

# DIAGNOSTIC DES DIGUES MAÇONNEES « EXTERIEURES » DE L'ILE DE RE

## *Phase 5 : Hiérarchisation des risques liés à la rupture et/ou au dysfonctionnement des digues.*

PREAMBULE .....	2
1. RAPPEL DES DIFFERENTS MECANISMES DE RUPTURE : .....	3
1.1 Généralités	3
1.2 Rupture d'ouvrage par défaut de l'intégrité du parement	5
1.3 Rupture d'ouvrage par érosion interne et/ou arrière de la digue	6
1.4 Rupture d'ouvrage par défaut de butée de pied	7
2. EVALUATION DES ALEAS DE RUPTURE : .....	8
2.1 Méthodologie employée :	8
2.2 Notation des aleas : exemples illustrés :	11
2.2.1 Rupture par défaut d'intégrité du parement :	11
2.2.2 Rupture par érosion interne et/ou arrière :	15
2.2.3 Rupture par défaut de butée de pied	19
2.3 Evaluation de l'aléa	23
3. PRINCIPE METHODOLOGIQUE POUR L'EVALUATION DES ENJEUX.....	24
4. CARTOGRAPHIE - EVALUATION DES RISQUES .....	26
Annexe n°1 : Fiches de notation des aléas de rupture	29

## PREAMBULE

*Le Conseil Général de Charente Maritime, assisté par la Subdivision de l'île de Ré, a confié à BRL ingénierie une mission de diagnostic des digues extérieures « maçonnées » de l'île de Ré.*

*Ce travail, préalable à un transfert de gestion des ouvrages, permettra de disposer d'un état des lieux complet des digues de l'île, d'en apprécier les aléas de rupture et/ou de dysfonctionnement et d'évaluer les risques de rupture.*

*Conformément au CCTP, l'étude se compose des phases suivantes :*

- Phase n°1 : Etude historique et recueil des données (réalisée)
- Phase n°2 : Levé topographique (réalisée)
- Phase n°3 : Inspection visuelle (réalisée)
- Phase 4a : Reconnaissances géophysiques (réalisée)
- Phase 4b : Reconnaissances géotechniques (réalisée)
- Phase n°5 : Hiérarchisation cartographique des risques liés à la rupture (objet du présent rapport)
- Phase n°6 : Synthèse générale de l'étude (à venir)

*Les ouvrages linéaires concernés par cette étude ont fait l'objet d'une présentation générale dans les rapports d'études précédents. L'objet du présent document est de présenter la méthodologie et les résultats de la hiérarchisation cartographique des risques liés à la rupture ou au dysfonctionnement des digues de l'île de Ré.*

*Le travail réalisé pour l'évaluation de l'aléa de rupture résulte de l'analyse croisée de l'ensemble des éléments recueillis lors des phases précédentes d'étude : recueil et analyse de données historiques, inspections visuelles, reconnaissances géophysiques et géotechniques.*

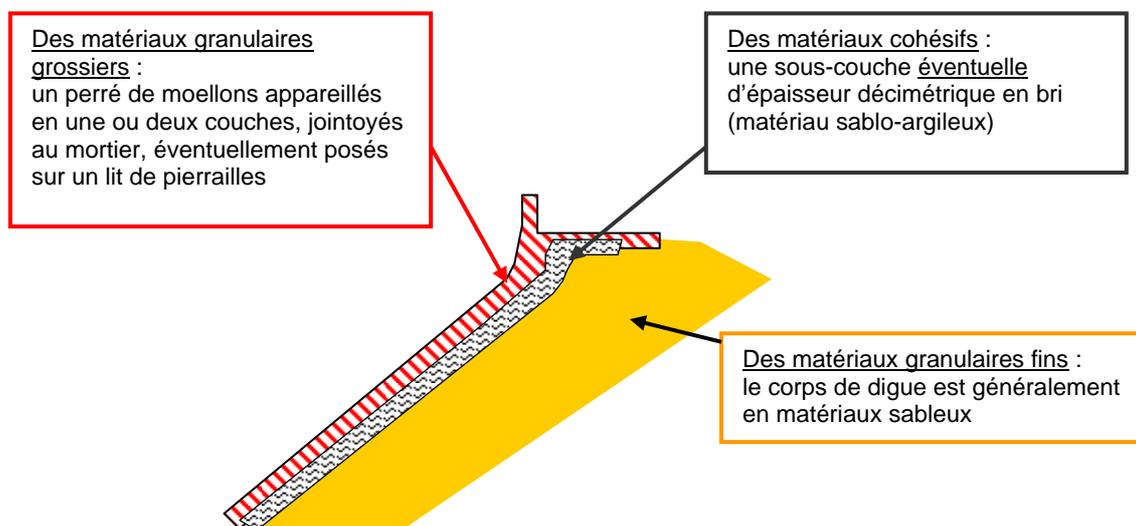
# 1. Rappel des différents mécanismes de rupture :

## 1.1 GENERALITES

Afin d'apprécier et de comparer l'aléa de rupture pour les différentes digues de l'île il convient de bien connaître les caractéristiques et particularité de ces ouvrages.

Les données historiques, géotechniques et visuelles confirment toutes les grandes lignes de la structure interne des digues.

Les éléments structurels en présence sont :



Ces matériaux ont des caractéristiques géotechniques très contrastées :

Type de matériau	Objectif structurel	Résistance à l'abrasion	Résistance à l'érosion hydraulique
<b>Matériaux granulaires grossiers (moellons et lit de pose en cailloux)</b>	Carapace des ouvrages, protection principale du corps de digue	Très élevée (plusieurs dizaines d'années)	Très élevée
<b>Matériaux cohésifs (bri)</b>	Lit de pose, étanchéité complémentaire du perré, protection temporaire du corps de digue	Faible (quelques heures à quelques semaines)	Faible (quelques heures à quelques semaines)
<b>Matériaux granulaires fins (sable)</b>	Corps de digue, maintient la géométrie globale de la digue	Très faible (quelques minutes à quelques jours)	Très faible (quelques minutes à quelques jours)

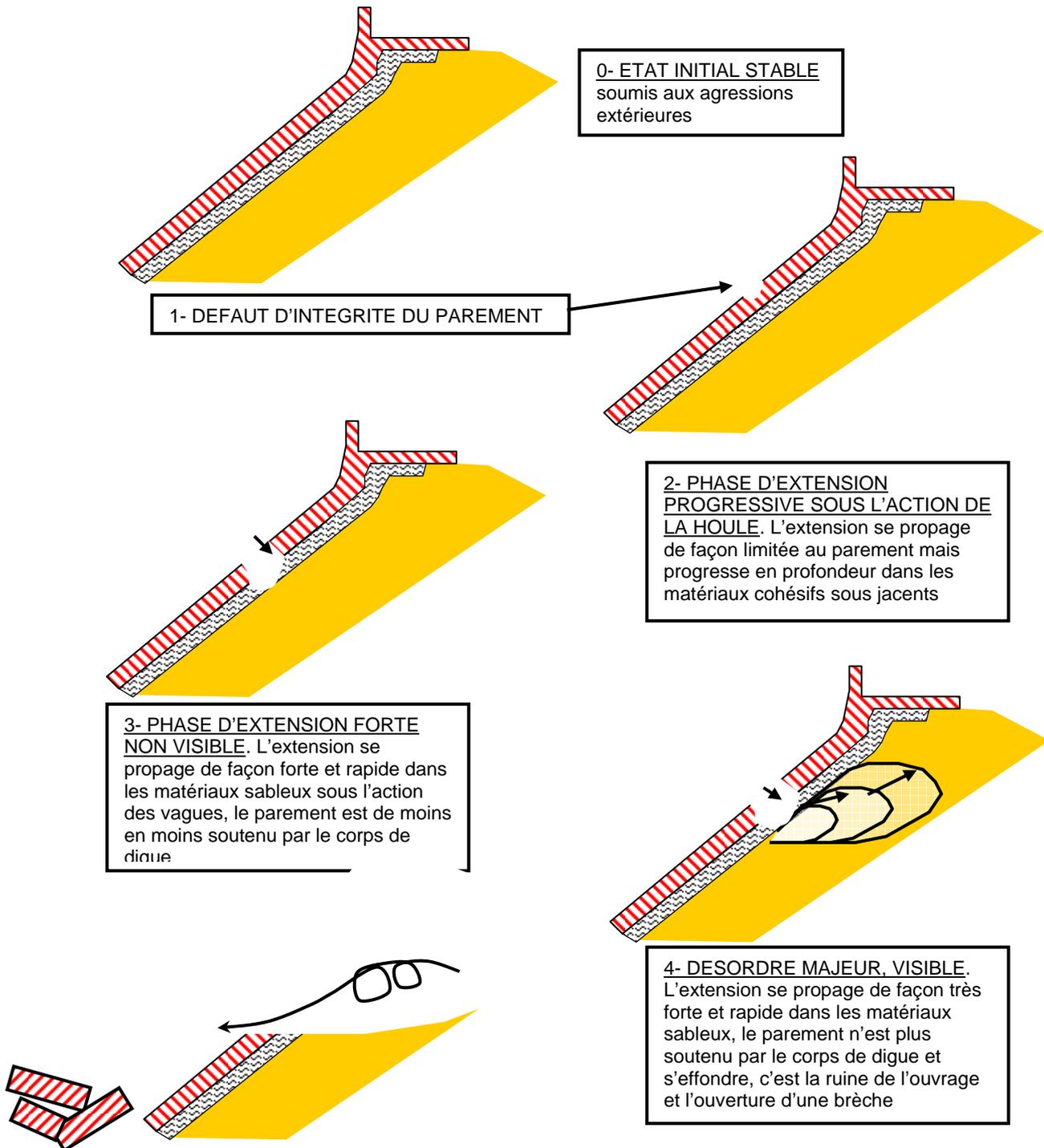
Compte tenu de la nature de ces ouvrages les vitesses d'apparition d'un désordre seront étroitement liées à la partie d'ouvrage sollicitée. Les cinétiques de ruptures vont dépendre de la nature géotechnique et des propriétés des matériaux ainsi que de leur environnement (fondation, efforts hydrodynamiques, sollicitation par les vagues, ...).

Trois types de scénarios de rupture doivent être pris en considération dans l'analyse des aléas :

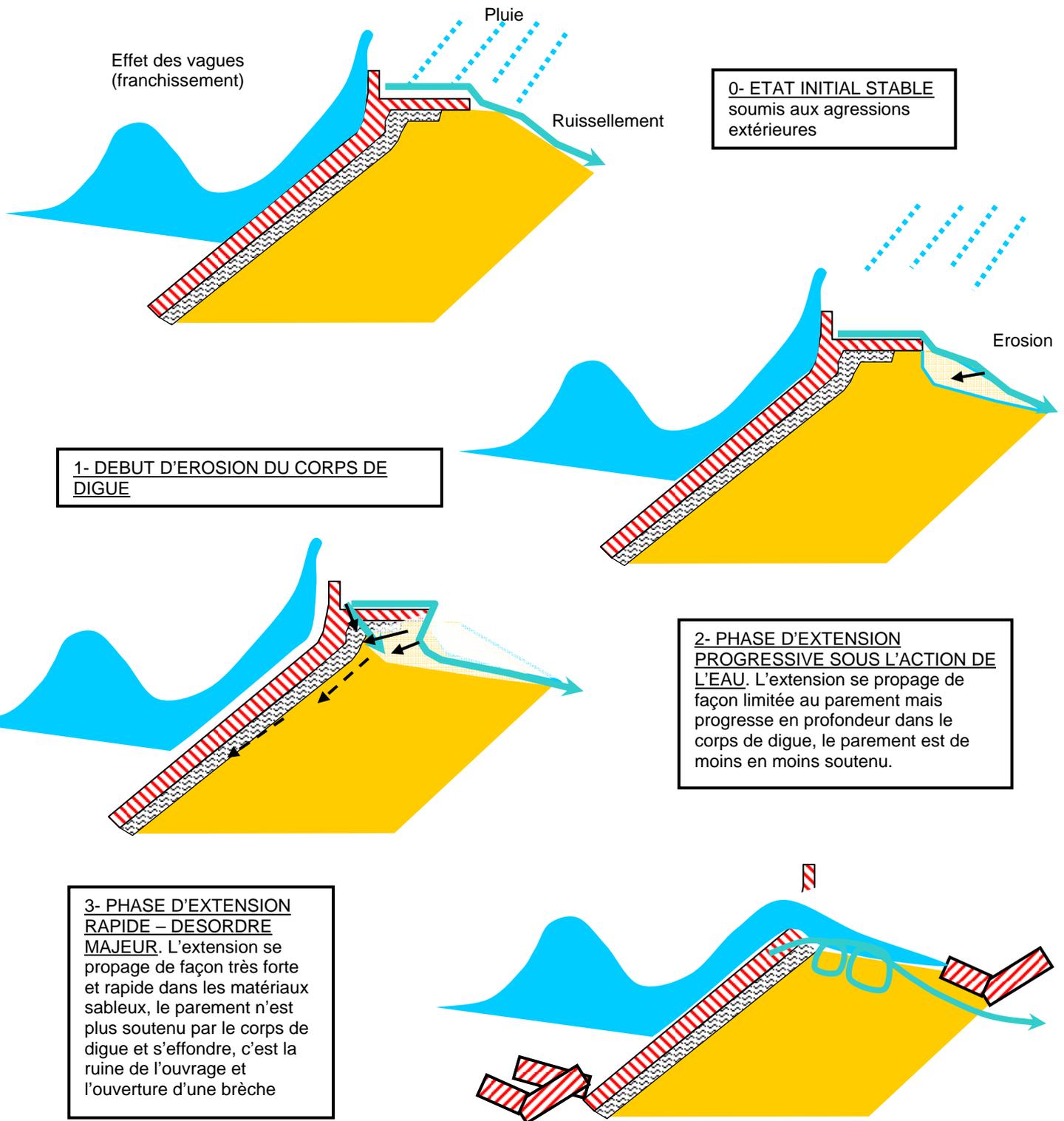
- Rupture d'ouvrage par défaut de l'intégrité du parement
- Rupture d'ouvrage par érosion interne et arrière de la digue
- Rupture d'ouvrage par défaut de buttée de pied

## 1.2 RUPTURE D'OUVRAGE PAR DEFAUT DE L'INTEGRITE DU PAREMENT

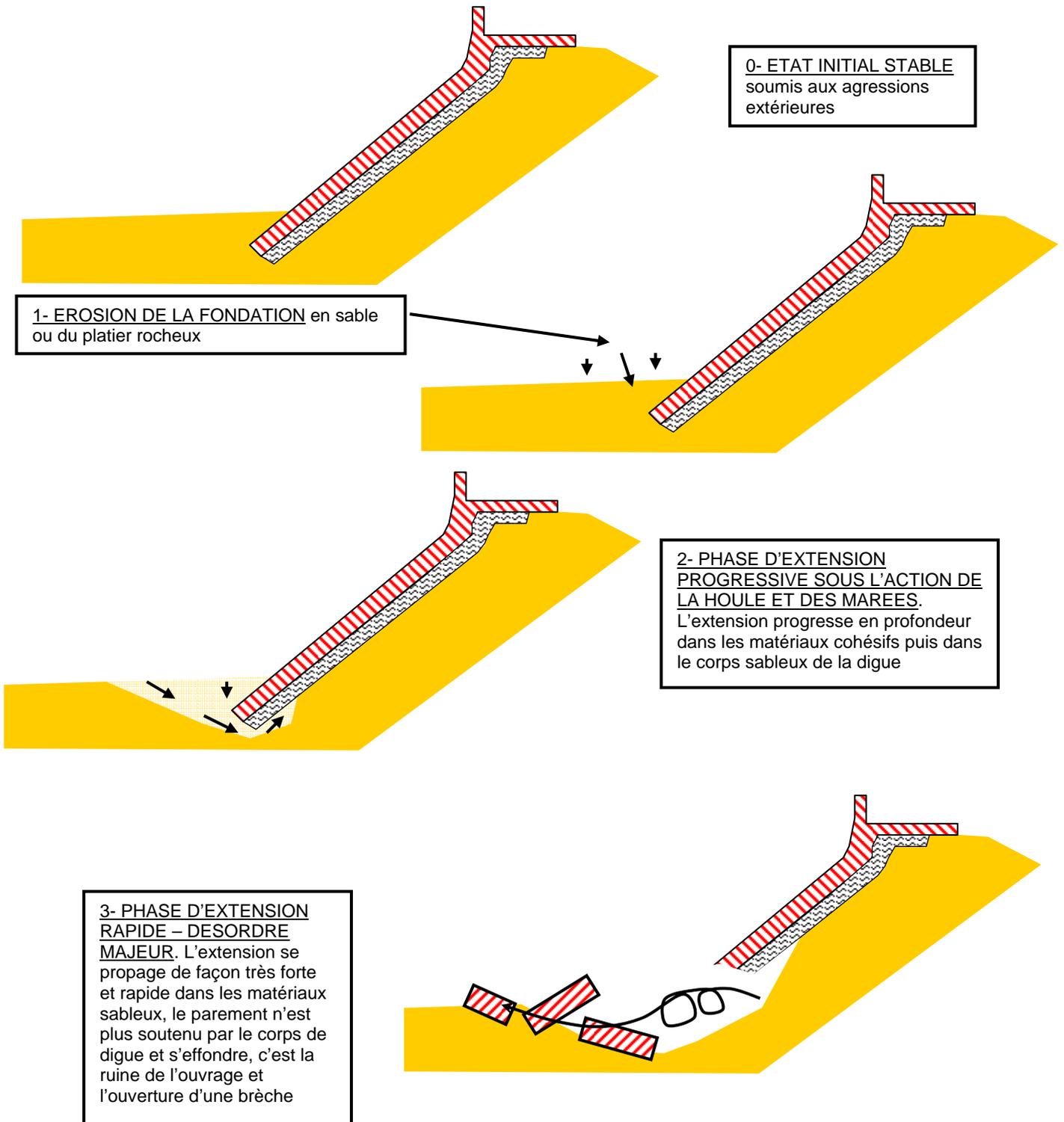
Il est rappelé que l'intégrité d'un parement peut être remise en cause par de l'abrasion, de l'érosion, de la gélifraction, de l'altération, de tout ou partie des éléments qui le constituent.



### 1.3 RUPTURE D'OUVRAGE PAR EROSION INTERNE ET/OU ARRIERE DE LA DIGUE



## 1.4 RUPTURE D'OUVRAGE PAR DEFAUT DE BUTEE DE PIED



## 2. Evaluation des aléas de rupture :

### 2.1 METHODOLOGIE EMPLOYEE :

Dans un premier temps, le diagnostic des digues est réalisé sur la base des informations recueillies à la fois :

- au travers des éléments bibliographiques et documentaires disponibles,
- lors des visites de terrain, à l'issu du levé topographique et de l'inspection détaillée,
- par les résultats des reconnaissances et essais géophysiques et géotechniques.

L'aléa de rupture des digues est ensuite évalué parties d'ouvrages par parties d'ouvrages en considérant chacun des trois mécanismes de rupture précédemment décrits :

- Rupture d'ouvrage par défaut d'intégrité du perré,
- Rupture d'ouvrage par érosion interne et/ou arrière de la digue,
- Rupture d'ouvrage par défaut de butée de pied.

L'aléa global est alors déterminé au regard de l'aléa relatif à chacun de ces mécanismes de rupture pris séparément. Il correspond à l'aléa le plus élevé parmi les aléas partiels liés aux différents mécanismes de rupture.

Pour évaluer les aléas les digues ont été discrétisées par tronçons élémentaires de 20 mètres (les tronçons sont repérés par rapport à leur point métrique) sur lesquels chacun des aléas partiels (défaut d'intégrité du perré, érosion interne et/ou arrière, défaut de butée de pied) fait l'objet d'une notation sur 10 en fonction de critères définis ci après (cf. tableaux pages suivantes).

Après analyse des notes de chaque tronçon élémentaire, des tronçons homogènes sont définis et se voit attribuer une note de 0 à 3 suivant la classification suivante (définie dans le CCTP) :

- 0 - digue parfaitement sûre
- 1 - digue moyennement sûre
- 2 - digue à risque modérée
- 3 - digue à haut risque

Digue du ...				
Pk	Aléas de rupture partiels			Aléa de rupture global
	Défaut d'intégrité du parement	Erosion interne et/ou arrière de la digue	Défaut de butée de pied	
0	0	1	0	1
20 m	3	1	0	3
40 m	2	3	1	3
60 m	2	3	1	3
...	...	...	...	...

} Tronçon homogène

*Principe de l'évaluation de l'aléa de rupture global et de la définition des tronçons homogènes*

Les aléas de rupture partiels ont été évalués en fonction des critères récapitulés dans les tableaux suivants. Ces critères sont estimés sur la base d'un recoupement de l'ensemble des données recueillies lors des phases précédentes (étude historique, reconnaissances géophysiques, inspections visuelles, reconnaissances géotechniques).

Critères	Indicateurs permettant l'évaluation des critères	Données et documents de base
<b>1) Rupture par défaut d'intégrité du parement</b>		
Viellissement des moellons	abrasion, gélifraction, dissolution, altération des pierres	Inspection visuelle
Viellissement des joints de maçonnerie	disparition des joints, érosion des joints	Inspection visuelle
Viellissement du béton	Epaufures béton, corrosion armatures	Inspection visuelle
Nature et ancienneté de l'ouvrage	Béton, maçonnerie avec chaux hydraulique, pierres sèches ?	Inspection visuelle, Historique, Géotechnique
Pente du perré et sollicitation par les houles	mode de dissipation de la houle sur l'ouvrage (fonction du profil de la digue)  niveau d'exposition aux houles	Topographie, Historique

Critères	Indicateurs permettant l'évaluation des critères	Données et documents de base
<b>2) Rupture par érosion interne et/ou arrière</b>		
Franchissement de la digue	Présence de fosses d'érosion, de sous cavage  Cote d'arase de la digue : supérieur ou inférieur aux niveaux extrêmes (+4.00 NGF , 5 m NGF)  niveau d'exposition de l'ouvrage aux houles océaniques	Inspection visuelle, Topographie
Fragilité de l'arrière digue	largeur du talus arrière  largeur de la crête de digue  niveau de végétalisation	Inspection visuelle, Topographie
Ruissellement des eaux	fosses d'érosion, sous cavage, fissuration des revêtements ? état des barbicanes ?	Inspection visuelle
Erosion interne	Fissuration du perré, terriers d'animaux fouisseurs ?	Inspection visuelle
Tassements	Présence de fissuration, de terriers	Inspection visuelle
Constitution du corps de digue	Sableux ? argileux ? Cavités ?  ouvrage établi sur un cordon littoral ou une protection naturelle ?	Historique, géophysique, Géotechnique

<b>3) Rupture par défaut de butée de pied</b>		
Protection de pied de talus	Existante ? si oui, de quel type : rempiètement, enrochement etc....	Inspection visuelle, Historique, Géotechnique
Nature et profondeur du sol de fondation	Fondation sur substratum rocheux ? couche sableuse ?	Inspection visuelle, Historique, géophysique, Géotechnique
Position du pied de digue	Au dessus ou au dessous du niveau moyen ?	Topographie
Effet des sollicitations hydrodynamiques	déchaussement / sapement du pied de digue, affouillement ?  niveau d'exposition aux houles	Inspection visuelle

Chaque aléa fait l'objet d'une notation de 1 à 10 (afin de disposer d'une gamme suffisamment large) selon la décomposition suivante :

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
excellent	bon		passable		médiocre		mauvais			inacceptable

L'aléa de rupture global retenu correspond à l'aléa partiel le plus élevé. Il permet de définir des tronçons homogènes avec une échelle de notation définie selon la correspondance suivante :

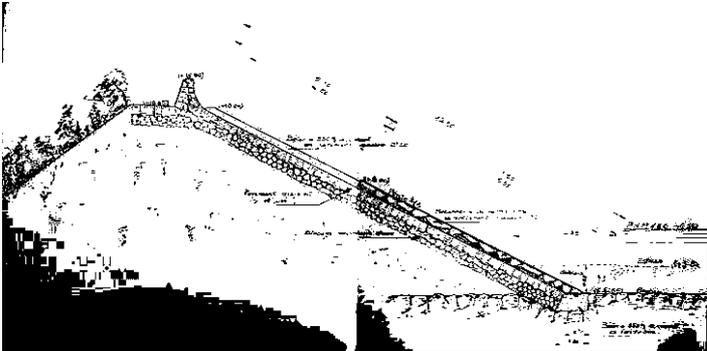
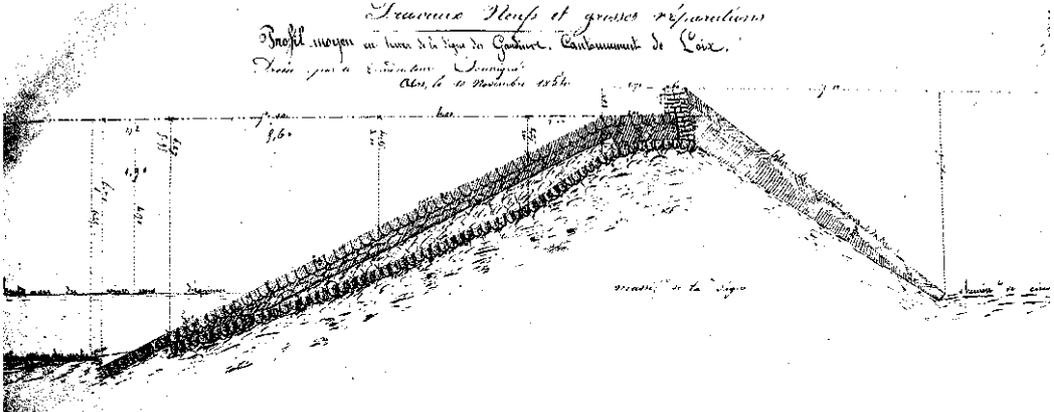
- 0 - digue parfaitement sûre                      note globale = 0
- 1 - digue moyennement sûre                     $1/10 \leq \text{note globale} \leq 2/10$
- 2 - digue à risque modérée                     $3/10 \leq \text{note globale} \leq 6/10$
- 3 - digue à haut risque                          $7/10 \leq \text{note globale} \leq 10/10$

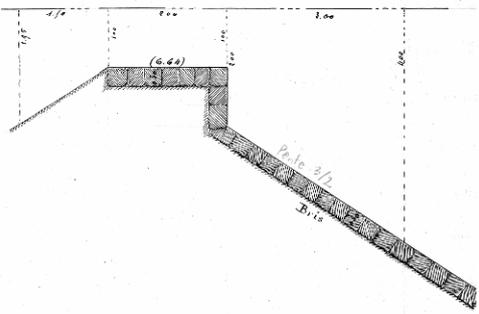
## 2.2 NOTATION DES ALEAS : EXEMPLES ILLUSTRÉS :

Afin d'illustrer les échelles de notations utilisées, différents exemples sont détaillés ci après.

### 2.2.1 Rupture par défaut d'intégrité du parement :

<p>0/10 Excellent</p>	<p><u><i>Digue de la Vette - PM 0 → PM 120</i></u></p>  <p>Cette partie de digue en béton a récemment reçu un revêtement béton ne présentant aucun désordres.</p> <p>Le perré est en très bon état général.</p> <p>Aucun risque de rupture par défaut de parement n'est à craindre.</p>
---------------------------	--

<p>2/10 Bon</p>	<p><u>Digue de la Boire – PM 220 → PM 340</u></p>  <p>Cette digue a été confortée en 1967 par la mise en œuvre d'un revêtement béton sur le perré. Le parement présente une fissuration systématique, correspondant en grande partie aux reprises de bétonnage ainsi qu'à l'absence de joints de construction. Bien que ces fissures constituent des chemins privilégiés pour les agents agressifs vis à vis de la corrosion des armatures (si le parement est armé) ou encore par rapport aux infiltrations d'eau dans le corps de digue, cet ouvrage ne présente pas de risques de rupture par défaut de parement à court ou moyen terme.</p> 
<p>3/10 Passable</p>	<p><u>Digue des Gaudins</u></p>  <p>Digue reconstruite à la moitié du XIXème siècle et dont la maçonnerie est liée au moyen de mortier de chaux hydraulique.</p> <p>Cet ouvrage a été réalisé dans le cadre de la politique des grands travaux dirigés par l'Etat.</p> <p>La digue a été reconstruite sur une ancienne digue à pierres sèches.</p> 

<p>5/10 Médiocre</p>	<p><u>Digue du Marchais</u></p>   <p>La digue du Marchais est une digue à pierres sèches, construite probablement au début du XVIIIème siècle. Les pierres sèches formant le perré ont été posées sur une couche de bris (argileuse), elle-même reposant sur des remblais sableux. Le perré, initialement appareillé de bris, a été depuis rejointoyé.</p>
<p>6/10 Médiocre</p>	<p><u>Digue du Boutillon PM 20 → PM 200</u></p>  <p>Les moellons en pied de perré présentent une forte abrasion, mais les joints ne sont cependant pas dégarnis. On relève une érosion partielle des joints du rempiètement en diorites</p>

7/10  
Mauvais



Digue de la Maison Neuve PM 440 → PM 480 :

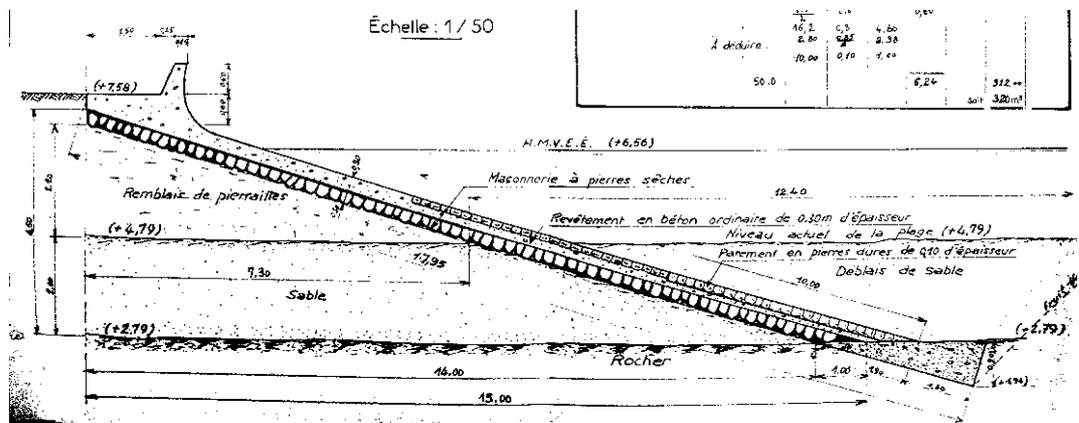
Le perré présente une forte abrasion avec des traces de gélifraction des moellons.

Digue du Nouleau - PM 420 → PM 540



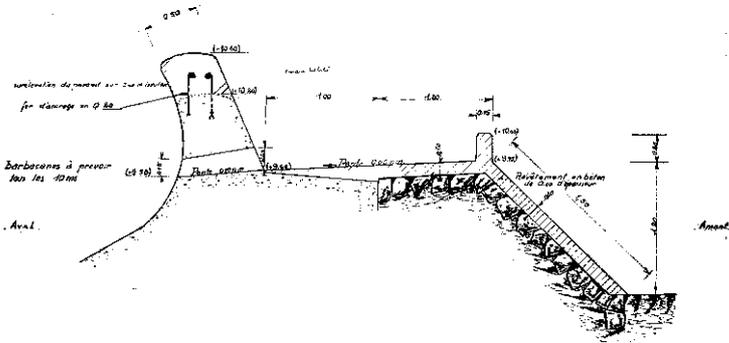
Digue reconstruite en maçonnerie avec mortier de chaux de Richebonne. Initialement, la digue était composée de moellons smillés posés sur remblais de pierrailles. Cette partie de digue a été reconstruite en 1960 suite à une destruction du pied de digue en février 1957. L'inspection visuelle met en évidence une forte abrasion des joints du pied de perré, certains blocs sont d'ailleurs à la limite de l'arrachement. Cette zone est historiquement faible et les désordres observés mettent en évidence que cette partie est fortement exposée.

Photo d'archive prise après la tempête de 1957



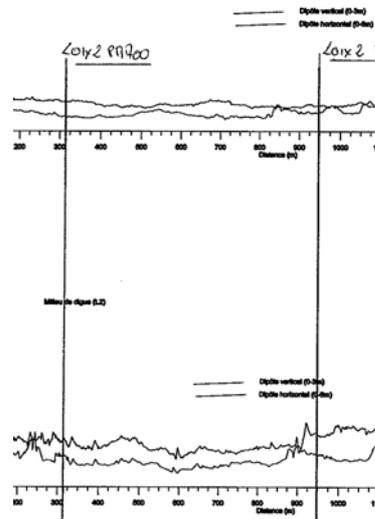
<p>10/10 inacceptable</p>	<p><u>Digue de la Vette – PM 220</u></p>  <p>L'escalier est très dégradé, on relève des fissures et des départs de moellons pouvant générer à court terme la fuite des matériaux constitutifs du corps de digue.</p>
-------------------------------	---

2.2.2 Rupture par érosion interne et/ou arrière :

<p>1/10 Bon</p>	<p><u>Digue du Boutillon – PM 500 → PM 660</u></p>  <p>Des travaux de confortement du talus arrière ont été réalisés en 1965, le parapet a été rehaussé afin de se prémunir des risques de franchissement, et le talus arrière a été protégé par la mise en œuvre d'un revêtement béton avec cunette en contrebas pour canaliser et évacuer les eaux.</p>  <p>Travaux de 1965 : Réfection de la protection amont de la digue du Boutillon (Surélévation du parapet et bétonnage du talus arrière)</p>
---------------------	--

2/10  
Bon

Digue de la Vette – PM 120 → PM 300



Les mesures géophysiques ne mettent pas en évidence d'anomalies ni en tête ni en milieu de digue. Le sondage géotechnique a mis en évidence quant à lui la présence d'une couche d'argile (impermeable et cohésive) sous le revêtement en maçonneries. Le corps de digue est quant à lui composé d'un remblai en cailloutis.

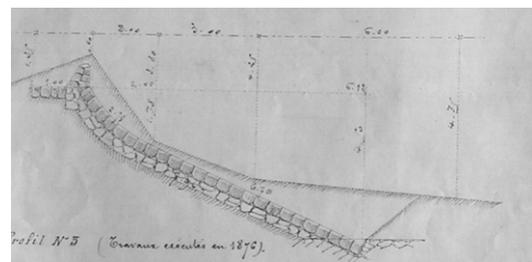
5/10  
Médiocre

Digue du Nouleau

**GÉOTEC** Sondage : STC2 PM 875 Haut Date : 19/05/2006  
 Site : Ile de Ré - Dignes  
 Affaire : 05/7946/LARCH

Cote NGF	Prof	Nature du terrain	Exécution	Etat	Travaux	% C.A.R	N. 200	N. 100	Profondeur (m)	Etat
6.80	6.00	Nature du terrain								
6.50	5.70	Cette prise en béton pressé 15cm sur ancrage en béton armé								
		Sable caillouteux mélangé avec cailloux calcaires								
2.10	4.30									
1.90	5.30	Calcaire alluvial beige clair argileux en site								
		Sable caillouteux								
1.20	5.50									
0.90	6.30	Calcaire alluvial en blocs et caillottes								
0.30	6.50	Petits blocs calcaires et caillottes								
		Calcaire alluvial								
-1.20	6.00									

le sondage géotechnique n'a pas mis en évidence de couche d'argile entre le perré maçonné et le remblai du corps de digue. Les archives montrent que les digues ont été réalisées sur des remblais sableux et des remblais de pierrailles, favorisant l'écoulement de l'eau sous le perré.



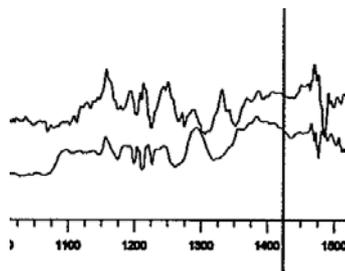
7/10  
Mauvais

Digue des Gaudins – PM 80 → PM 100



Le chemin de crête est localement déformé et des fissures sont relevées. Ces désordres mettent en évidence un tassement du corps de digue.

Digue du Pas Malheureux – PM 120 → PM 140



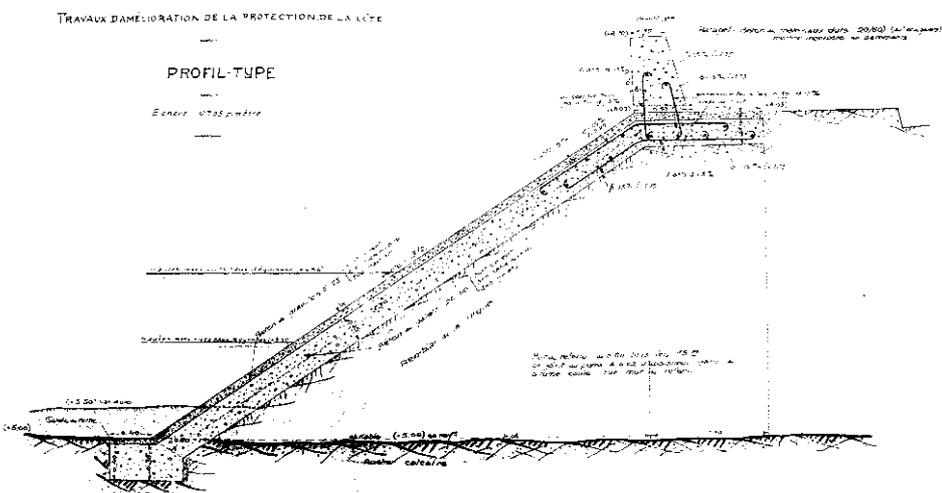
La présence d'animaux fouisseurs a été mise en évidence sur le talus arrière. Des pics en tête et en milieu de digue sont observés sur les mesures géophysiques. Erosion interne possible du talus arrière et/ou du corps de digue.

<p>8/10 Mauvais</p>	<p><u><i>Digue de la Maison Neuve – PM 570 et PM 630</i></u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  <div data-bbox="906 353 1449 448"> <p>Erosion du talus arrière (défaut d'évacuation des eaux ? franchissement ?)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">   </div> <p>Fort tassement en crête avec stagnation d'eau</p> <p><u><i>Digue du Marchais – PM 340</i></u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  <div data-bbox="895 1137 1449 1290"> <p>Le chemin de crête n'est pas recouvert par un parement en maçonnerie. En cas de franchissement et/ou ruissellement des eaux, des risques d'érosion interne du corps de digue sont à craindre.</p> </div> </div>
-------------------------	---

<p>9/10 Mauvais</p>	<p><u><i>Digue de la Loge du Guet –</i></u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;">  <div data-bbox="850 1641 1449 1736"> <p>Fissuration verticale du perré (Tassement ? Fuite des matériaux du corps de digue ? Formation d'une brèche ?)</p> </div> </div>
-------------------------	---

<p>10/10 Inacceptable</p>	<p><u>Digue des Petits Prés – PM 40 → PM 60</u></p>  <p>Erosion arrière de la digue et fissuration du perré au niveau de la réparation d'une ancienne brèche - la cavité est visible depuis la crête, les désordres s'accroissent par ruissellement des eaux.</p>
-------------------------------	--

### 2.2.3 Rupture par défaut de butée de pied

<p>0/10 Excellent</p>	<p><u>Digue du Grouin – PM 0 → PM 60</u></p> <p>La digue est fondée sur le platier rocheux et ancrée par une bêche en béton armé.</p> 
---------------------------	--

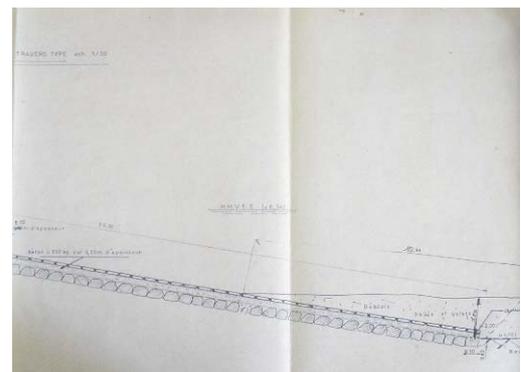
2/10  
Bon

Digue de la Foirouse – PM 460 → PM 500



Le pied de digue est ensablé et protégé par l'épi de Foirouse.

Radier des Baleines



D'après les plans d'archives, la digue est fondée sur le platier rocheux. Par ailleurs, le pied de digue ainsi qu'une surface importante du perré sont ensablés, protégeant ainsi le pied de digue.

4/10  
Passable

Digue des Petite Drée – DM 200 → DM 240

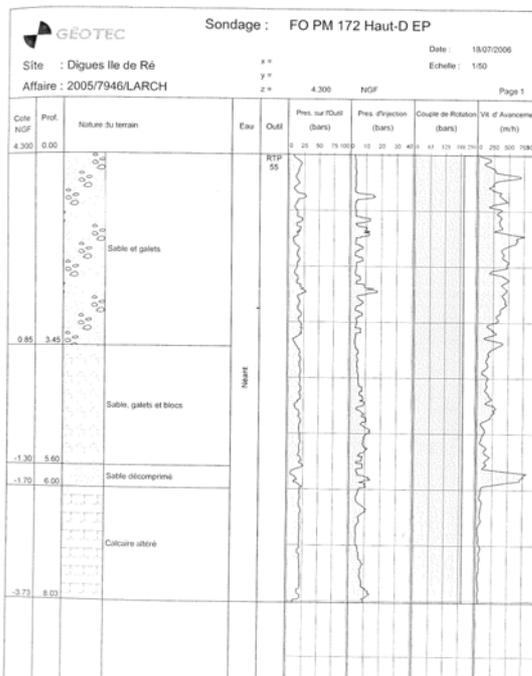
Cote NGF		Prof.	Nature du terrain	Eau	Outil	Pres. sur l'Outil (bars)	Pres. d'injection (bars)	Couple de Rotation (bars)	Vit. d'Avancement (m/h)
1.000	0.00		Calcaire ahêré						
0.80	0.20		Calcaire argileux						
0.50	0.50		Calcaire ahêré						
-5.03	6.03								

Un rempiètement en diorites a été réalisé en 1958. Selon le sondage géotechnique et les plans d'archives, la digue est fondée sur le platier rocheux. Les mesures géophysiques indiquent un signal variable.

<p>8/10 Mauvais</p>	<p><u><i>Digue de la Vette</i></u></p>  <p>La digue est très vraisemblablement fondée dans le sable vasard et elle présente une forte abrasion du pied de perré. Le pied de l'ouvrage a été protégé par des enrochements qui masquent le contact avec la fondation. Des risques de départ des moellons, pouvant entraîner une rupture, sont envisageables à court terme.</p>
<p>9/10 Mauvais</p>	<p><u><i>Digue des Poultiers – PM 180 → PM 200</i></u></p>  <p>La digue est vraisemblablement fondée sur le platier rocheux. Cette digue n'a pas fait l'objet de rempiètement et les moellons en pied de digue sont fortement érodés. Localement des blocs ont été arrachés</p>

10/10  
Inacceptable

Digue Ouest de La Flotte – PM 40 → PM 140



On relève un déconfinement du pied de perré avec des arrachements locaux de moellons et des zones d'affouillements sous le perré. De nombreuses cavités sont constatées et montrent un sous-cavage étendu. Le sondage géotechnique met en évidence une couche de sable décomprimé entre -1.30 NGF et -1.70 NGF.

## 2.3 EVALUATION DE L'ALEA

Le détail des notations attribuées à chaque éléments de digue est présenté dans les fiches fournis en annexe 1.

Sur ces fiches, pour chaque tronçon élémentaire de 20 mètres, les trois aléas de rupture partiels (défaut d'intégrité du parement, érosion interne et/ou arrière, défaut de butée de pied) ont été évalués et des commentaires sont annotés dans le tableau pour expliquer le choix de la note.

L'aléa fait l'objet d'une représentation cartographique sur les cartes de synthèse présentées en fin de rapport à l'échelle 1/5000.

Le tableau ci-dessous présente une analyse globale avec les linéaires de digue concernés par les différentes notations d'aléa.

Aléa	Etat	Linéaire de digue correspondant	
		en mètre	en % du total
0	excellent	0 m	0,0%
1	bon	620 m	5,5%
2		220 m	2,0%
3	passable	300 m	2,7%
4		560 m	5,0%
5	médiocre	1360 m	12,1%
6		2900 m	25,8%
7	mauvais	2680 m	23,8%
8		1680 m	14,9%
9		540 m	4,8%
10	inacceptable	400 m	3,6%

Cette analyse confirme l'état de dégradation des digues de l'île dont plus de 43% du linéaire peut être considérés comme en mauvais état et 3.6% du linéaire dans un état inacceptable.

### 3. Principe méthodologique pour l'évaluation des enjeux

On peut considérer schématiquement que :

- ❑ les zones à forts enjeux sont des secteurs littoraux de faibles altimétrie et sur lesquels des équipements collectifs, des infrastructures, des habitations, des voies de communication, des réseaux....peuvent être menacés en cas de submersion lié à une rupture de digue.
- ❑ les zones à enjeux moyens sont les secteurs littoraux de faible altimétrie (donc potentiellement submersibles en cas de rupture de digue), à vocation essentiellement naturelles ou agricole sans équipements ou habitations menacés en cas de submersion.
- ❑ les zones de faibles enjeux peuvent être des zones urbaines ou d'activité proches du littoral mais dont l'altitude est suffisante pour les mettre à l'abri de la submersion marine. De tels secteurs peuvent toutefois être affectées par des phénomènes d'érosion ou atteints par les eaux marines en cas de rupture des digues proches.

L'enjeu d'un secteur littoral vis-à-vis de la rupture d'une digue doit donc s'évaluer au regard :

- ❑ de l'occupation du sol : s'agit il d'une zone urbaine ? disposant d'équipements, de réseaux, de voies de communication.... ?
- ❑ de la vocation de la zone considérée : s'agit il d'une zone naturelle, agricole, d'activité ?
- ❑ de l'altimétrie : les secteurs proches du littoral et de faible altitude seront les plus menacés en cas de rupture de digue. Une zone basse formant cuvette pour laquelle l'évacuation des eaux serait difficile en cas de submersion peut être considérés comme une zone à enjeux.
- ❑ de l'étendue des zones à l'arrière du littoral susceptibles d'être submergées en cas de rupture d'une digue. Un ouvrage protégeant un vaste secteur de la submersion doit par exemple être considéré comme plus sensible qu'une digue ne protégeant qu'une petite zone de la submersion.
- ❑ de la proximité à une digue susceptible de céder. Les terrains les plus proches (100 à 150 mètres) d'une digue pouvant céder présentent un enjeux supplémentaire lié au danger que représente la propagation de l'onde de submersion en cas rupture soudaine de l'ouvrage.

Le niveau d'enjeu vis-à-vis de la rupture ou du dysfonctionnement des digues pour un secteur géographique donné dépend donc de la conjonction d'un ensemble de facteurs : niveau d'équipement ou d'urbanisation, altitude, proximité du littoral.... Pour une évaluation de l'enjeu la représentation cartographique de ces différents « facteurs d'enjeux » reste la meilleure solution.

Les informations suivantes ont été reportées sur les cartes de synthèse de l'aléa réalisées à l'échelle 1/5000 (cf chapitre suivant). L'analyse des enjeux se fait directement à travers la visualisation de la superposition des informations reportées sur ces cartes.

- ❑ Occupation du sol représenté par trois classes :
  - Zone urbaine dense
  - Zone urbaine

- Zone d'activité, de camping ou d'urbanisation future

Ces données sont issues des fichiers numériques des Plans Locaux d'Urbanisme des communes littorales à partir desquels nous avons effectué des regroupements de classes.

- lignes de niveau +0m et +5m IGN69 et données altimétrique ponctuelles. Elles permettent de visualiser les secteurs plus ou moins bas et donc plus ou moins exposés en cas de submersion.
- orthophoto de 1999 : les équipements, habitations, zones d'activités sont visibles sur cette orthophoto qui renseigne donc directement sur les secteurs à enjeu
- les zones de submersion telles que délimitées dans le Plan de Prévention des Risques de l'île de Ré. Deux classes ont été définies afin d'être cartographiées:
  - les « zones potentiellement submersibles en cas de rupture de digue ou de cordon dunaire ». Elle correspondent au regroupement des classes R1 et BC du PPR (cf tableau ci dessous).
  - les « zones naturellement submersibles pour un niveau marin extrême de +4m IGN69 ». Elle correspondent au regroupement des classes R2 et BF du PPR (cf tableau ci dessous).

➤ **LA ZONE ROUGE R1 COMPREND :**

- les zones soumises au risque de rupture de digue ou de cordon dunaire mince,
- les zones d'érosion atteintes par le recul du trait de côte à 100 ans

*L'inconstructibilité est la règle générale ; sont toutefois admis sous conditions certains travaux d'entretien et de réparation, et certains ouvrages techniques et infrastructures.*

➤ **LA ZONE ROUGE R2 COMPREND :**

- les zones urbaines submersibles par une hauteur d'eau supérieure à 1 m
- les zones naturelles submersibles quelle que soit la hauteur d'eau.

*L'inconstructibilité est la règle générale ; sont toutefois admis sous conditions certains travaux d'extension limitée, d'entretien et de réparation, et certains ouvrages techniques et infrastructures, ainsi que les constructions nécessaires à la mise en valeur des ressources naturelles ou nécessitant la proximité immédiate de l'eau.*

➤ **LA ZONE BLEU FONCE BF**

*C'est une zone moins exposée au risque inondation. Elle comprend les zones urbaines submersibles par une hauteur d'eau inférieure à 1 m.*

*La constructibilité sous conditions est la règle générale. Toutefois, compte tenu des enjeux et du risque littoral, des interdictions portent sur certaines constructions ou aménagements.*

➤ **LA ZONE BLEU CLAIR BC**

*Elle comprend les zones urbaines constituant le champ d'expansion d'une inondation par rupture de digue ou de cordon dunaire mince, situées à l'arrière de la zone de protection R1 et non soumises au risque submersion.*

*La constructibilité sous conditions est la règle générale. Toutefois, compte tenu des enjeux et des risques littoraux, des interdictions portent sur certaines constructions ou aménagements.*

Zonage du « PPR Ile de Ré - Erosion littorale et submersion marine et incendie de forêt »

## 4. Cartographie - Evaluation des risques

L'évaluation de l'aléa a mis en évidence le mauvais état général des digues de l'île :

- ❑ plusieurs portions de digue, dont le linéaire total est d'environ 400 mètres, sont dans un état qualifié d'inacceptable.
- ❑ plus de 4900 mètres de digue sont dans un état qualifié de mauvais.

Tous les ouvrages sont concernés sur des linéaires plus ou moins importants.

Si tous les ouvrages nécessitent des travaux de réfections et/ou consolidations, le niveau d'urgence n'est toutefois pas le même suivant les enjeux à protéger à l'arrière. C'est ainsi qu'intervient la notion de risque, croisement de aléa et d'un enjeu.

L'évaluation du risque est réalisée en croisant les données issues de la classification des aléas de rupture (résultats du diagnostic) et de la hiérarchisation des enjeux des zones submersibles en aval des digues.

Les neuf cartes de synthèse présentées pages suivantes, sur lesquelles sont reportées les aléas et les enjeux, permettent une visualisation directe du risque. Il en ressort plusieurs zones que l'on peut classer en deux niveaux de priorité suivant la gravité et l'urgence de la situation.

La différence entre les niveaux de priorité réside essentiellement dans l'intensité de l'aléa, des enjeux et de l'urgence de la situation. Il est évident que ce classement, essentiellement technique doit être nuancé et amendé par des facteurs stratégiques, sociaux ainsi qu'en fonction des coûts et du phasage des travaux.

Il n'a pour seule ambition que de servir de base pour élaborer un outil d'aide à la décision qui devra être affiné avec une analyse des travaux à réaliser et de leur phasage.

### **Priorités 1 :**

- **Secteur des portes–Digue Marchais (cf planche 1)**  
L'extrémité ouest et la partie centrale de la digue présentent localement des zones de faiblesse. L'aléa de rupture a été ponctuellement évalué à 9. Cette digue protège de la submersion des zones urbanisées basses (altitudes inférieures à 4m IGN69) situées juste à l'arrière.
- **Secteur de la Flotte – Digue Ouest (cf. planche 2)**  
La quasi totalité de cette digue est dans un état jugé inacceptable. L'ouvrage, bien que ne protégeant pas directement des zones arrière de la submersion, est localisé dans une zone d'urbanisation dense. Sa rupture présenterait un risque certain.
- **Secteur de Saint-Clement les baleines – Digues de Mardelle et Nouleau (cf. planche 8)**  
La partie sud de la digue de Nardelle et la partie centrale de la digue de Nouleau sont dans un état inacceptable (aléa de rupture évalué à 10). La digue de Nardelle protège une vaste arrière zone de la submersion. Sa rupture ferait peser un risque sur des secteurs urbains de la commune de Saint-Clément.
- **Secteur de Saint-Clement les baleines – Digues de Petit Prés (cf. planche 8)**  
L'extrémité nord de la digue est dans un état inacceptable (aléa de rupture évalué à 10). Cette digue protège des secteurs urbains de la commune de Saint-Clément.

**Priorités 2 :**

- **Secteur de Loix–Dignes Les Gaudins et Pas Malheureux (cf planche 2)**  
La partie centrale et l'extrémité est de la digue des Gaudins sont dans un état inacceptable (aléa évalué à 10). Plusieurs tronçons des digues Pas Malheureux et Préau sont également en mauvais état. Bien que ne protégeant pas de secteurs à fort enjeu à l'arrière la rupture de ces digues est susceptible d'entraîner la submersion d'une vaste zone.
- **Secteur de la Flotte – Digue Est (cf. planche 2)**  
La partie centrale de cette digue présente localement des faiblesses (érosion du perré avec arrachement localisé de moellons). L'ouvrage, bien que ne protégeant pas directement des zones arrière de la submersion, est localisé dans une zone d'urbanisation dense. Sa rupture présenterait un risque certain.
- **Secteur d'Ars – Dignes du Boutillon (cf. planche 5)**  
Les extrémités Est et Ouest de la digue présentent des faiblesses (tronçons classés comme « digue à haut risque »). Cette digue protège la route et les zones d'activité à l'arrière.
- **Secteur d'Ars – Digue Loge du Guet (cf. planche 6)**  
La partie centrale de la digue est dans un état inacceptable (aléa évalué à 10). Bien que ne protégeant pas de secteurs à fort enjeu à l'arrière la rupture de cette digue est susceptible d'entraîner la submersion d'une vaste zone de faible altimétrie.
- **Secteur d'Ars – Digue Motronne (cf. planche 7)**  
L'ouvrage, bordant une zone urbanisée, présente des faiblesses sur plusieurs parties.
- **Secteur de Saint-Clement les baleines – Dignes de Petit Prés et Anguillette (cf. planche 8)**  
La partie nord de la digue de Anguillette est en mauvais état. Cet ouvrage protège une vaste arrière zone de la submersion. Sa rupture ferait peser un risque sur des secteurs urbains de la commune de Saint-Clément.
- **Secteur de Saint-Clement les baleines – Dignes des Chaumes et des Poulitiers (cf. planche 9)**  
Ces digues sont classées, sur quasiment tout leur linéaire, en « Dignes à haut risque ». Leur rupture ferait peser un risque sur toute la zone d'activité proche du phare des Baleines.

# CARTOGRAPHIE DES ALEAS ET ENJEUX

## Planches au 1/5000<sup>ème</sup>

# Annexe n°1 : Fiches de notation des aléas de rupture