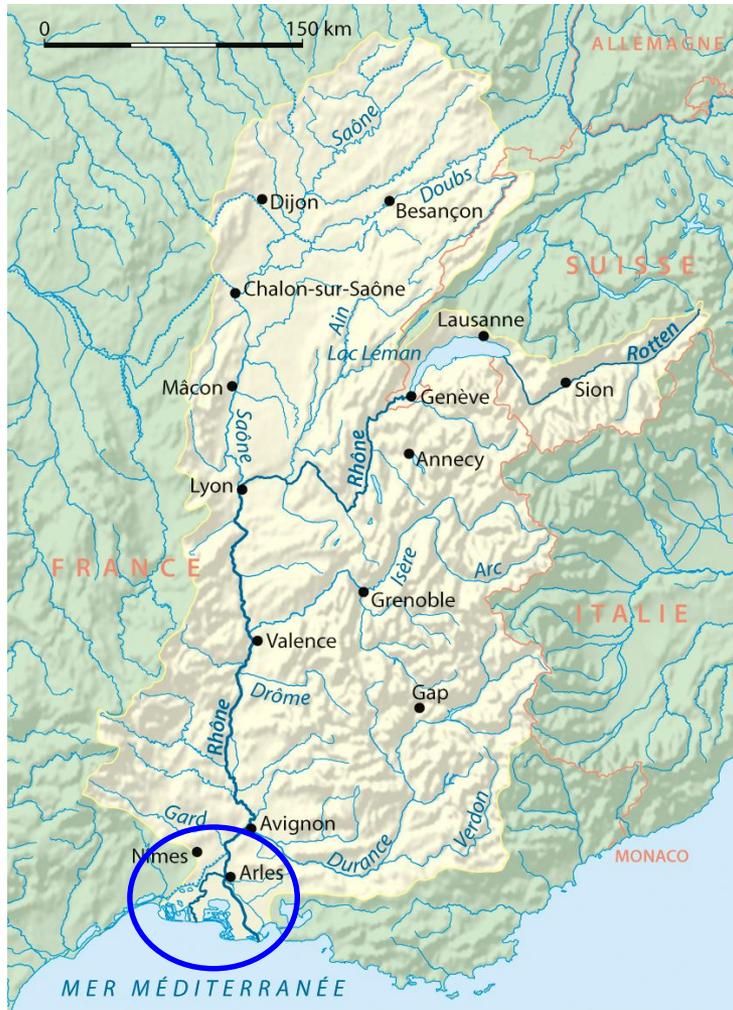
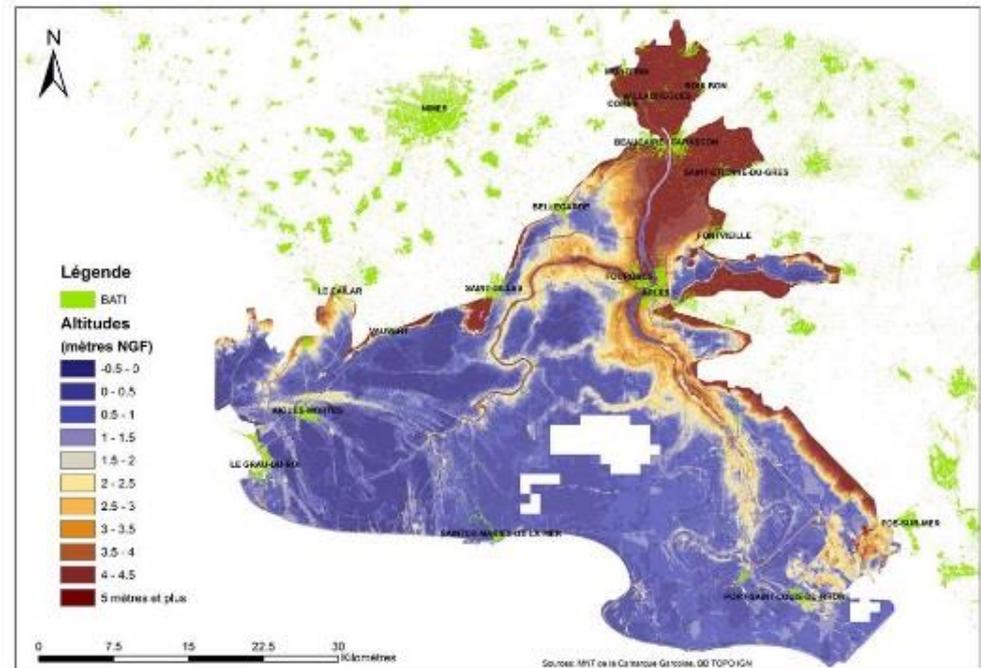


Quelle ingénierie technique mettre en place et comment mobiliser les moyens financiers pour exercer la compétence Gemapi et celles du cycle de l'eau : le cas du SYMADREM



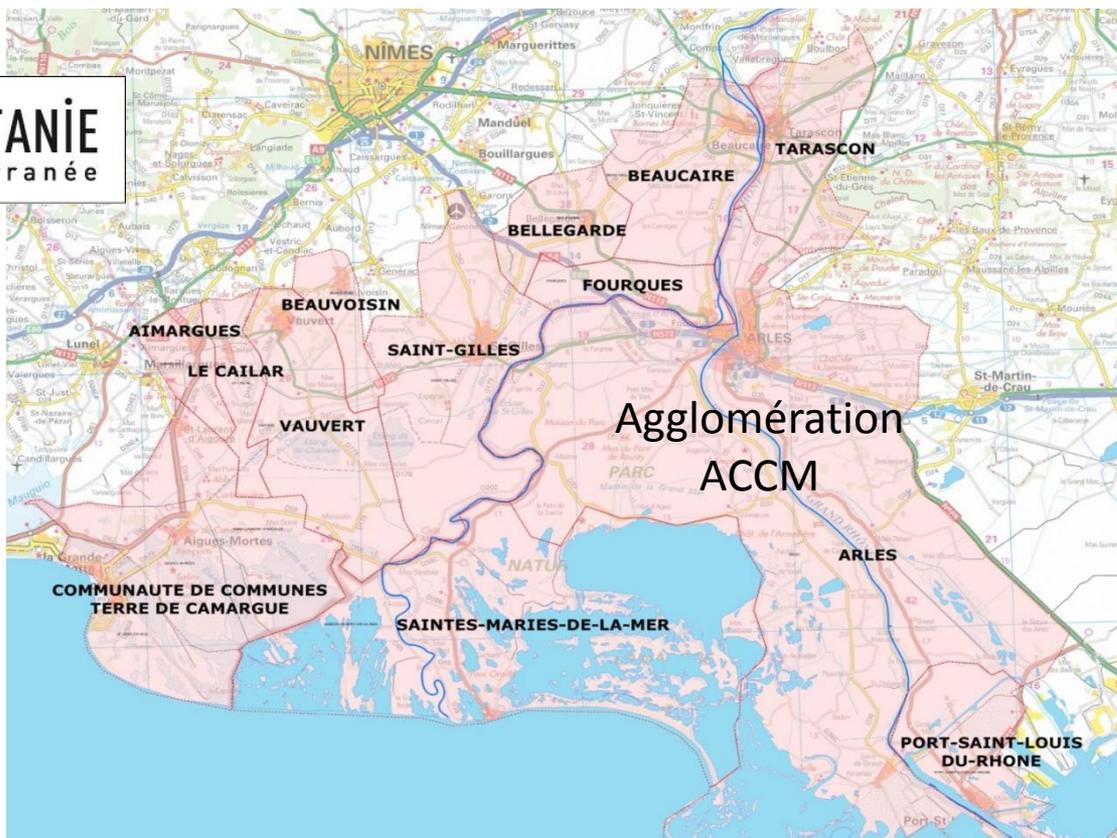


**Un territoire cohérent
sur le plan géomorphologique
et hydraulique
situé en aval du dernier affluent du Rhône**



un syndicat mixte ouvert constitué de 15 collectivités territoriales

LA RÉGION OCCITANIE
Pyrénées-Méditerranée



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



En partenariat avec :

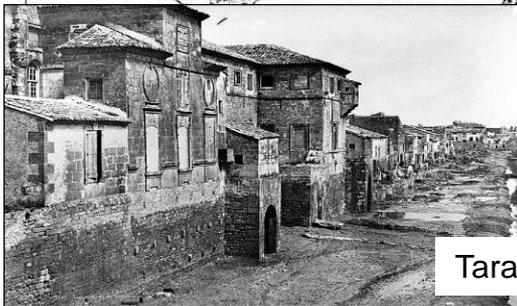
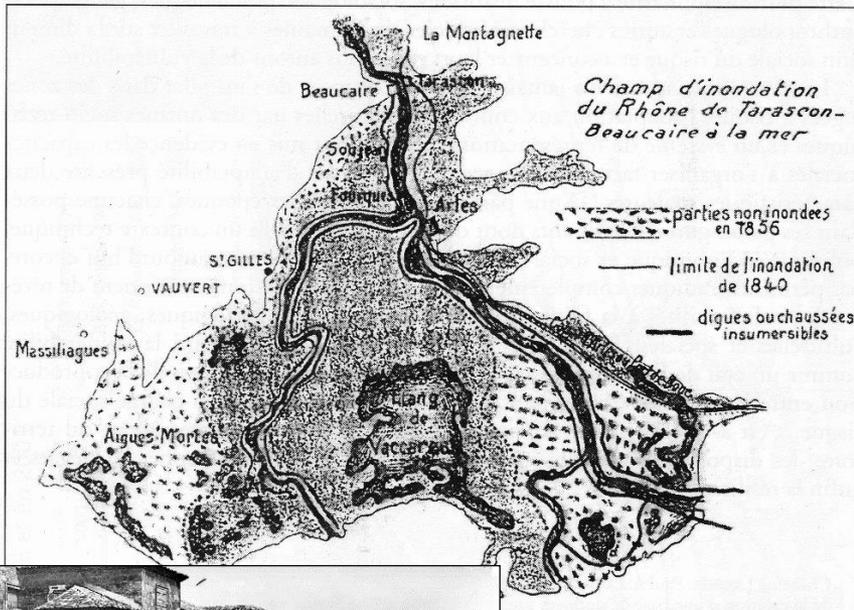


Avec le soutien de :



21 MARS 2017 - PARIS

Un territoire plusieurs fois meurtri par les inondations 1840, 1841, 1843, 1846, 1856, 1872, 1993, 1994, 2002, 2003



Tarascon 1856 © E. Balbus



Brèche Argence 2003 © SYMADREM



Arles 2003 © Arles

Missions du SYMADREM

- ✓ Entretien, gestion et surveillance des digues en toutes circonstances
 - => **Ingénierie d'exploitation réalisée en régie**
 - => mutualisation des moyens avec les communes en situation de crues

- ✓ Maîtrise d'ouvrage des études et travaux pour l'amélioration de la protection des personnes et des biens contre les crues du Rhône, les submersions marines et le maintien du trait de côte
 - => **Maîtrise d'œuvre externalisée auprès de bureaux d'étude agréés**

Décision et personnel

- **Instance de décision** : un comité syndical composé de 29 élus et présidé par Monsieur Jean-Luc MASSON, également président de France Dignes

- **Personnel (26 agents)**
 - 1 Directeur Général
 - 1 Directeur Général Adjoint – Directeur Technique
 - 3 ingénieurs chargés d'opération Plan Rhône et Littoral
 - 1 ingénieur d'exploitation et 1 ingénieur travaux
 - 2 ingénieurs sûreté des ouvrages
 - 1 technicien SIG
 - 8 gardes-dignes
 - 8 administratifs (finances, comptabilité, marchés publics, ressources humaines, foncier)

3 systèmes d'endiguements fluviaux, 1 système d'endiguement littoral

Gestion SYMADREM (85 %)

Digues fluviales: 210 km

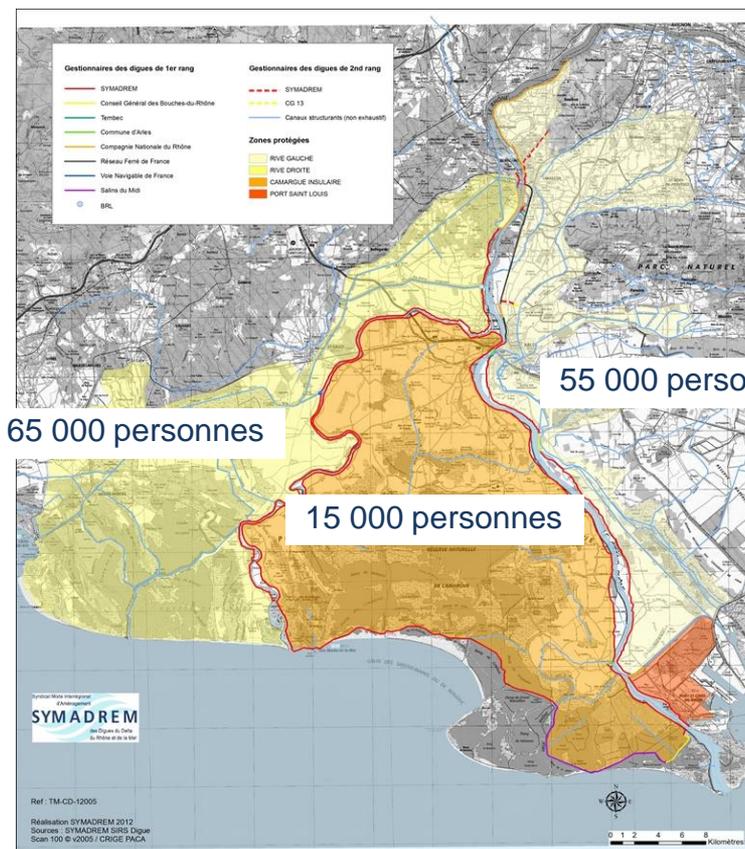
Digue à la Mer : 25 km

Autres gestionnaires (15 %)

- SNCFréseau (remblai ferroviaire)
- CNR (remblais portuaires ou fluviaux)
- VNF (écluses)
- CG13 (route)
- Salins du midi (digues privées d'intérêt général)

Digues fluviales : 15 km

Digue à la Mer : 25 km



Historique du SYMADREM

- XII^{ème} siècle : premières digues - gestion locale et privée
- 1840 : démarrage endiguement généralisé après la crue de 1840 (T >> 100 ans)
- 1840 – 1880 : travaux réalisés sous maîtrise d'œuvre des ingénieurs des Ponts et Chaussées
- 1845-1859 : création d'Associations Syndicales Forcées (6) sous tutelle de l'Etat pour l'entretien des ouvrages
- 1872 – 1993 : « veille » hydrologique du Rhône, aménagements CNR en amont, importance des moyens techniques et financiers pour le maintien en état de service des ouvrages conduisent certaines ASF à réduire les dépenses, difficultés à encaisser les cotisations
- 1986 : Dissolution de l'ASF en rive droite
- 1987 : Création d'un syndicat intercommunal le SIDR (11 communes)
- 1993-1994 : Réveil hydrologique du Rhône (inondation par brèches de la Camargue)
- 1997 Dissolution des ASF en rive gauche et création d'un syndicat intercommunal, le SIDRHEMER (3 communes)
- Difficultés de financement pour ces deux syndicats pour l'exploitation courante des ouvrages
- 1999 : entrée de la Région PACA et du Département BdR dans le SYDHREMER qui devient un syndicat mixte ouvert : SYMADREM v1
- entretien et surveillance des ouvrages en adéquation avec l'ampleur des systèmes d'endiguement en rive gauche
- 2003 : inondation massive de la rive droite (Camargue gardoise) et du nord d'Arles (remblai SNCF) : le périmètre du SYMADREM (22 interventions d'urgence) est hors d'eau
- 2005 : Dissolution du SIDR et adhésion des communes/EPCI gardois au SYMADREM, rejoint par la Région Occitanie, le département du Gard et la commune de Tarascon
- 2020 : retrait des Régions et Départements ?

des système d'endiguement fluviaux composés de...

Digues en terre



Quais maçonnés



mur de château



Remblai ferroviaire



Ecluses



Remblais portuaires



et traversés par une multitude d'ouvrages englobés

Passages batardables (≈ 20)



Ouvrages traversants
et conduites en siphon inversé (> 300)



un système d'endiguement littoral composé de...

Une digue à la Mer



Ouvrages de maintien du trait de côte

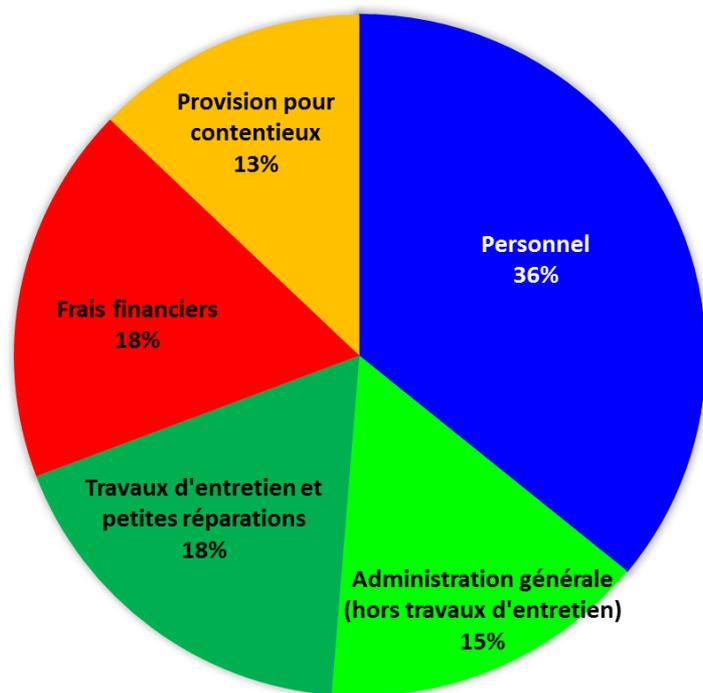


Fonctionnement

Montant annuel : 3,9 millions d'euros

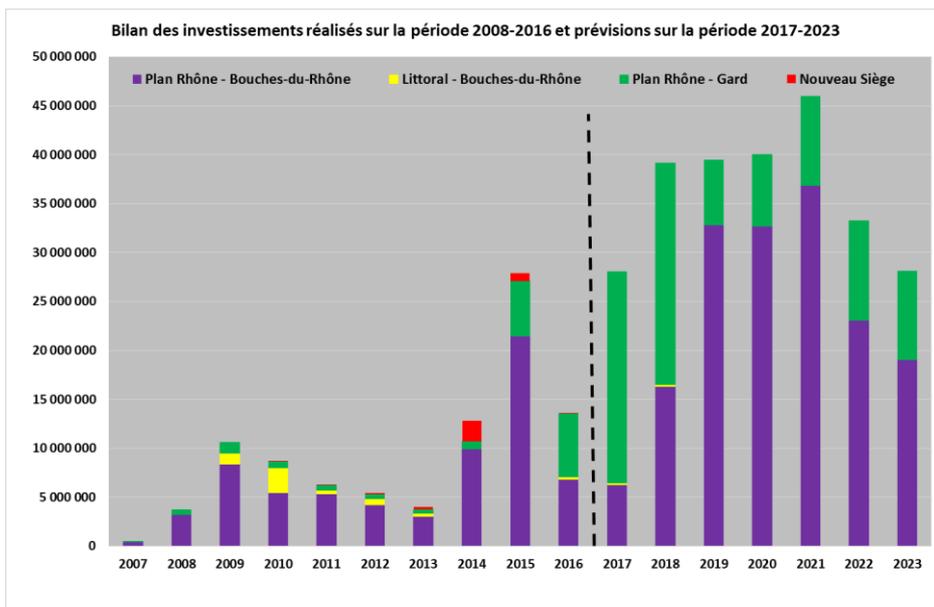
Cotisations des membres

- Régions : 33 %
- Départements : 33 %
- Communes/EPCI : 34 %



Investissement

entre 15 et 30 millions d'euros HT/an (perspectives 40 millions/an)



Financement

- Etat : 40 %
- Autofinancement : 60 %

autofinancement

- Régions : 30 %
- Départements : 25 %
- Communes/EPCI : 5 %

Le SYMADREM et autres acteurs pré-gémapiens dans le futur paysage de la GEMAPI (étude SOCLE)

Pré-gémapien actuels

Système d'endiguement :

- SYMADREM, ville de Beaucaire, ASA

Ressuyage :

- Syndicat Mixte Camargue Gardoise
- Parc Naturel Régional de Camargue
- SYMADREM, ASA...

Gestion cours d'eau (domaniaux) :

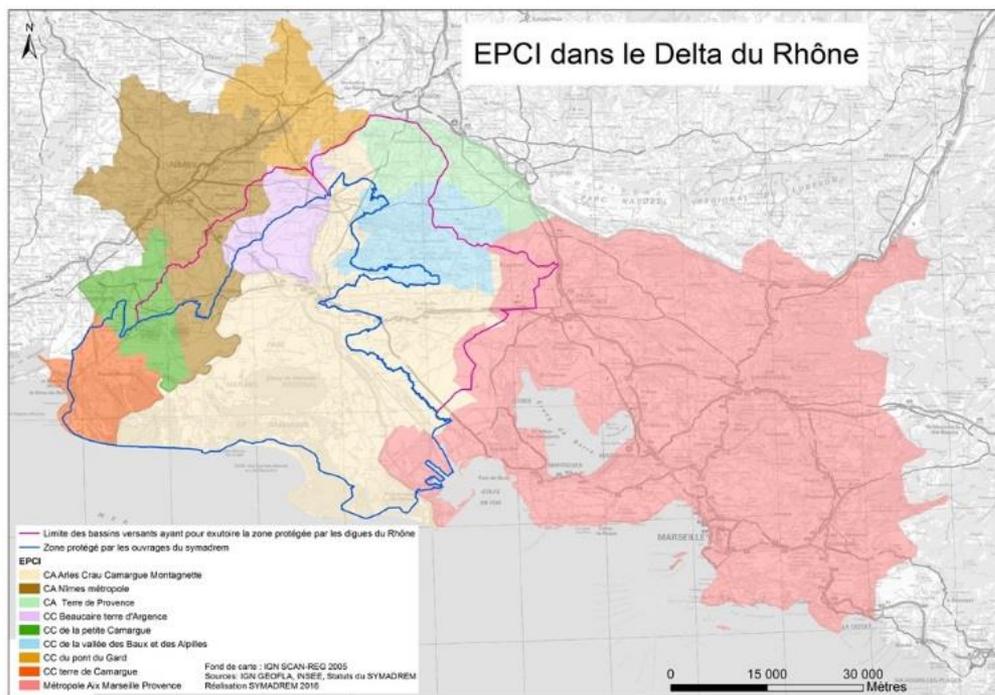
- CNR, VNF,...

Zones humides

- PNRC, SMCG, Réserve Camargue, Tour du Valat, Marais du Vigueirat, SYMADREM...

Ripisylve

- aucun



principales évolutions entre la réglementation 2007 et 2015

✓ En 2007,

- les digues sont considérées comme des ouvrages de danger,
- classement des ouvrages par l'Etat (et par gestionnaire),
- étude de dangers (EDD) par gestionnaire et par ouvrage, suivie d'un examen technique complet (ETC) et d'une revue de sûreté (RS)
- détermination du niveau de sûreté des ouvrages à l'issue de la RS

✓ En 2015,

- les digues deviennent des ouvrages de protection,
- Les digues sont organisées en systèmes d'endiguement (SE)
- La définition des SE à l'initiative des communes/EPCI,
- une seule EDD par SE pour la ré-autorisation du SE, mise à jour à chaque demande d'autorisation ou modification substantielle et périodiquement si absence de travaux
- L'EDD contient un diagnostic approfondi et justifie les niveaux de protection de la Zone protégée (ZP) par le SE
- Information auprès des acteurs de crise des conséquences quand le niveau > niveau de protection

Les obligations du gestionnaire

- Mise en place de consignes et d'une organisation pour exploiter, entretenir et surveiller les ouvrages en toutes circonstances
- Réalisation périodique d'une visite technique approfondie
- Dossier technique de l'ouvrage
- Tenue d'un registre de l'ouvrage
- Etablissement périodique d'un rapport de surveillance
- Réalisation périodique d'une étude de dangers par système d'endiguement
- Détermination du ou des niveau(x) de protection de la ZP par le SE

La surveillance hors période de crue

Surveillance des ouvrages

Visite de surveillance
programmée (2 fois/mois)

Visite Technique Approfondie
(1 fois/an)

Visite post-crue

Visite post-séisme

Visite de Surveillance Programmée (VSP) – 2 fois par mois

- Réalisée par les **gardes-digues** sur leur secteur de surveillance
- Examen visuel des ouvrages avec le véhicule de service à vitesse lente

- Traçabilité des visites saisie sur des fiches

⇒ Saisie des dates et lieu de passage



Date: _____
Lieu-dit : _____

Urgence :

Rive Gauche
Rive Droite

Désordre

Déjà Observé	CODE	Type d'Observation	PK	NB, taille
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	VEG <input type="checkbox"/>	Végétation gênante (souches arbres)		
	TRR <input type="checkbox"/>	Trou d'animaux (blaireaux...)		
	PIE <input type="checkbox"/>	Piétinement d'animaux		
	MVT <input type="checkbox"/>	Affaissement, glissement, tassement		
	ERD <input type="checkbox"/>	Erosion longitudinale (entaille pied digue...)		
	PTB <input type="checkbox"/>	Point bas en crête		
	RAV <input type="checkbox"/>	Indice de ravinement sur talus		
	DSA <input type="checkbox"/>	Dépôt Sauvage		
	CEB <input type="checkbox"/>	Crête Bombée (redan, omiérage)		
<input type="checkbox"/>	Autres :			

Gestion des Ouvrages

Déjà Observé	Type d'Observation	PK	Commentaires
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Circulation digue non autorisée		
	<input type="checkbox"/> Problème accès (clôture, ...)		
	<input type="checkbox"/> Problème de propriété (culture en pied de digue...)		
	<input type="checkbox"/> Travaux non autorisés		
	<input type="checkbox"/> Vandalisme (panneaux, barrières...)		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Pâturage animaux sur digue		

Désordre n° : _____

désordres



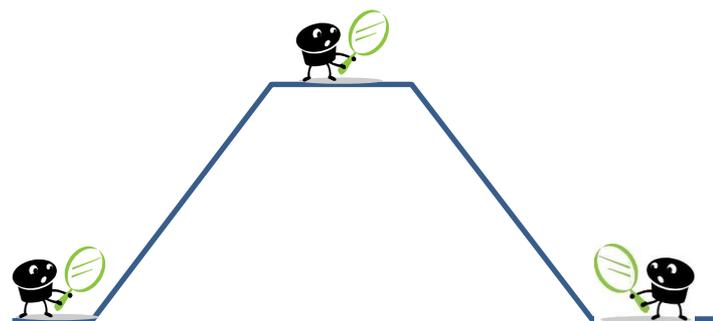
Incidents gênant l'exploitation



Visite Technique Approfondie (VTA) – 1 fois par an

Visites Techniques Approfondies (VTA) de la totalité des ouvrages:

- Recensement exhaustif des désordres visibles affectant les ouvrages
- Réalisée à pied par **1 ingénieur et 2 gardes digues** du SYMADREM après débroussaillage général (10 km par demi-journée (bon rendement car ouvrage connu avec fiche de l'année précédente))
- Observation sur la crête, talus et pied de digues côté terre et rivière.
 - ⇒ Saisie des nouveaux désordres:
 - Fiches de relevés terrain
 - point GPS
 - photographie
 - ⇒ Désordres déjà observés:
 - Evolution du désordre



Entretien des digues et des quais (en entreprises)

- ✓ Budget : 700 000 € TTC/an
 - Contrôle de la végétation avec 3 débroussaillages complets + 1 passage broyeur en crête
 - Traitement des désordres (terriers...)
 - Traitement des berges affouillées
 - Mise en place de système de fermetures
 - ...



Entretien des digues et des quais (en régie)

- ✓ Travaux d'entretien réalisés en régie (consignés sur fiches) :
 - Abattage et façonnage d'arbres,
 - Débroussaillage manuel au droit des ouvrages
 - Désherbage des maçonneries (désherbage chimique arrêté depuis 1/1/2017)
 - Entretien des accessoires de type barrières de fermeture



Autres missions

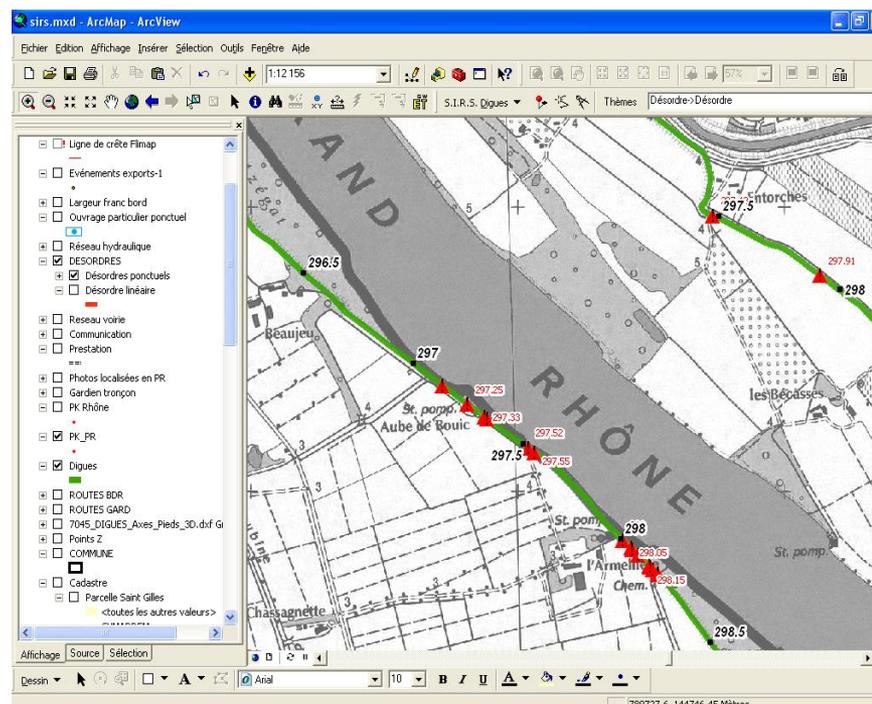
- Relation avec les riverains
- Piègeage des animaux fouisseurs (gardes digues agréés piégeur)
- Procès-verbaux en cas d'infraction (gardes digues assermentés)



Registre d'ouvrage – gestion de l'information Système d'Information à Références Spatiales SIRS Digues

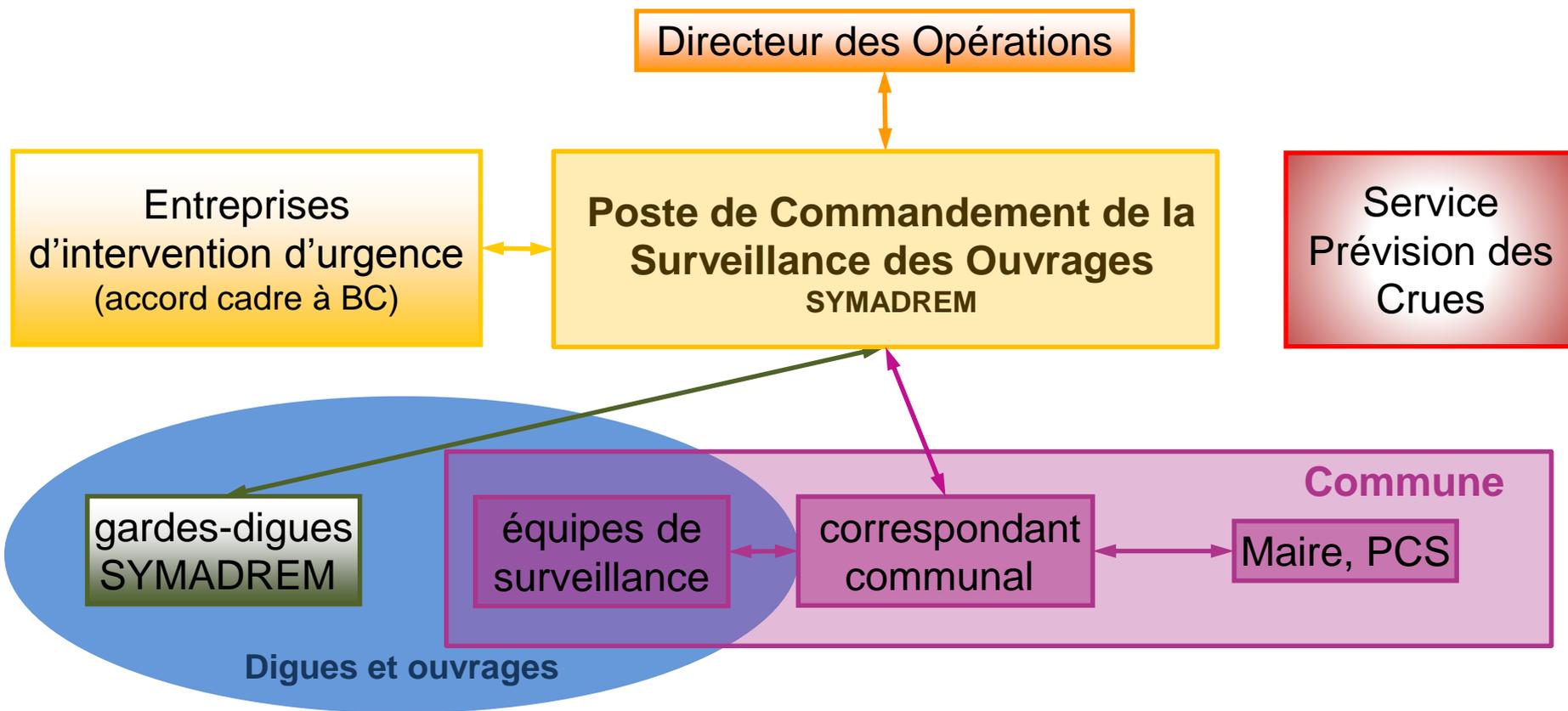
✓ Outil informatique de gestion de données relatives aux digues :

- Suivi des désordres
- Suivi des travaux
- Analyse statistique
- Production cartographique
-



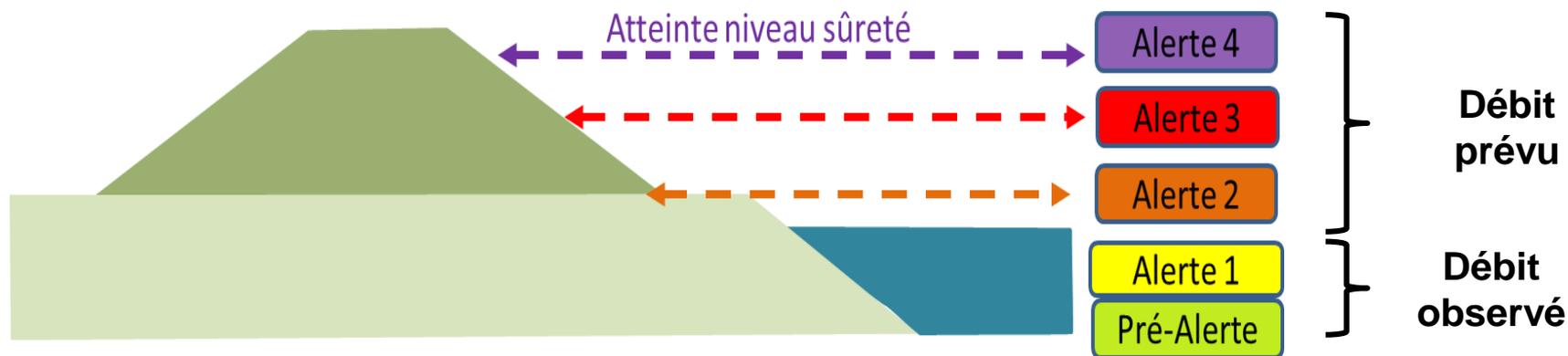
La surveillance et les interventions en période de crue

Objectifs : Détecter et traiter au plus tôt les désordres

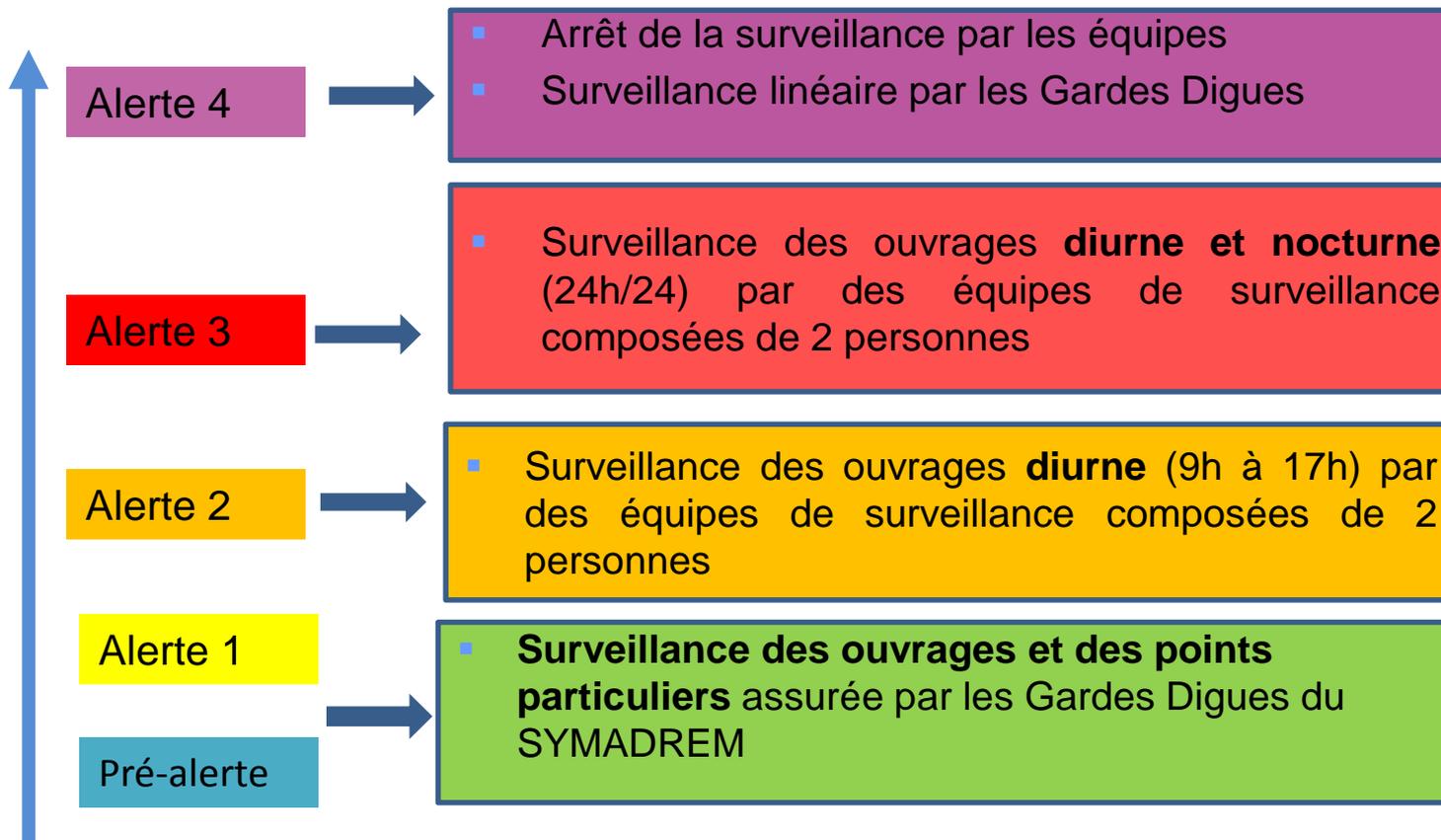


Niveau d'alerte

- ✓ Pré-alerte et alerte 1 ($T = 1$ à 2 ans)
- ✓ Alerte 2 et alerte 3 ($T = 3$ à 10 ans)
- ✓ Alerte 4 ou niveau de sûreté ($T = 10$ à 1 000 ans)



Débit (m³/s)



- Equipes sur les ouvrages avec matériel (lampe, gilet de sauvetage, ligne de vie), cartes de secteur et consignes de surveillance

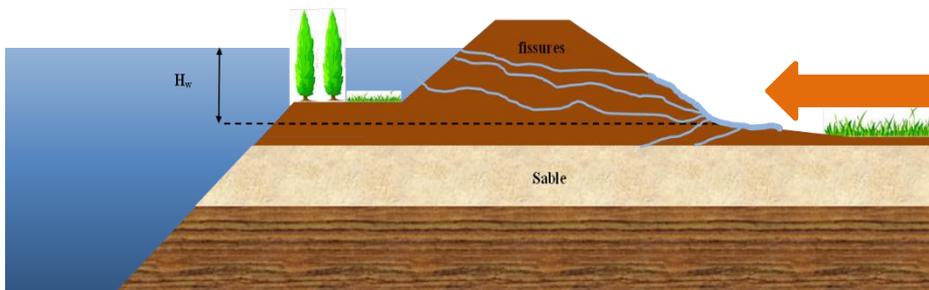


- Système de communication (radio, GSM)

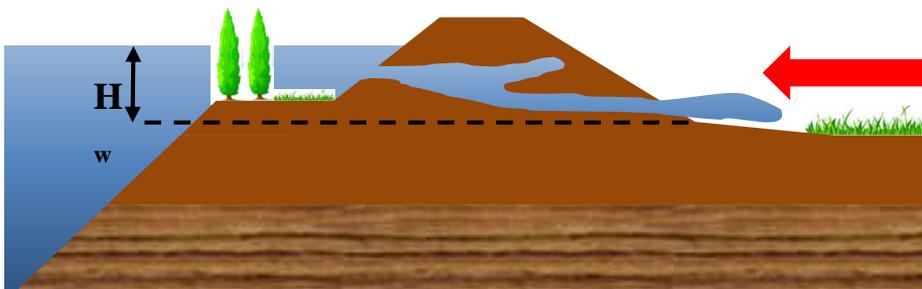


Les interventions d'urgence

Infiltrations d'eaux claires peu importantes (petites fissures ou couches perméables)



Surveillance
régulière



Intervention



Les interventions d'urgence



Départ de brèche



Recharge filtrante et drainante



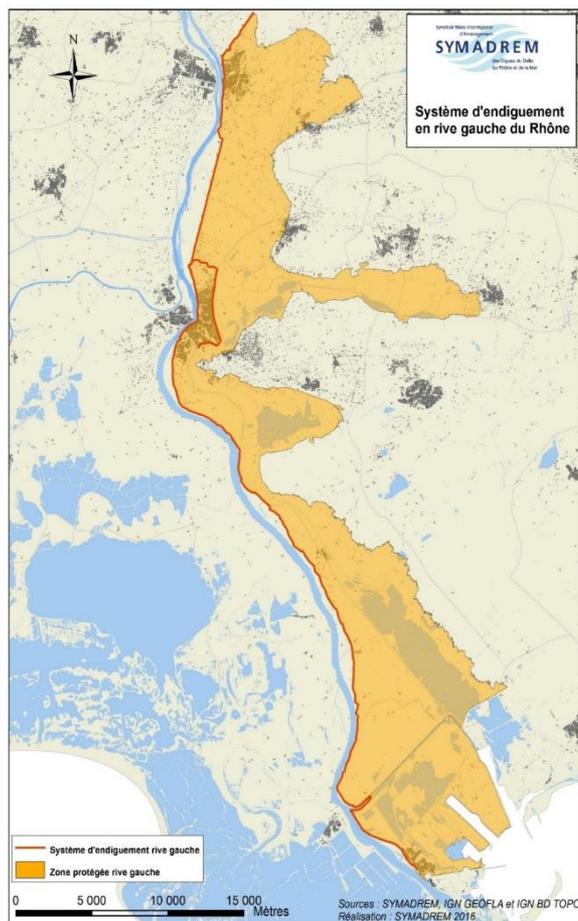
Colmatage de brèche

Efficacité de l'organisation des travaux d'urgence

- ✓ Détecter au plus tôt le désordre par la mise en place d'une surveillance linéaire et continue des ouvrages
- ✓ Evaluer le désordre:
 - ✓ Connaissance et prise en compte de l'environnement
 - ✓ Intervention uniquement si nécessaire (éviter la dispersion)
 - ✓ Pas de travaux d'urgence type mais des principes à adapter à chaque cas
- ✓ Rapidité d'intervention de l'entreprise de travaux d'urgence (communication, marché à BC, matériaux à disposition, carrossabilité des accès...)



L'étude de dangers (exemple de la rive gauche)



un système d'endiguement constitué de :

- ✓ digues de 1^{er} rang \cong 65 km
- ✓ digues de 2^{ème} rang \cong 9 km
- ✓ berges attenantes aux digues \cong 9 km

géré actuellement par le SYMADREM, SNCF Réseau, CNR, VNF, CD 13 et comprenant :

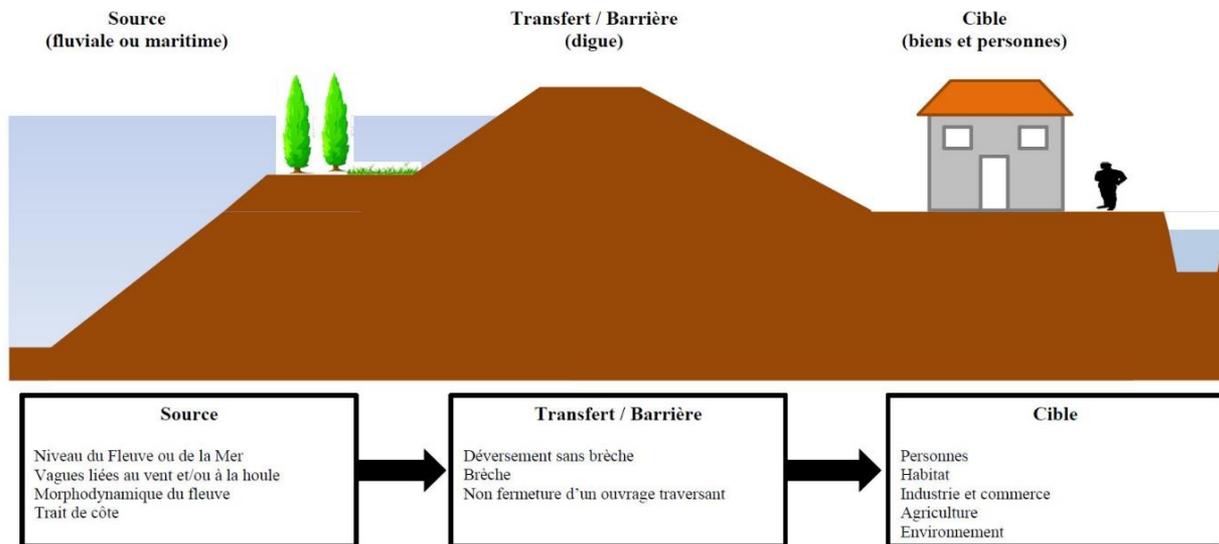
- ✓ 72 ouvrages hydrauliques traversants
- ✓ 73 réseaux secs ou humides
- ✓ 16 passages batardables
- ✓ 2 écluses

englobés dans les digues

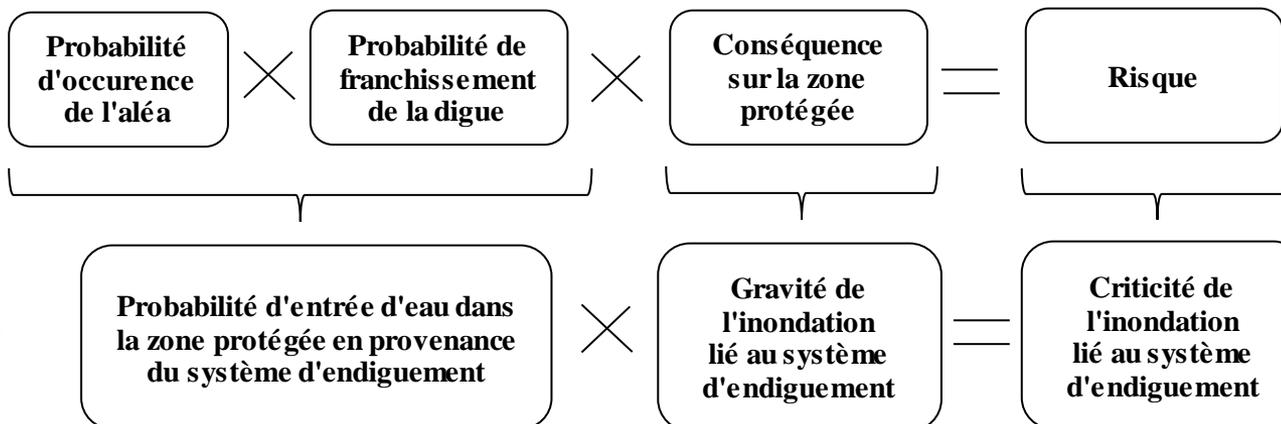
une zone protégée :

- ✓ superficie \cong 320 km²
- ✓ nombre de personnes protégées \cong 55 000 personnes
- ✓ couvrant 11 communes et 2 EPCI

Méthodologie de l'étude de dangers

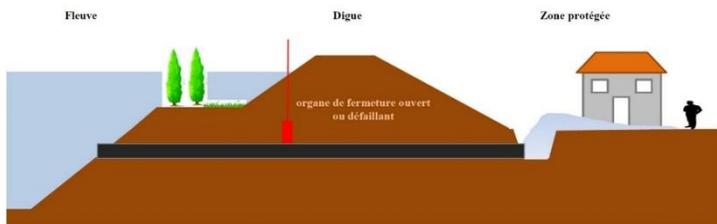


Adapté de Morris & al. 2007 (source ILH)



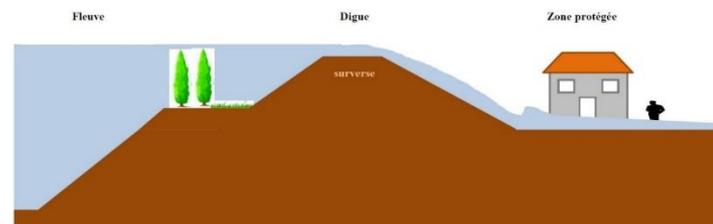
Prise en compte des différents scénarios d'inondation par franchissement du système d'endiguement

Risques incrémentaux

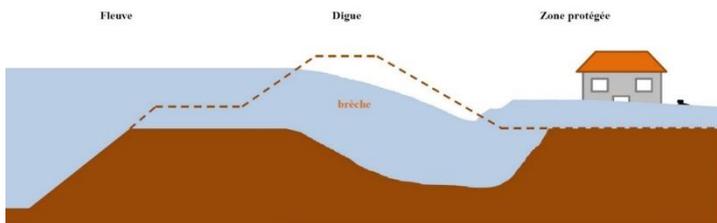


défaillance d'un ouvrage hydraulique traversant

Risque lié au fonctionnement normal



surverse sans brèche



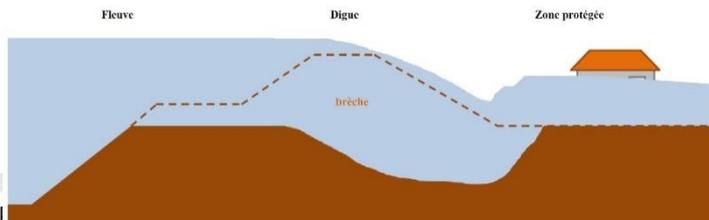
brèche avant surverse



brèche

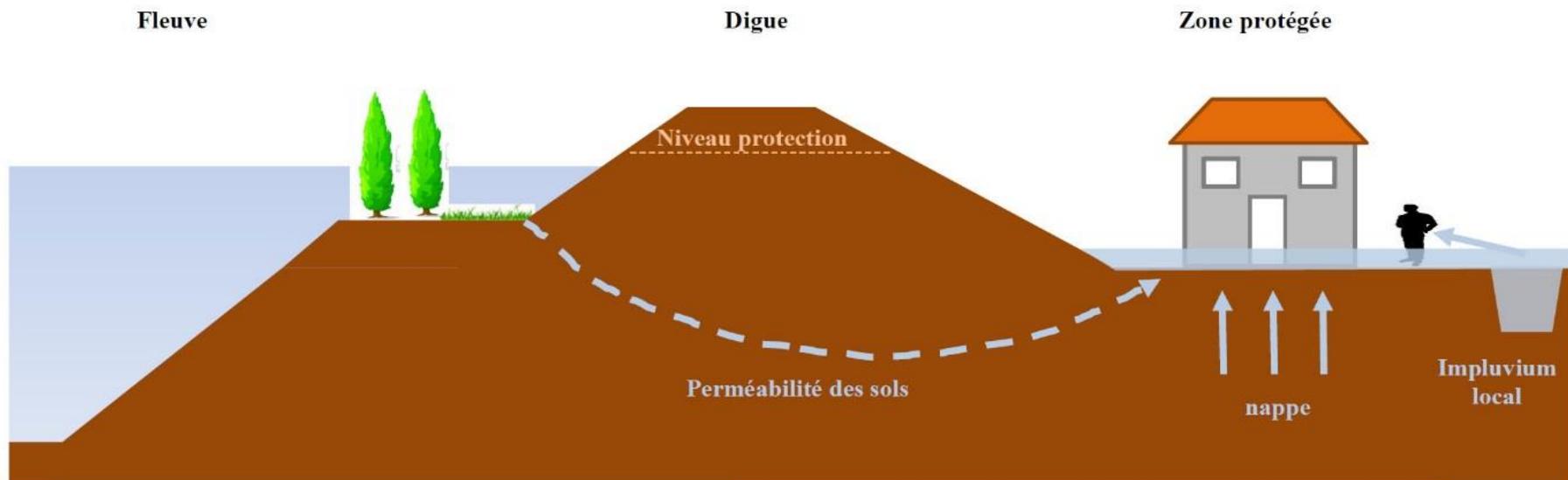


surverse



brèche après surverse

Limites de l'étude de dangers



Système d'endiguement vis-à-vis des inondations du Rhône
sans efficacité vis-à-vis de :

- ✓ l'impluvium local,
- ✓ des inondations des autres cours d'eau de la ZP,
- ✓ des remontées de nappe

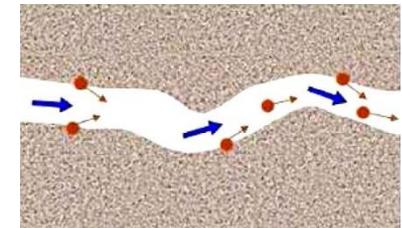
L'étude de dangers prend en compte tous les modes de rupture et les différents scénarios de brèche (13 scénarios identifiés par le SYMADREM)



Surverse



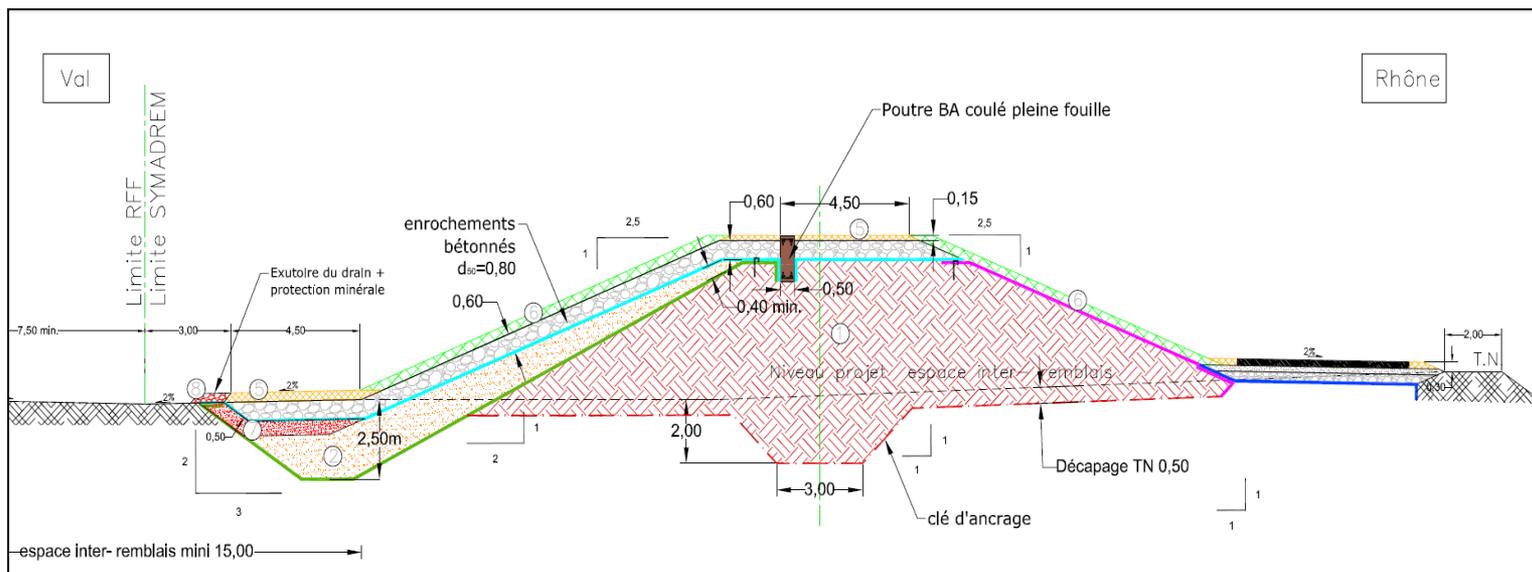
Erosion de conduit dans un terrier de blaireau



Erosion de conduit le long d'une canalisation

L'étude de dangers évalue les différentes barrières de sécurité

- ✓ Etanchéité
 - ✓ Stabilité
 - ✓ Résistance
 - ✓ Protection
 - ✓ Filtration
 - ✓ Evacuation
 - ✓ Drainage
 - ✓ Environnement
- +
- ### Surveillance



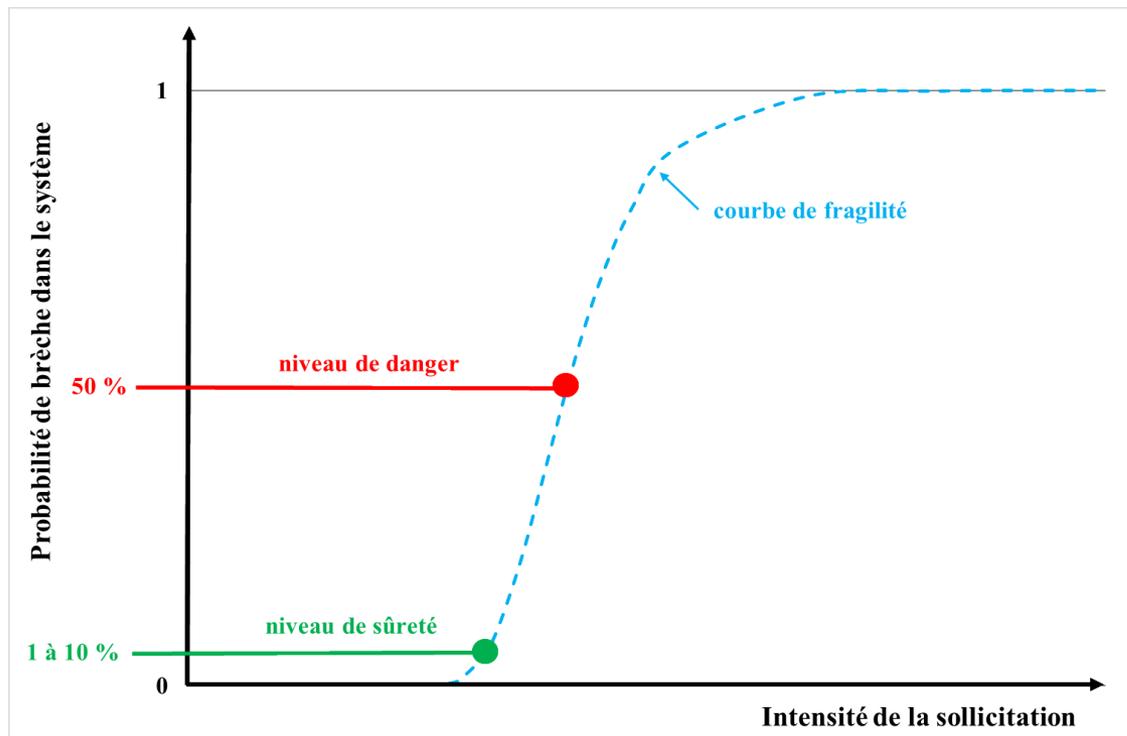
L'étude de dangers nécessite un diagnostic approfondi

Objectifs : réaliser toutes les investigations permettant de caractériser les modes de rupture et évaluer la probabilité de non résistance des ouvrages par rapport aux sollicitations du fleuve en période de crues

Contenu :

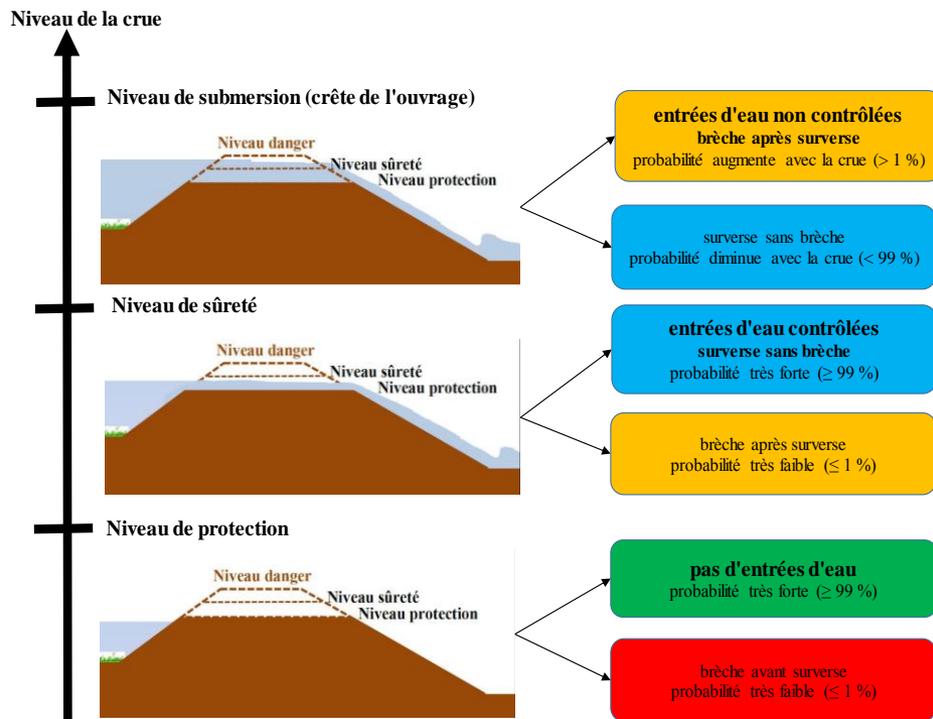
1. Relevé topographique du lit endigué et de la zone protégée
2. Relevé bathymétrique
3. Etude hydrologique
4. Etude hydraulique du lit endigué
5. Etude hydraulique de la zone protégée
6. Etude morpho-dynamique
7. Examen visuel des berges par voie nautique
8. Etude du vent
9. Réalisation des Visites Techniques Approfondies depuis 2008
10. Reconnaissances géotechniques
11. Etude historique (archives, récolement et études antérieures)
12. Etude accidentologique
13. Diagnostic approfondi des ouvrages traversants y compris le fonctionnement des organes de fermeture
14. Déclarations de travaux auprès des opérateurs de réseaux

L'étude de dangers évalue la probabilité de non résistance des ouvrages

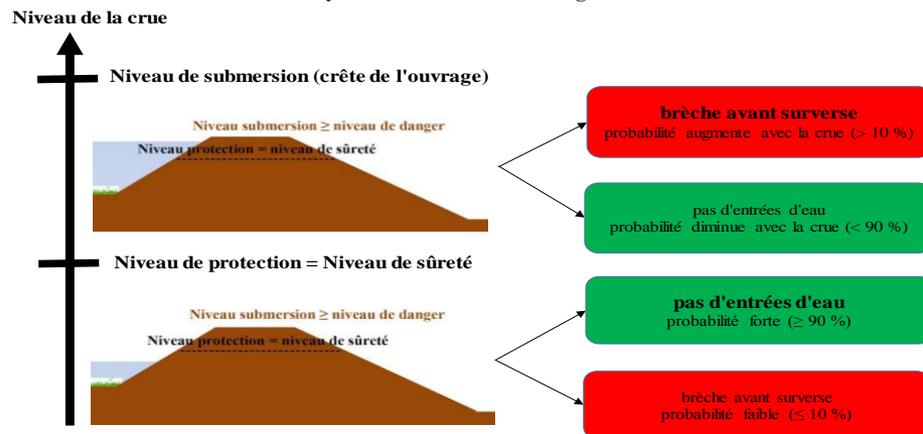


L'étude de dangers étudie le fonctionnement des ouvrages et les différents types de franchissement des ouvrages

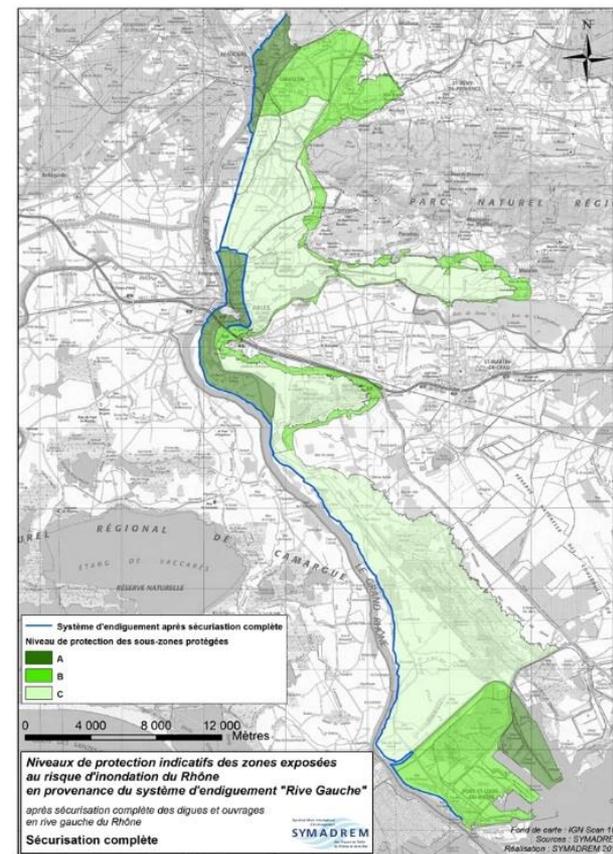
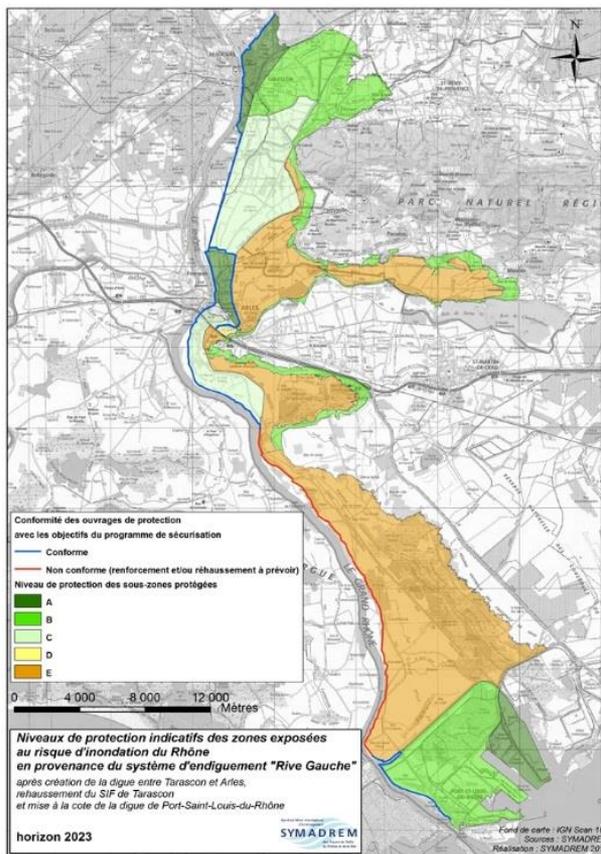
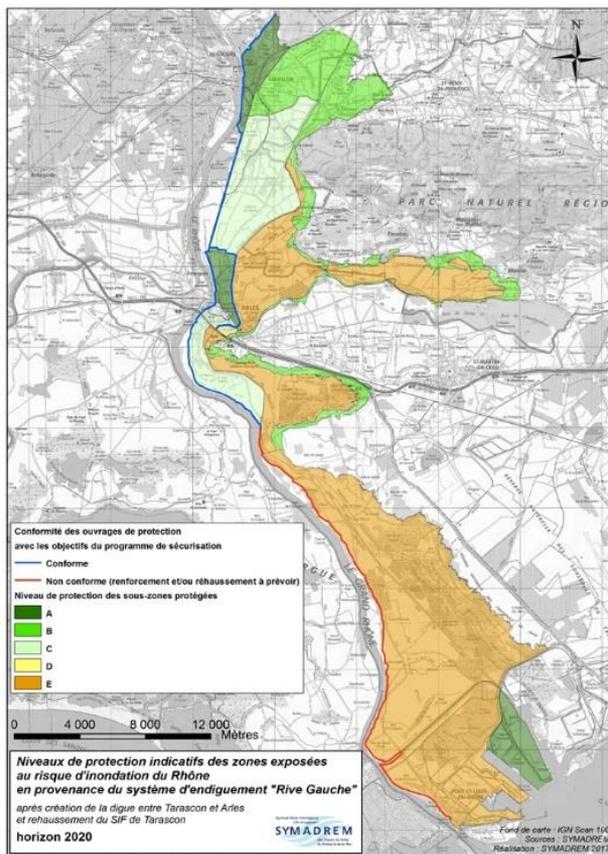
Fonctionnement d'un système sécurisé avec digue résistante à la surverse



Fonctionnement d'un système non sécurisé sans digue résistante à la surverse



L'étude de dangers détermine les niveaux de protection des sous-zones protégées et leur évolution avec les autorisations de travaux



Coût de l'étude de dangers (exemple rive gauche du Rhône)

Montant : environ 1,6 millions d'euros HT (25 euros/personne), ventilé comme suit :

Prestations externalisées : 1,25 millions d'euros

Topographie + plan de masse digue et ségonnaux	: 150 000,00
Etudes hydrauliques lit endigué et zone protégée	: 250 000,00
Etude morphodynamique	: 50 000,00
Reconnaisances géotechniques et géophysiques	: 800 000,00
Topographie zone protégée + bathymétrie	: gratuit (BDT Rhône)
Etude ouvrages particuliers	: 100 000,00

Prestations en régie (valorisation coût salarial) x 3 si externalisée : 0,25 million d'euros

Inspection de berges	: 10 000,00
VTA	: 10 000,00
diagnostic ouvrages traversants	: 15 000,00
essais de fonctionnement ouvrages traversants	: 15 000,00
Étude historique et accidentologie	: 100 000,00
Calcul de rupture - Rédaction étude de dangers	: 100 000,00

Coût mise à jour de l'étude de dangers (prévision)

Montant : environ 0,5 million d'euros HT, ventilé comme suit :

Prestations externalisées : 0,45 million d'euros

Topographie + plan de masse digue et ségonnaux	: 150 000,00
Etudes hydrauliques lit endigué et zone protégée	: 50 000,00
Etude morphodynamique	: 50 000,00
Reconnaisances géotechniques et géophysiques	: 100 000,00
bathymétrie	: 100 000,00

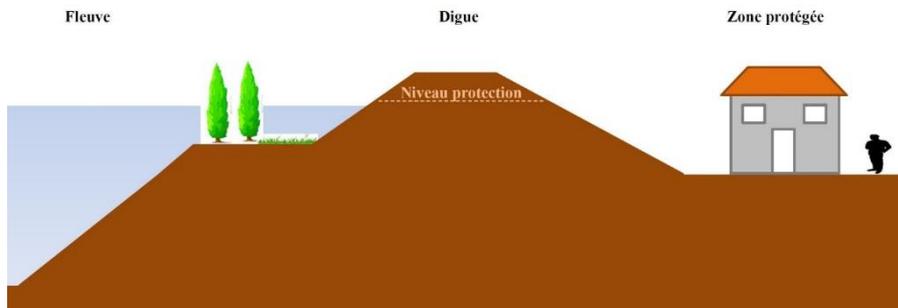
Prestations en régie (valorisation coût salarial) x 3 si externalisée : 0,05 million d'euros

Inspection de berges	: 10 000,00
VTA	: 10 000,00
diagnostic ouvrages traversants	: 10 000,00
essais de fonctionnement ouvrages traversants	: 10 000,00
Calcul de rupture - Rédaction étude de dangers	: 10 000,00

Les conséquences juridiques et financières de la GEMAPI

Responsabilité
du gestionnaire

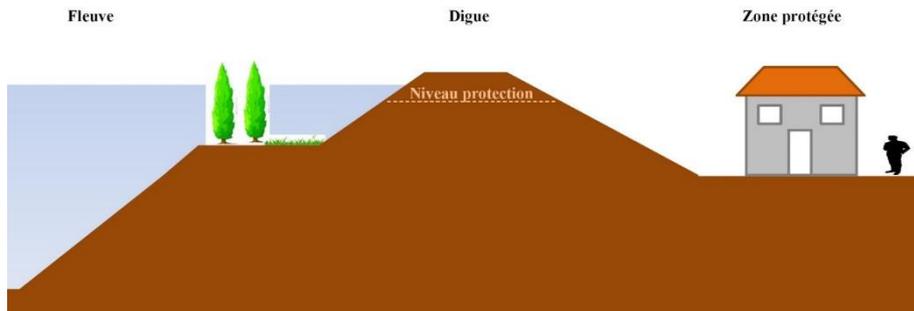
OUI



Probabilité d'entrées
d'eaux (brèche)
= 5 %

Probabilité de non
d'entrées d'eaux (brèche)
= 95 %

NON



Probabilité d'entrées
d'eaux (brèche)
= 25 %

Probabilité de non
d'entrées d'eaux (brèche)
= 75 %

Les enjeux : 700 millions d'euros de dommages en 2003
(200 années de budget annuel de fonctionnement du SYMADREM)

QUI PAIE ?

En partenariat avec :



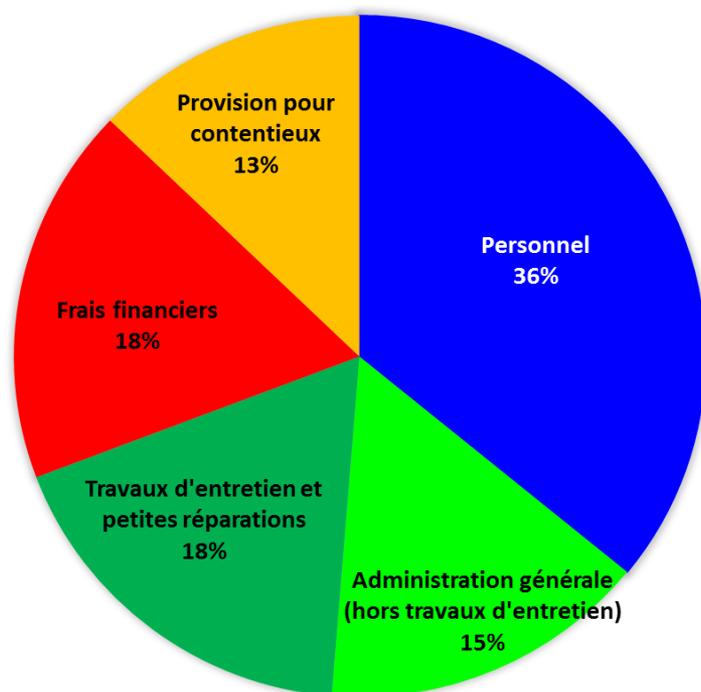
Avec le soutien de :



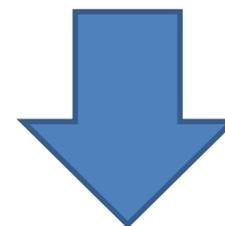
21 MARS 2017 - PARIS

Les conséquences de l'exclusivité de la compétence GEMAPI aux EPCI en 2020 sur le fonctionnement

Cotisations des membres



- Régions : 33 %
- Départements : 33 %
- Communes/EPCI : 34 %



Communes/EPCI : 100 %

Les conséquences de l'exclusivité de la compétence GEMAPI aux EPCI en 2020 sur l'investissement

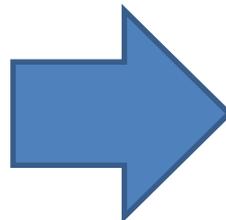
Financement

- Etat : 40 %
- Autofinancement : 60 %



autofinancement

- Régions : 30 %
- Départements : 25 %
- Communes/EPCI : 5 %



Financement

- Etat : 40 %
- Régions + Départements : 40 %
- Autofinancement : 20 %



autofinancement

- EPCI : 20 %