ville sera assuré jusqu'à la crue de référence.

Après sécurisation complète du système à l'horizon 2028-2030, aucune zone n'aura un niveau de protection inférieur à la crue centennale du Rhône.

Pour aller plus loin

L'étude de dangers complète est disponible en téléchargement sur le site du Symadrem (www.symadrem.fr). De nombreuses cartes sont disponibles pour permettre à chaque habitant de s'y retrouver.

Directeur de la publication: Jean-Luc Masson - Rédacteur en chef: Jean-Pierre Gautier
 Ont participé à ce numéro: Antoine Castagnet, Séverine Chardes, Céline de Paris, Thibaut Mallet
 Photos: SYMADREM - Imprimeur: Pure Impression - Réalisation: www.septlieux.fr - ISSN: 2105 - 3324
 SYMADREM - 1182, chemin de Fourchon VC 33
 13200 ARLES - Tél. 04 90 49 98 07 - symadrem@symadrem.fr - www.symadrem.fr

Nos partenaires :

