

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

DELIBERATION N° : 2022_47

RAPPORTEUR : M. RAVIOL

EXPLOITATION DES OUVRAGES

Dossier d'autorisation du système d'endiguement fluvial « Rive Droite » du Rhône et du Petit Rhône
au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement
Approbation des modifications liées aux travaux de renforcement des digues du Petit Rhône – 1^{ère} priorité

I - PREAMBULE

La présente délibération entre dans le cadre du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques dit « décret digues » pris en application de l'article modifié L.562-8-1 du code de l'environnement.

Les systèmes d'endiguement et les zones protégées associées à ces derniers, identifiés aujourd'hui dans le delta du Rhône sont les suivants :

- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Droite du Rhône et du Petit Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire (Grand Rhône Rive Droite et Petit Rhône Rive Gauche) ;
- ✓ Système d'endiguement maritime de la Camargue Insulaire reliant les embouchures respectives avec la mer du Petit Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial du quartier des Marguilliers à Beaucaire.

Le SYMADREM dispose, par arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement du 24 janvier 2018 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques de : l'agrément n°62-c « Dignes et Petits Barrages – Etudes et diagnostics » et de l'agrément n°62-d « Dignes et Petits Barrages – Etudes, diagnostics et suivi de travaux » jusqu'au 30 décembre 2021. Ce dernier est en cours de renouvellement.

Le SYMADREM réalise progressivement les études de dangers des différents systèmes d'endiguement.

Les systèmes d'endiguement fluviaux de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône et du quartier des Marguilliers à Beaucaire ont été autorisés respectivement par arrêté inter-préfectoral des Bouches-du-Rhône et du Gard n°153a-2016 EA du 24 avril 2018 et arrêté préfectoral du Gard n°30-2018-04-24-003 du 24 avril 2018.

Le système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire a été déposé le 27 juin 2018 et est en cours d'instruction (cf. délibérations n°2018_28 et n°2019_35).

Le système d'endiguement fluvial de la Rive droite a été déposé le 15 juillet 2020 et est en cours d'instruction (cf. délibération n°2019_36).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Dans le cadre du porté à connaissance des travaux du SIP et du SIF, déposé en mai 2021, les systèmes d'endiguement Rive droite et Rive gauche ont été modifiés (cf. délibération n°2021_30).

Les travaux de renforcement des digues du Petit Rhône impliquent une modification des systèmes d'endiguements, rive droite et Camargue Insulaire, ainsi que leur fonctionnement.

II – OBJET

Dans la continuité des précédentes procédures, la présente délibération a pour objet d'approuver la modification de l'étude de dangers du système d'endiguement fluvial « Rive Droite », pièce de la demande d'autorisation de modification du système d'endiguement.

L'opération, telle que définie dans le programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du barrage de Vallabrègues à la Mer, approuvé par délibération du comité syndical du 14 juin 2012, couvre les tronçons de digue suivants, qui seront tous dimensionnés pour résister à une crue exceptionnelle du Rhône :

En rive droite du Petit Rhône :

- ✓ du PK 284.5 au PK 292.5 : du domaine de la Tourette au Mas du Village (aval de Grand Cabane) ;
- ✓ du PK 299.75 au PK 322 : de l'écluse de Saint-Gilles au pont de Sylvéreal ;
- ✓ du PK 322 au PK 326 : du pont de Sylvéreal au Mas du juge.

En rive gauche du Petit Rhône :

- ✓ du PK 281 au PK 288.5 : du pont suspendu à l'autoroute A54 ;
- ✓ du PK 288.5 au PK 294.5 : de l'autoroute A54 au pont de Cavalès ;
- ✓ du PK 294.5 au PK 297.3 : du pont de Cavalès au pont de Saint-Gilles ;
- ✓ du PK 297.3 au PK 306.5 : du pont de Saint-Gilles à l'amont d'Albaron ;
- ✓ du PK 329.5 au PK 336.5 : du Mas d'Icard à la mer.

Des tronçons résistants à la surverse sont prévus sur les deux rives :

- ✓ rive droite, ils sont localisés autours du Mas de la Fosse (du PK 301 au PK301.5 et du PK 302.5 au PK 304.5) et sur l'aval du système d'endiguement (du PK 322.4 au PK326) ;
- ✓ rive gauche, il se situe en aval du mas de Figarès (du PK 298.25 au PK 299.75).

Etant donné le linéaire des travaux, une grande partie de la zone protégée sera positivement impactée par les travaux.

III – LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « RIVE DROITE »

Le système d'endiguement « Rive Droite », pour lequel il est demandé modification, est constitué de digues de 1^{er} rang et de certaines protections de berges en enrochements, quand la largeur du ségonnal (ou franc-bord) est inférieure à 20 mètres, qui peuvent avoir une influence directe sur la stabilité de la digue.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

L'objectif du système d'endiguement fluvial « Rive Droite » est de protéger les sous-zones protégées par ce système, des crues du Rhône jusqu'aux niveaux de protection affichés ci-après. Les niveaux de protection ont été déterminés et justifiés dans l'étude de dangers, jointe au dossier d'autorisation du système d'endiguement. Conformément à la réglementation, ces niveaux de protection sont déterminés avec une probabilité résiduelle de rupture d'ouvrage, qui ne peut excéder 5 %.

Ce système d'endiguement fluvial est sans efficacité contre les inondations en provenance du Vistre, du Vidourle et de la mer et contre l'impluvium local, qui peuvent être également sources d'inondation de la zone protégée.

Les digues de 1^{er} rang du système d'endiguement fluvial et les remblais « Rive droite » représentent un linéaire d'ouvrages d'environ 66 km. Le système a été découpé en 30 tronçons homogènes. Les longueurs des tronçons, les PR digues encadrant ces tronçons, figurent dans le tableau n°1 ci-après.

Tableau 1. Système d'endiguement fluvial « Rive Droite »
 RD : rive droite du Rhône / PRD : rive droite du Petit Rhône

Id	Libellé	Linéaire (km)	RD début	RD Fin
RD01	Banquette, Vierge, Musoir et Ecluse de Beaucaire	1,35	267,1	268,2
RD02	Embouquement Ecluse Beaucaire & Digue des Italiens	0,57	268,2	268,75
RD03	Remblai du site industrialo-portuaire de Beaucaire	3,76	268,75	272,3
RD04	Digue résistante à la surverse (RALS) Beaucaire-Fourques	5,51	272,3	277,4
RD05	Station BRL à Pont Suspendu	3,84	277,4	280,8
PRD06	Pont Suspendu - Station de Tourette	3,49	280,8	284,5
PRD07	Station Tourette - Mas Petit Argence (objet de la modification)	3,71	284,5	287,9
PRD08	Digue de Petit Argence (objet de la modification)	0,57	287,9	288,5
PRD09	A54 - Station Grand Cabane (objet de la modification)	2,09	288,5	290,7
PRD10	Station Grand Cabane - Mas Berthaud (objet de la modification)	2,29	290,7	292,8
PRD11	Mas Berthaud - Mas Cavales	2,27	292,8	294,6
PRD12	Mas Cavales - Pont de St Gilles	2,51	294,6	297,2
PRD13	Pont St Gilles - Ecluse de St Gilles	2,32	297,2	299,45
PRD14	Embouquement Nord Ecluse St Gilles	0,58	299,45	299,75
PRD15	Embouquement Sud Ecluse St Gilles (objet de la modification)	0,51	299,75	299,9
PRD16	Ecluse St Gilles - Mas Versadou (objet de la modification)	0,99	299,9	301
PRD17	Mas Versadou- mas Cérier (objet de la modification - RALS)	0,47	301	301,5
PRD18	Mas Cérier - Mas la Fosse (objet de la modification)	1,09	301,5	302,5
PRD19	Mas La Fosse- Mas Marignan (objet de la modification - RALS)	2,2	302,5	304,5
PRD20	Mas Marignan - Mas La Motte (objet de la modification)	2,87	304,5	307,4
PRD21	Mas La Motte - Mas Claire Farine (objet de la modification)	1,17	307,4	308,7

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Id	Libellé	Linéaire (km)	RD début	RD Fin
PRD22	Digue Claire Farine (objet de la modification)	1,08	308,7	309,6
PRD23	Mas Claire Farine - Mas Neuf de Capette (objet de la modification)	5,88	309,6	314,7
PRD24	Mas Neuf de Capette - Sylvéreal (objet de la modification)	7,87	314,7	321,8
PRD25	Remblai Sylvéreal (objet de la modification)	0,43	321,8	322,2
PRD26	Digue de Sylvéreal (objet de la modification)	0,3	322,2	322,4
PRD27	Sylvéreal - Mas du Juge (objet de la modification)	3,22	322,4	326
PRD28	Mas du juge - Pin Fourcat	1,28	326	326,7
PRD29	Pin Fourcat	0,2	326,7	327,1
PRD30	RD 85	1,48	327,1	328,3
Total		65,9		

Les berges en enrochements incluses dans le système d'endiguement fluvial « Rive Droite » sont les suivantes :

Tableau 2. Système d'endiguement fluvial « Rive Droite » berges du Petit Rhône RD

N° tronçon	PK Rhône	
	début	Fin
PRD6-7	284.3	284.9
PRD 7	285.4	285.55
PRD 9	290.55	290.75
PRD 10	291.5	291.65
PRD 10-11	292	293
PRD 11	293.8	294.6
PRD 12	295.7	297.2
PRD 13	297.2	297.9
PRD 13	299.1	299.4
PRD 16-19	299.9	304.5
PRD 20	304.9	306.3
PRD 20-21	307.1	307.7
PRD 22	308.8	309.6
PRD 23	310.2	310.9
PRD 23	312.4	314.2
PRD 23-24	314.6	315.1
PRD 24	318.2	318.5
PRD 24	320.2	320.7
PRD 24-25	321.5	322.1
PRD 25-27	322.2	324.3

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

N° tronçon	PK Rhône	
	début	Fin
PRD 29	326.8	327
PRD 30	327.8	328.7

IV – ZONE PROTEGEE PAR LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « RIVE DROITE »

La zone protégée par le système d'endiguement s'étend sur 538,3 km². Elle est répartie sur deux départements, douze communes (onze communes du Gard et une commune des Bouches-du-Rhône) et cinq Etablissements Intercommunaux à Fiscalité Propre (quatre EPCI-FP dans le Gard et un EPCI-FP dans les Bouches-du-Rhône).

La population INSEE résidant dans la zone protégée représente environ 34 000 personnes. Cette population quadruple en période estivale.

La figure n°1 en page suivante, superposant le bâti existant à la zone protégée, permet de voir que l'essentiel des enjeux se concentre sur Beaucaire, Fourques, Bellegarde, Saint-Gilles, Aigues-Mortes, le Grau-du-Roi, Saint-Laurent d'Aigouze et sur les hameaux de Gallician (Vauvert) et Franquevaux (Beauvoisin). Les autres enjeux humains sont disséminés dans la plaine de Beaucaire, la Camargue Gardoise et la Camargue Saintoise.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

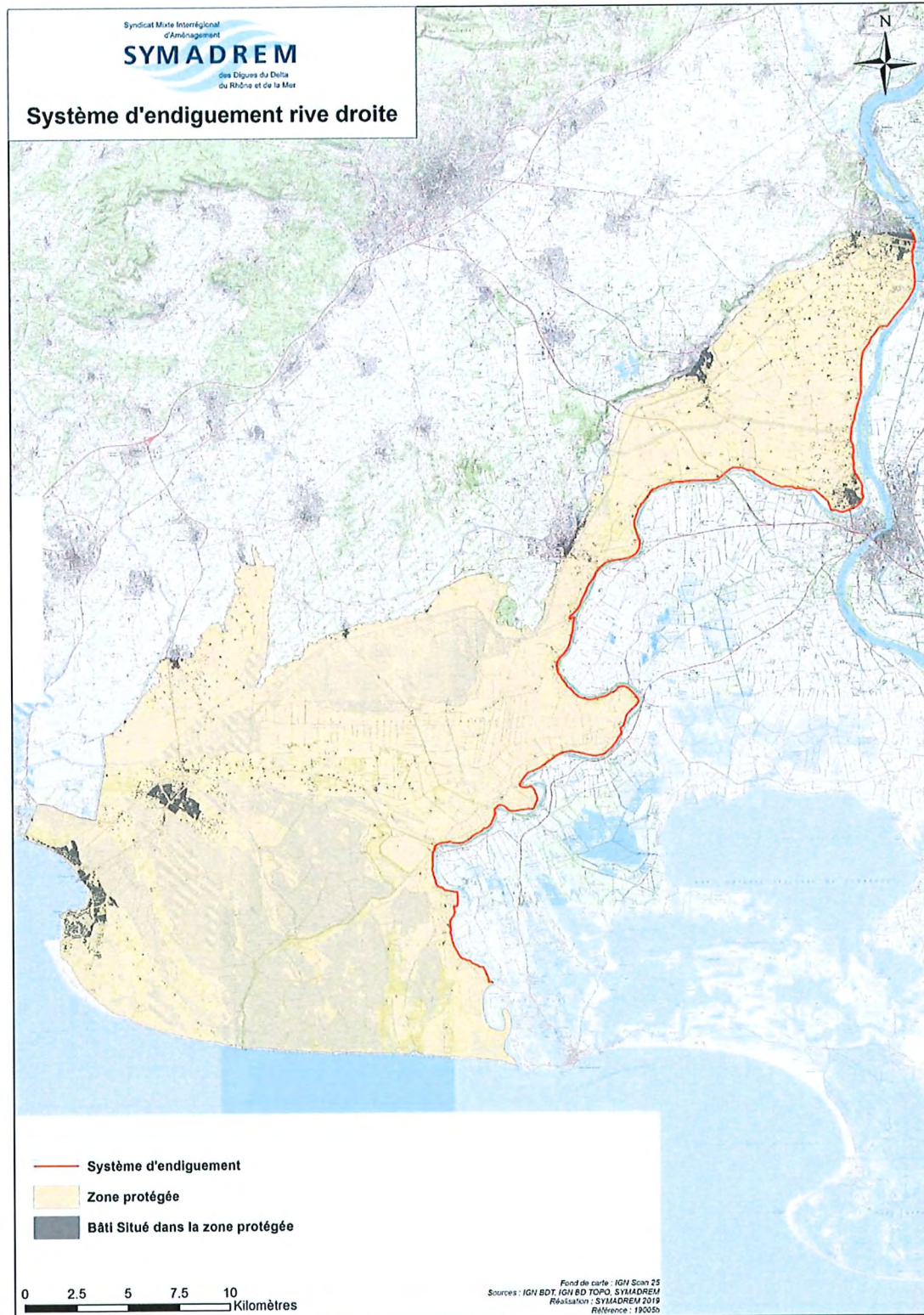


Figure 1. Système d'endiguement fluvial « Rive Droite » - zone protégée et bâti

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

La figure n°2 donne, quant à elle, la cote (en m NGF) au sein de la zone protégée. Certaines parties du territoire situées en Camargue Gardoise et Saintoise sont situées sous le niveau de la Mer. Les marais asséchés de la plaine de Beaucaire sont situés juste au-dessus du niveau de la Mer

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

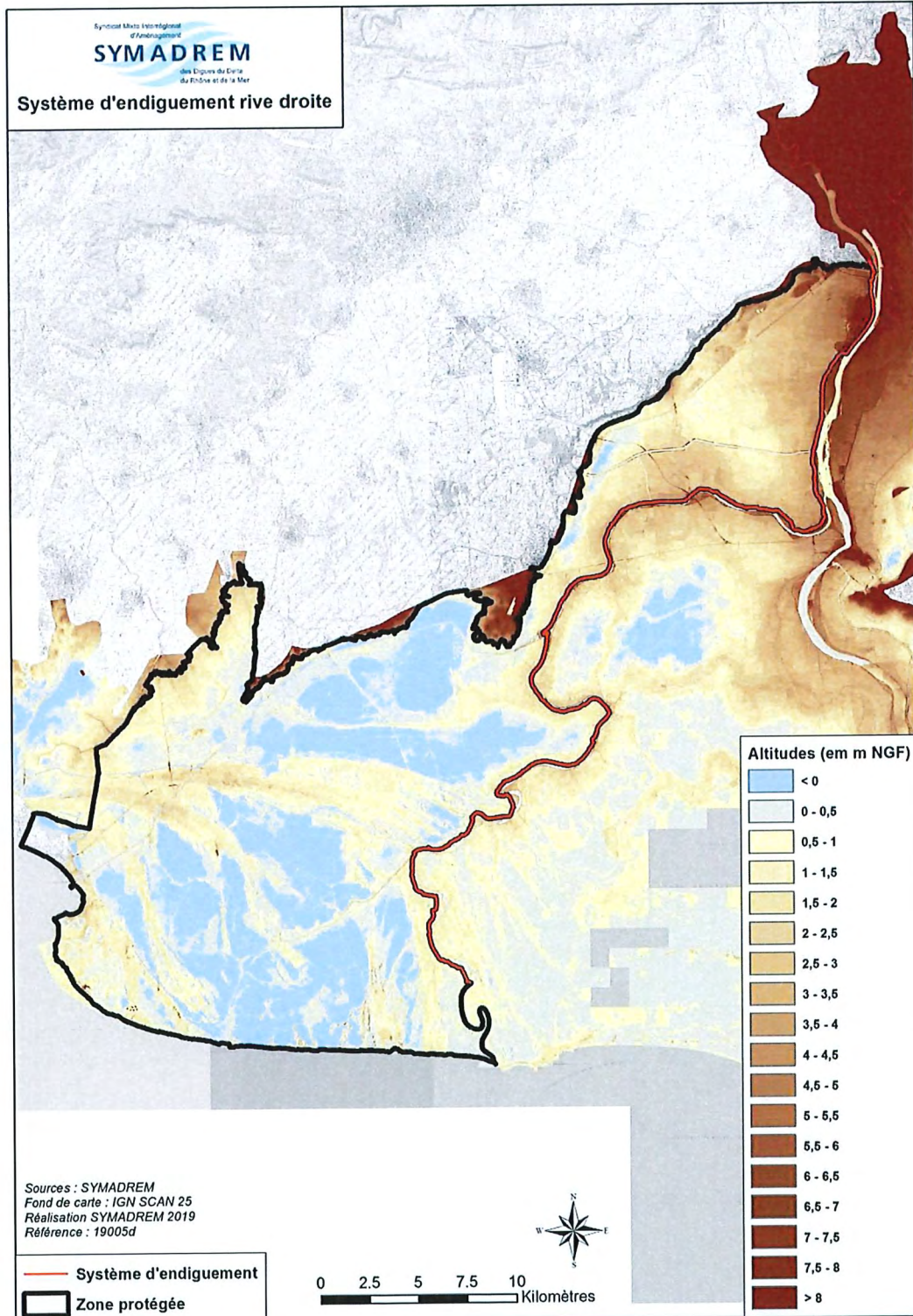


Figure 2. Zone protégée et modèle numérique de terrain

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022**SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47**

La zone protégée est découpée en 41 sous-zones protégées considérés comme hydrauliquement homogènes vis-à-vis des inondations du Rhône. Elles ont été délimitées à partir de l'évaluation des probabilités de brèches, des différents scénarios d'inondation et du phasage des travaux du plan Rhône qui fait évoluer sensiblement les niveaux de protection de ces sous zones protégées. La figure n°3 ci-après illustre ce découpage.

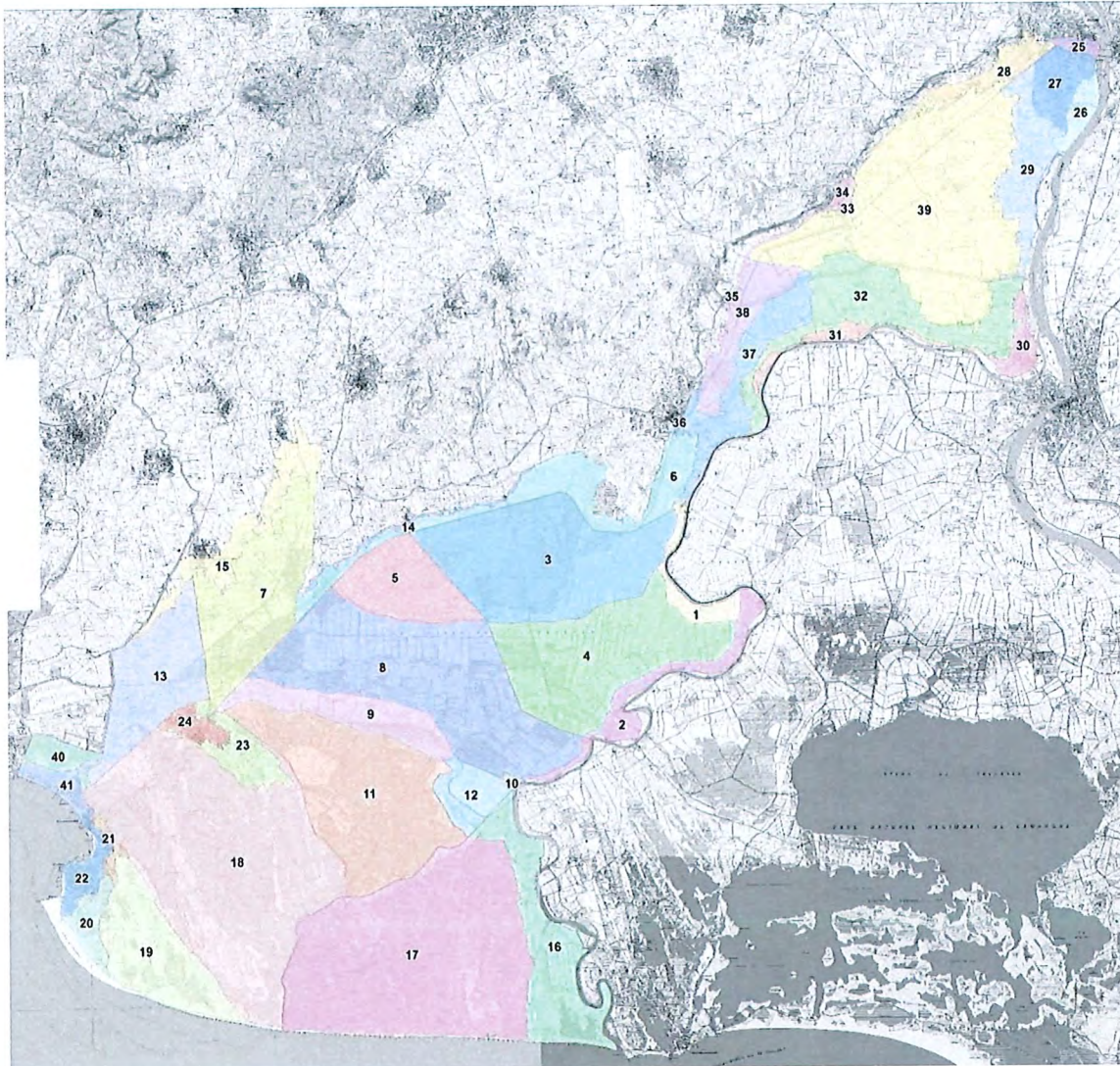


Figure 3. Découpage de la zone protégée « Rive Droite » en 41 sous-zones protégées

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

V – METHODOLOGIE GENERALE DE L'ANALYSE DE RISQUES

La détermination des niveaux de protection des sous zones protégées a été précédée de plusieurs étapes résumées ci-après.

Quatre scénarios d'inondation en provenance du 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). C'est la prise en compte de ces quatre scénarios d'inondation et du risque associé, qui a permis de déterminer et quantifier les niveaux de protection des sous-zones protégées.

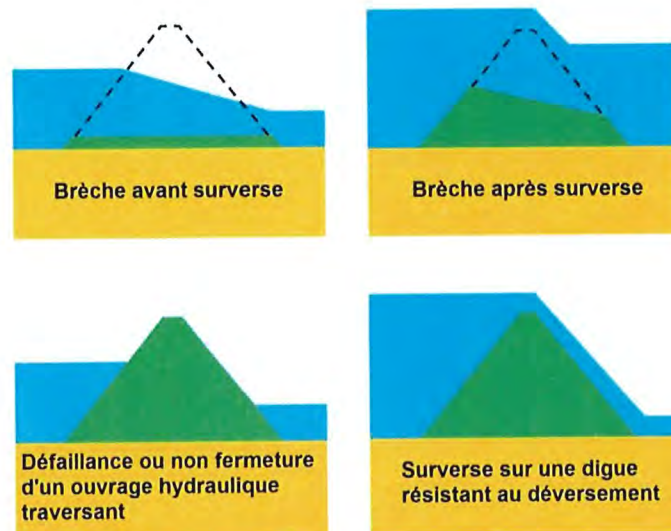


Figure 4. Quatre scénarios d'inondation étudiés

Pour l'évaluation des risques, le choix a été fait de construire un modèle probabiliste. Ce choix a été motivé par la facilité d'identification et de mise en œuvre du caractère probabiliste de l'aléa crue, du fait des nombreuses observations (données depuis 1816) et études hydrologiques sur le Rhône. Il a été renforcé par la grande hétérogénéité des faciès géotechniques rencontrés au sein d'un même sondage dans le Delta, à la fois au cœur des ouvrages, due aux différentes étapes de construction des digues et à la superposition de couches de différentes natures les unes sur les autres (effet mille feuilles) mais également dans leur fondation, compte tenu des multiples changements de tracés que le Rhône a connu dans son histoire. Cette hétérogénéité rend très difficile, voire illusoire le caractère déterministe d'un facteur de sécurité.

L'évaluation du risque, lié à chacun des scénarios, a été déterminée sous la forme simplifiée ci-après. L'analyse des risques, et notamment de 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 (étude de calage CNR) et un modèle morpho-dynamique pour la quantification de la 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

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

digue. Les probabilités ont été définies par profil espacé de 125 m, ce qui correspond à l’extension maximale des brèches observées lors des crues récentes.

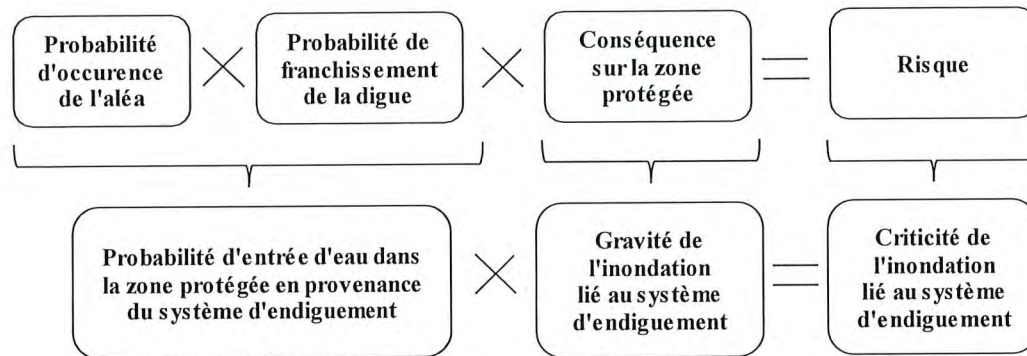


Figure 5. Définition du risque

L’analyse a porté sur 13 scénarios de brèche définis en fonction du retour d’expériences des crues passées, des investigations géotechniques et de l’état de l’art actuel.

Tableau 3. Identification des différents scénarios de brèches

N° scénario	Modes de rupture initiateurs	Libellé du scénario de brèche
1	Claquage hydraulique + Erosion de conduit	Claquage hydraulique d’un terrier de blaireau partiellement colmaté et érosion de conduit
2	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans un vide le long d’un ouvrage hydraulique traversant
3	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une racine d’arbre mort
4	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une fissure traversante
5	Soulèvement hydraulique + Erosion régressive	Claquage hydraulique d’une couche de sol cohésive surplombant une couche de sable et érosion régressive de cette dernière
6	Claquage hydraulique + Erosion de contact	Claquage hydraulique du masque étanche et érosion de contact le long d’une couche de graviers
7	Claquage hydraulique + Suffusion interne	Claquage hydraulique du masque étanche et suffusion de couche de grave englobée dans la digue
8	Surverse	Surverse sur la digue
9	Affouillement de pied	Affouillement en pied amont de la digue
10	Glissement	Glissement du talus aval en crue
11	Glissement	Glissement du talus amont en crue
12	Mécanique	Stabilité mécanique des ouvrages hors glissement, claquage hydraulique et soulèvement du pied aval
13	Mécanique	Stabilité des parapets et batardeaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Pour la construction de ce modèle probabiliste, le SYMADREM a bénéficié du concours de Centre d'Ingénierie Hydraulique d'EDF, avec lequel il a développé un partenariat technique depuis de nombreuses années. La méthodologie mise en œuvre a fait l'objet de plusieurs publications internationales avec présentation orale au sein de la Commission Internationale des Grands Barrages (CIGB) : en 2014 à Bali (MALLET T., OUTALMIT K. & FRY JJ. Probability of failure of an embankment by internal erosion using the Hole Erosion Test. ICOLD BALI International Symposium, 2014); à Johannesburg en 2016 (MALLET T., FRY J.J. – Probability of failure of an embankment by backward erosion using the formulas of Sellmeijer and Hoffmans – ICOLD Johannesburg International Symposium, 2016). Elle a également fait l'objet d'un article présenté lors du dernier congrès de la CIGB (MALLET T., DAST C. REQUI M. CHARDES C. CASTAGNET A. et J.J. FRY Etude de dangers du système d'endiguement rive gauche du delta du Rhône, ICOLD Congress Vienna 2018).

Pour chaque tronçon homogène, une courbe de fragilité correspondant à la section la plus critique, est construite. Elle donne la probabilité de brèche en fonction du débit du Rhône à la station de Beaucaire/Tarascon (cf. exemple ci-après).

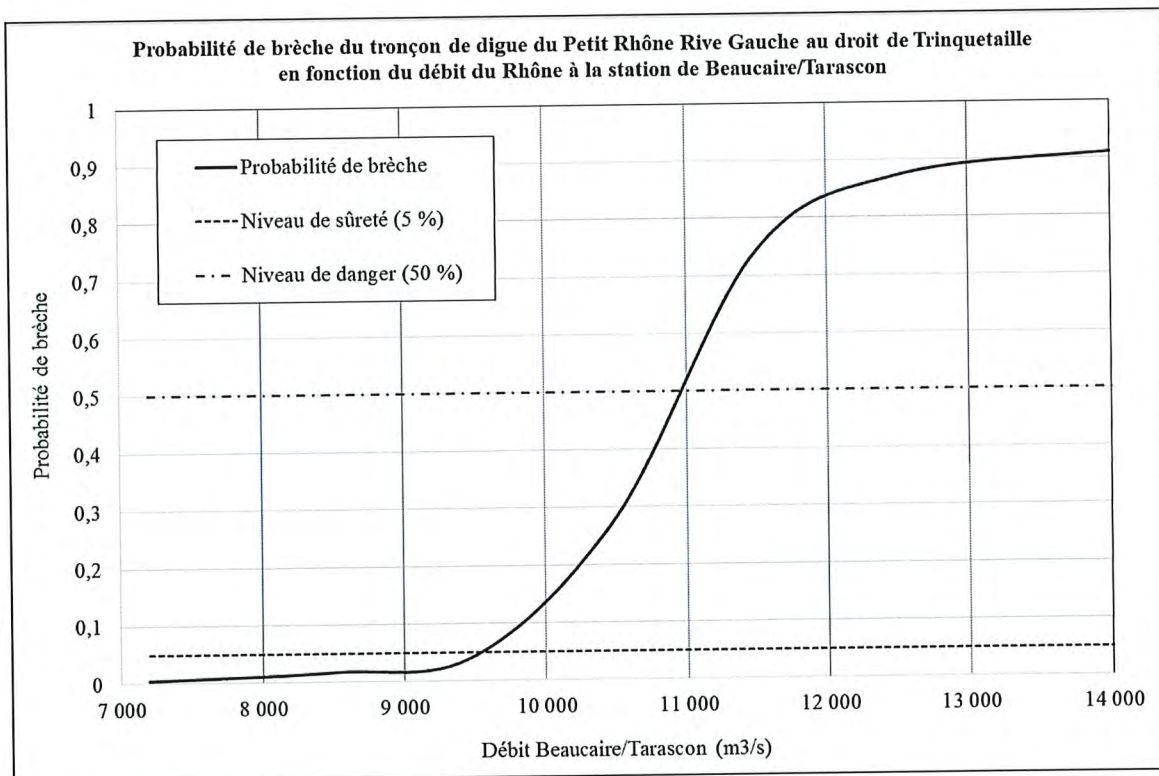


Figure 6. Exemple de courbe de fragilité

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

VI – NIVEAUX DE PROTECTION, DE SURETE ET DE DANGERS DES OUVRAGES

Une fois les probabilités de brèches déterminées, les niveaux de protection, de sûreté et de danger de chaque tronçon homogène du système sont déterminés :

- ✓ Le niveau de protection d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau dans le système doivent être pris en compte. Ces entrées d'eau peuvent s'effectuer par brèche ou par déversement sur les digues (cas des digues résistantes à la surverse) ;
- ✓ Le niveau de sûreté d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau par brèche doivent être considérées. Ce niveau correspond à une probabilité résiduelle de rupture au plus de 5 %, conformément à l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions ;
- ✓ Le niveau de danger d'un ouvrage correspond à une probabilité de brèche de 50 %. Ce niveau va permettre de définir le scénario dit n°3, défini dans l'arrêté susvisé pour permettre aux services en charge des secours aux personnes de préparer la gestion de crise.

Le système d'endiguement fluvial « rive droite » est constitué de digues qui ont été sécurisées dans le cadre du Plan Rhône, de digues ayant fait l'objet de travaux de confortement post-crue 2003 qui doivent être mise à la cote dans le cadre du Plan Rhône et de digues du XIX^{ème} siècle. Une digue résistante à la surverse a également été créée entre Beaucaire et Fourques. Elle contient la crue centennale du Rhône et résiste à la surverse jusqu'à la crue millénale du Rhône.

Les travaux projetés augmenteront considérablement le linéaire d'ouvrages confortés et comprendront des digues résistantes à la surverse supplémentaires, calées pour une crue cinquantennale et courante.

Les niveaux de sûreté et de danger des ouvrages figurent dans le tableau n°4 ci-après. Le tableau se lit ainsi : Pour le tronçon PRD20 pour une crue dont le débit atteint 7 500 m³/s à Beaucaire/Tarascon, la probabilité de brèche est de 5 %, elle passe à 50 % pour un débit de 8 500 m³/s ; les débits associés seront de 14 160 m³/s et supérieur une fois les travaux réalisés.

A l'exception de la digue résistante à la surverse entre Beaucaire et Fourques, qui a un niveau de protection inférieur à son niveau de sûreté, tous les autres tronçons ont un niveau de sûreté confondu avec leur niveau de protection. Une fois les travaux réalisés il y aura également des secteurs résistants à la surverse autour de La Fosse (PRD 17 et PRD 19) ainsi qu'à l'aval (PRD 27).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47**Tableau 4.** Niveaux de sûreté, de protection et de danger des tronçons homogènes RD et PRD du système d'endiguement

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% de brèche)	Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % de brèche)
RD01	Banquette, Vierge, Musoir et Ecluse de Beaucaire	14160		>> 14160
RD02	Embouquement Ecluse Beaucaire & Italiens			>> 14160
RD03	Site industrialo-portuaire de Beaucaire	14160		>> 14160
RD04	Digue résistante à la surverse (rals) Beaucaire-Fourques			11500
RD05	Station BRL à Pont Suspendu	14160		>> 14160
PRD06	Pont Suspendu - Station de Tourette			
PRD07	Station Tourette - Mas Petit Argence (Objet de la modification)	10500 (avant) 14 160 (après)		11500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD08	Digue de Petit Argence (Objet de la modification)	12500 (avant) 14 160 (après)		14160 (avant) >> 14 160 (après)
PRD09	A54 - Station Grand Cabane (Objet de la modification)	10500 (avant) 14 160 (après)		
PRD10	Station Grand Cabane - Mas Berthaud (Objet de la modification)	12500 (avant) 14 160 (après)		
PRD11	Mas Berthaud - Mas Cavales	14160		>> 14160
PRD12	Mas Cavalès - Pont de St Gilles			
PRD13	Pont St Gilles - Ecluse de St Gilles			
PRD14	Embouquement Nord Ecluse St Gilles			
PRD15	Embouquement Sud Ecluse St Gilles (Objet de la modification)	10500 (avant) 14 160 (après)		14160 (avant) >> 14 160 (après)
PRD16	Ecluse St Gilles - Mas Versadou (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)		10500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD17	Mas Versadou- mas Cérier (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)	7500 (avant) 10 500 (après)	
PRD18	Mas Cérier - Mas la Fosse (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)		
PRD19	Mas La Fosse- Mas Marignan (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)	7500 (avant) 10 500 (après)	9500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD20	Mas Marignan - Mas La Motte (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)		8500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD21	Mas La Motte - Mas Claire Farine (Objet de la modification)			9500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD22	Digue Claire Farine (Objet de la modification)			11500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD23	Mas Claire Farine - Mas Neuf de Capette (Objet de la modification)			8500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD24	Mas Neuf de Capette - Sylvéreal (Objet de la modification)			14160 (avant) >> 14 160 (après)

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% de brèche)	Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % de brèche)
PRD25	Remblai Sylvéreal (Objet de la modification)			7500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD26	Digue Sylvéreal (Objet de la modification)			9500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD27	Sylvéreal-Mas du Juge (Objet de la modification)	7500 (avant) 14 160 (après)	7500 (avant) 7 500 (après)	7500 (avant) >> 14 160 (après)
PRD28	Mas du juge - Pin Fourcat		7 500	14160
PRD29	Pin Fourcat		14160	
PRD30	Route RD85		7500	

Les cartes en pages suivantes illustrent respectivement ces niveaux de sûreté et de danger, avant et après travaux.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

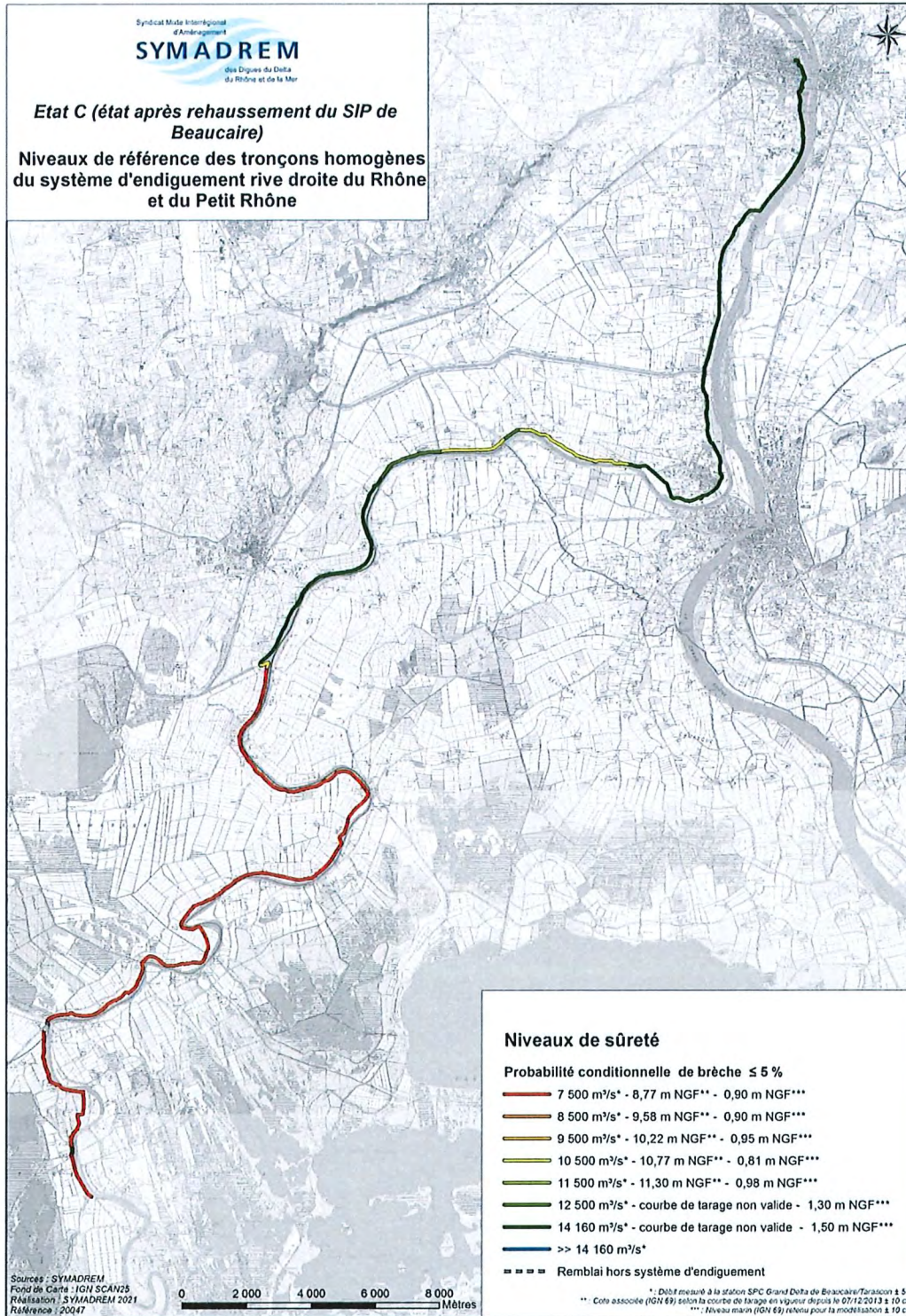


Figure 7. Système d'endiguement fluvial Rive droite - niveaux de sûreté des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

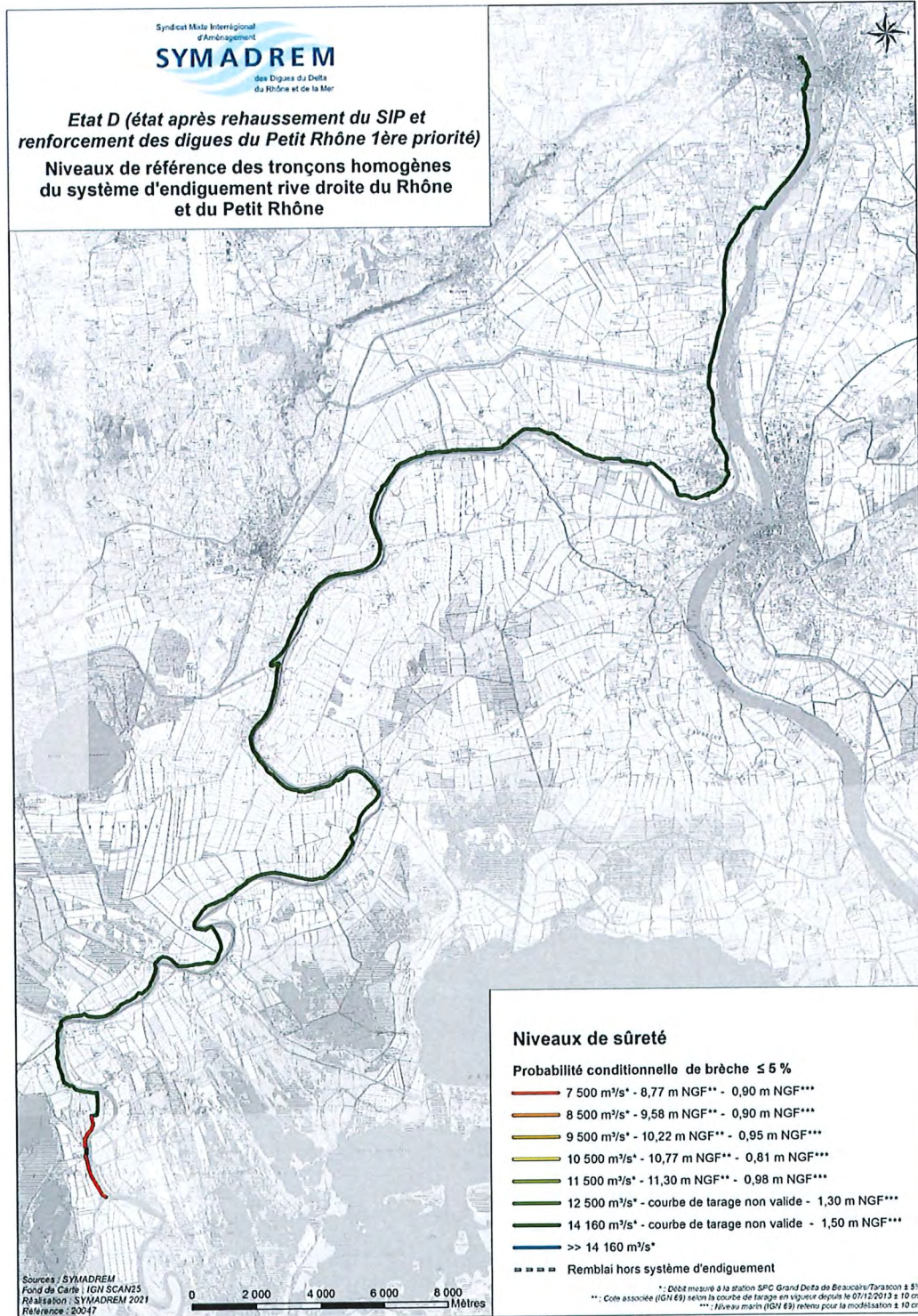


Figure 8. Système d'endiguement fluvial Rive droite - niveaux de sûreté des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

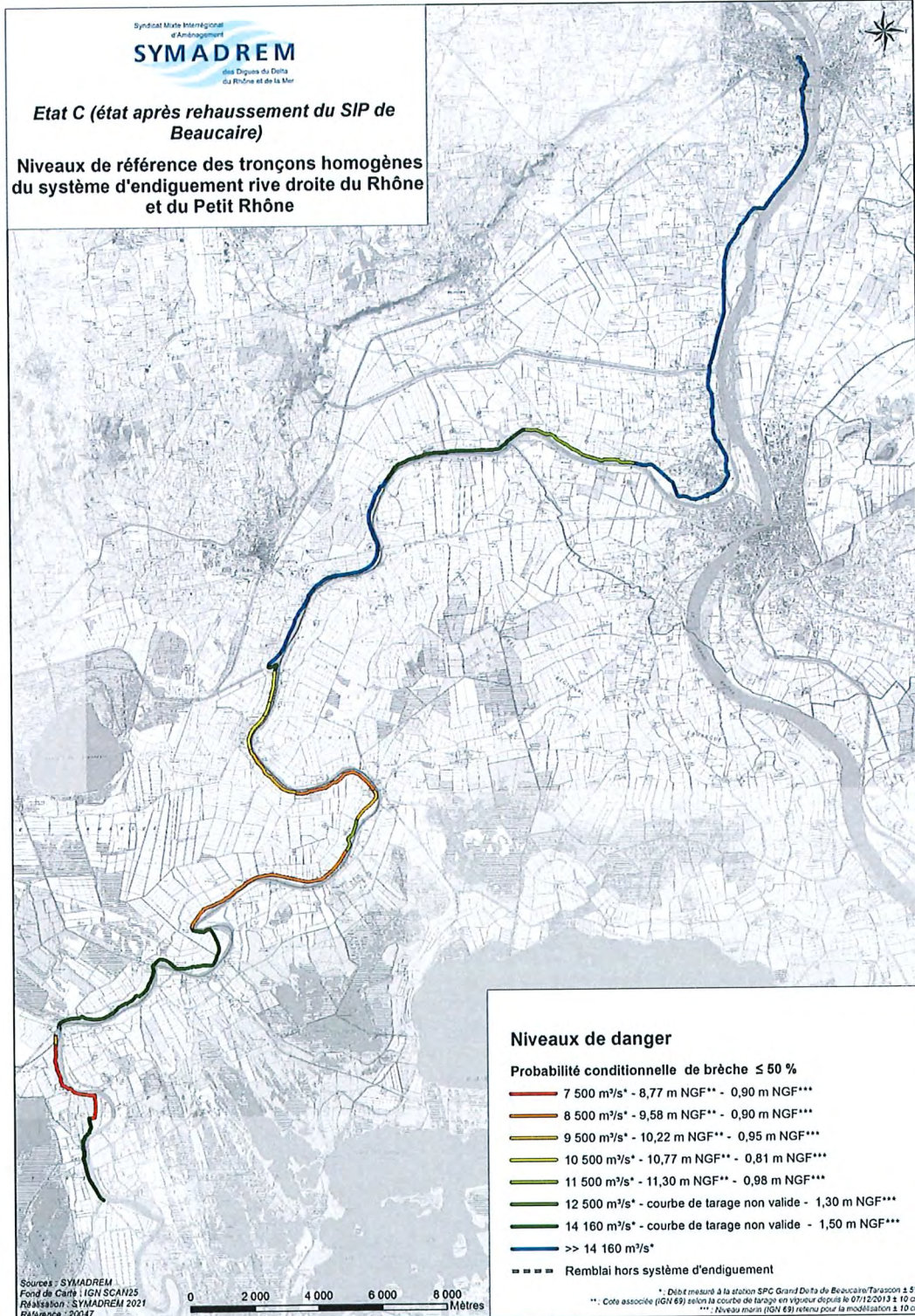


Figure 9. Système d'endiguement fluvial Rive droite - niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

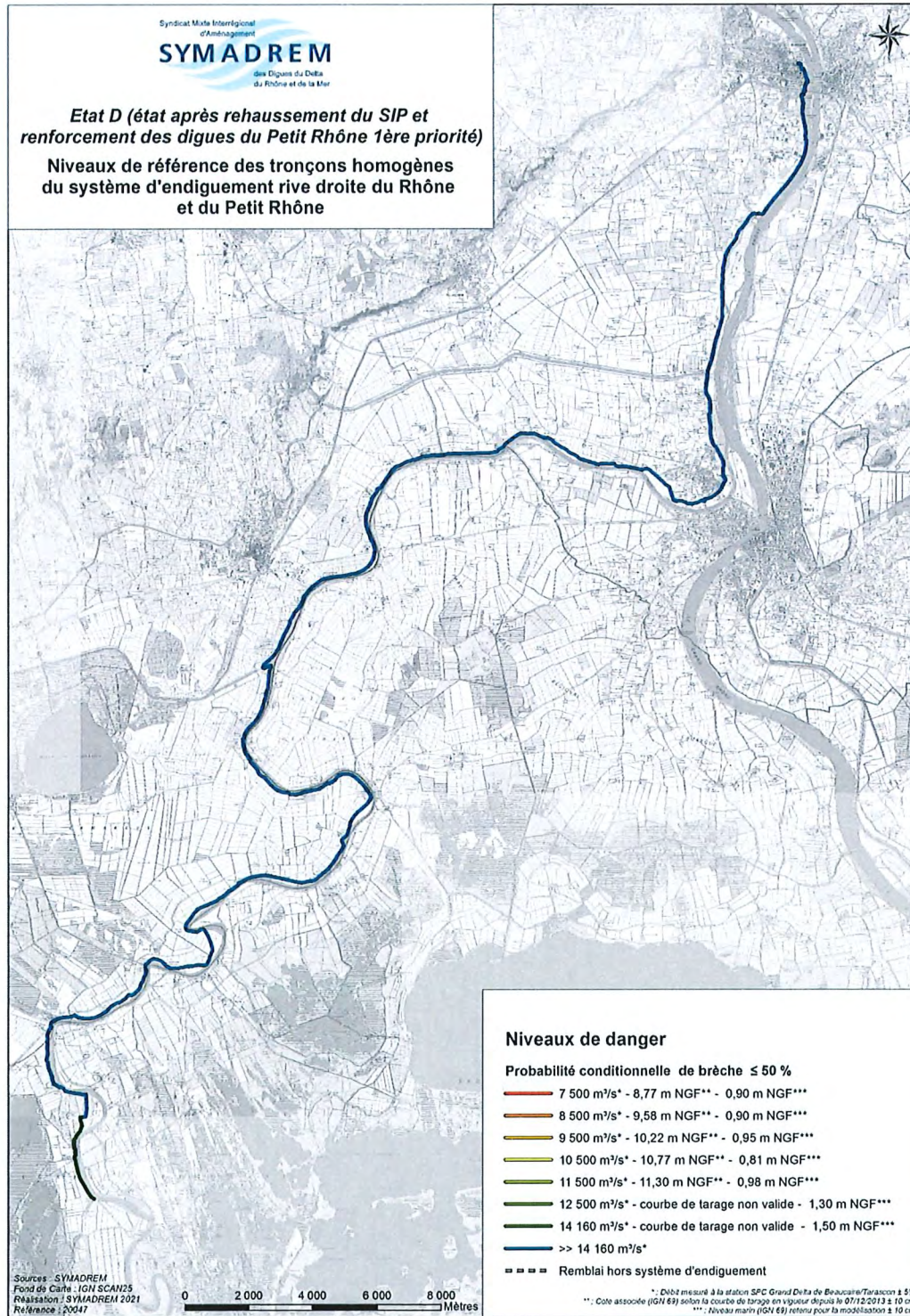


Figure 10. Système d'endiguement fluvial Rive droite - niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

VII – NIVEAUX DE PROTECTION DES SOUS-ZONES PROTEGEES

Le passage des niveaux de sûreté des ouvrages aux niveaux de protection des zones exposés au risque d’inondation en provenance du système d’endiguement a été effectué suivant le logigramme présenté dans la figure suivante.

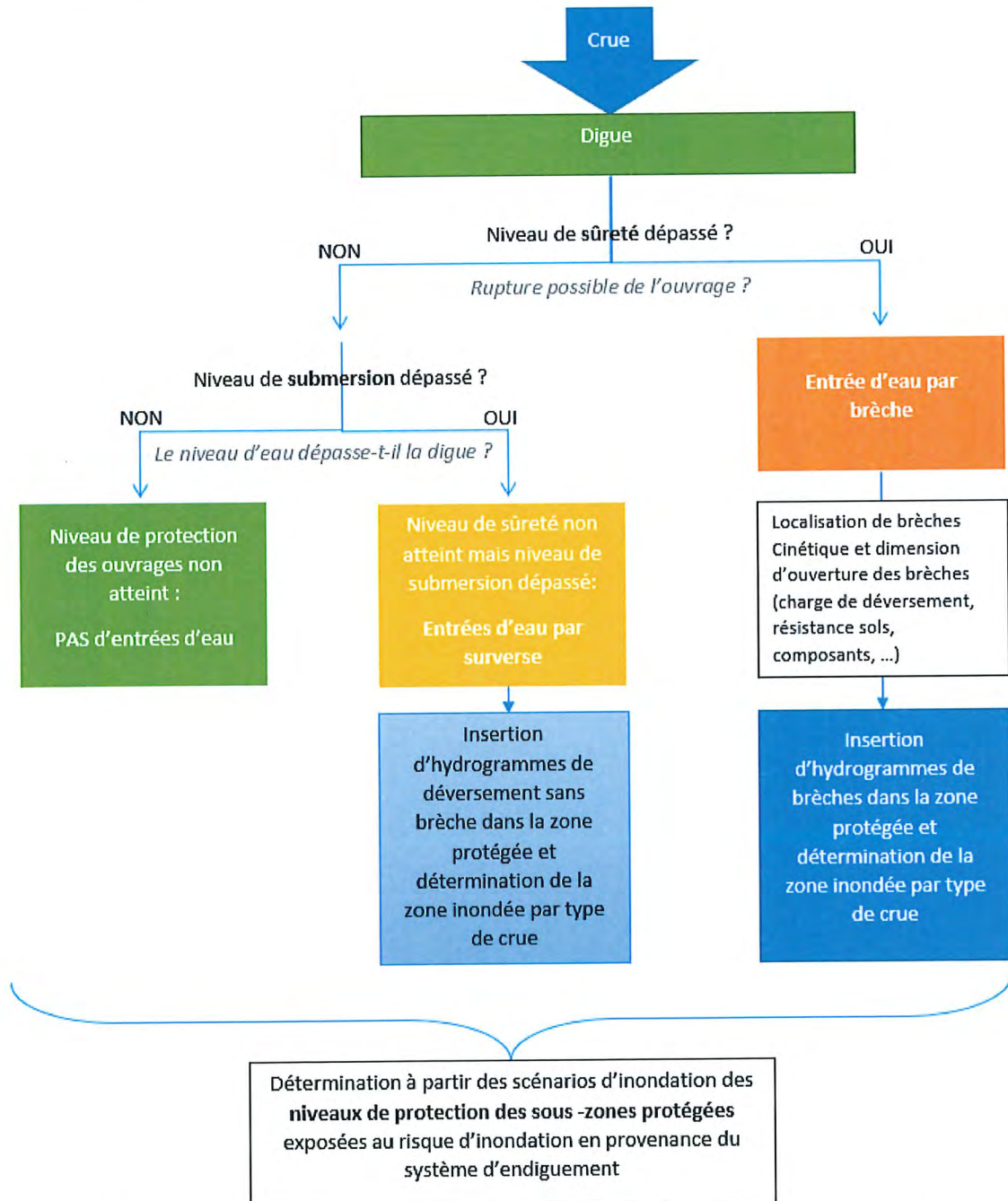


Figure 11. Logigramme de détermination des niveaux de protection de la zone protégée

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Sept classes de niveaux de protection des zones exposées au risque d'inondation en provenance du système d'endiguement ont été retenues. Elles sont décrites dans le tableau ci-après avec les incertitudes liées à ces paramètres.

Tableau 5. Classes de niveaux de protection

Niveau de protection	Débit (m ³ /s)* Beaucaire/ Tarascon	Cote** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) suivant courbe de tarage (en vigueur depuis le 7/12/2003)	Cote*** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) extraite du modèle ECPS PS (CNR) état initial	Niveau marin (m NGF IGN 69)	Période de retour (années arrondies)
A	14 160	Non valable	12,05	1,50	800 à 1000
B	12 500		11,79	1,30	200
C	11 500	11,30	11,44	0,98	100
D	10 500	10,77	10,83	0,94	50
E	9 500	10,22	10,45	0,94	20
F	8 500	9,58	9,94	0,90	10
G	7 500	8,77	9,34	0,90	3

* ± 5 % ** ± 10 cm *** ± 20 cm

Il est à souligner que la station de référence pour le relevé des niveaux et l'estimation débits du Rhône est la station Beaucaire/Tarascon du Service Prévision des Crues du Grand Delta au PK Rhône 269,6.

Les débits sont estimés à partir de la courbe de tarage en vigueur depuis le 7 décembre 2003 (courbe verte sur la figure ci-dessous). Les valeurs, en termes de débit et de hauteur, supérieures à celles connues en décembre 2003, ont été extrapolées mathématiquement sans tenir compte des surverses occasionnées entre Beaucaire et Arles en rives droite et gauche du Rhône qui ont pour effet de contrôler les niveaux au droit de la station.

Cet effet est perceptible sur la figure ci-après, qui superpose la courbe de tarage actuellement en vigueur à la station de Beaucaire/Tarascon (courbe verte) et les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage (courbe bleu). On remarque que la courbe de tarage n'est pas valable pour les niveaux supérieurs à 11,5 m NGF (zone 1). A titre d'exemple, la crue exceptionnelle du Rhône (14 160 m³/seconde) correspondrait suivant la courbe de tarage en vigueur à une cote d'environ 12,65 m NGF. Les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage donne une cote d'environ 12,05 m NGF dans l'état initial et 12,01 m NGF dans l'état après travaux.

Il est donc indispensable de modifier la courbe de tarage en vigueur pour les débits supérieurs à 11 500 m³/s pour tenir compte du fonctionnement hydraulique (actuel ou projeté) entre Beaucaire et Arles.

De la même façon, on constate des écarts notables entre la courbe de tarage et les résultats de la modélisation CNR (en dehors de la fourchette de précision des débits de ± 5 %) pour les débits de pointe inférieurs à 9 500 m³/s (zone 2) ; cet écart étant dû au fait le modèle a été calé sur la seule crue de décembre 2003.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

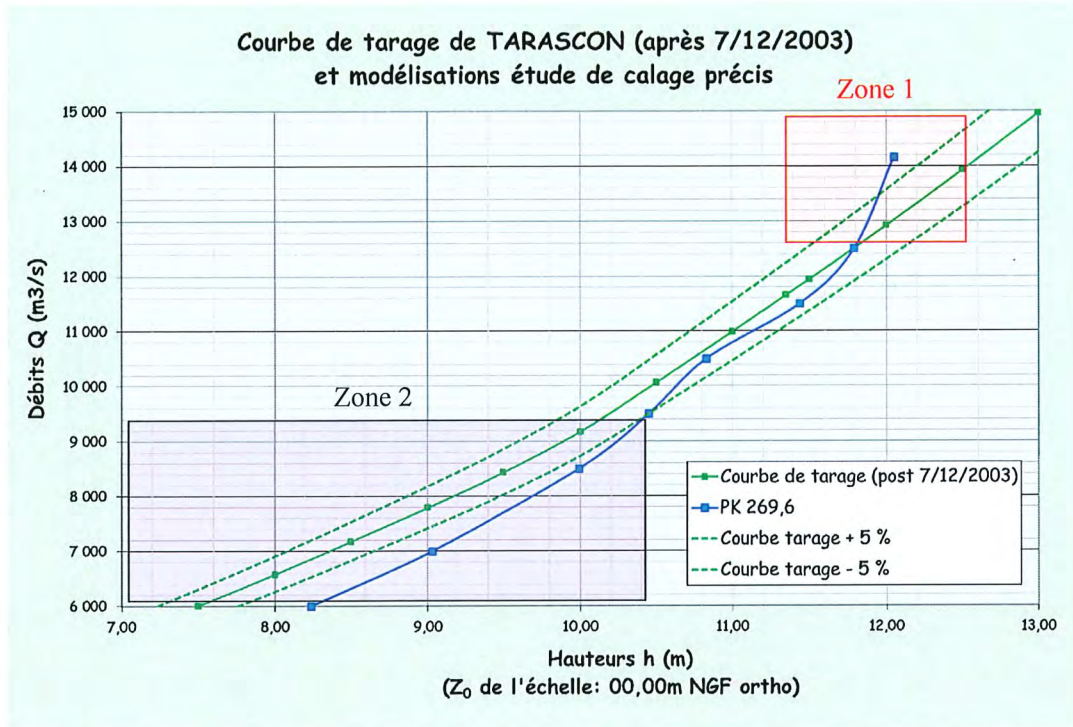


Figure 12. Courbe de tarage en vigueur à Beaucaire/Tarascon, fourchettes de précision et niveaux modélisés dans le cadre de l'étude de calage

Dans le cas du système d'endiguement fluvial "Rive Droite", les déversements sans brèche ont été pris en compte sur les digues sécurisées, compte tenu du fait que le niveau de sûreté de ces ouvrages est supérieur ou égal à la crue millénaire. Pour les autres digues, des scénarios d'inondations avec brèche ont été pris en compte pour les crues supérieures à la crue de sûreté. C'est l'ensemble de ces scénarios d'inondation avec ou sans brèche qui a permis in fine de déterminer le niveau de protection de chaque sous zone-protégée. Il a été également tenu compte que, historiquement aucune inondation majeure, en dehors des zones situées à proximité des digues (bande de 400 m) n'a été occasionnée depuis 1840 pour des débits inférieurs à 8 500 m³/s.

Les niveaux de protection par sous-zones protégées figurent ci-après en état actuel (cf. figure n°13) et en état projeté après les travaux du Petit Rhône (cf. figure n°14).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

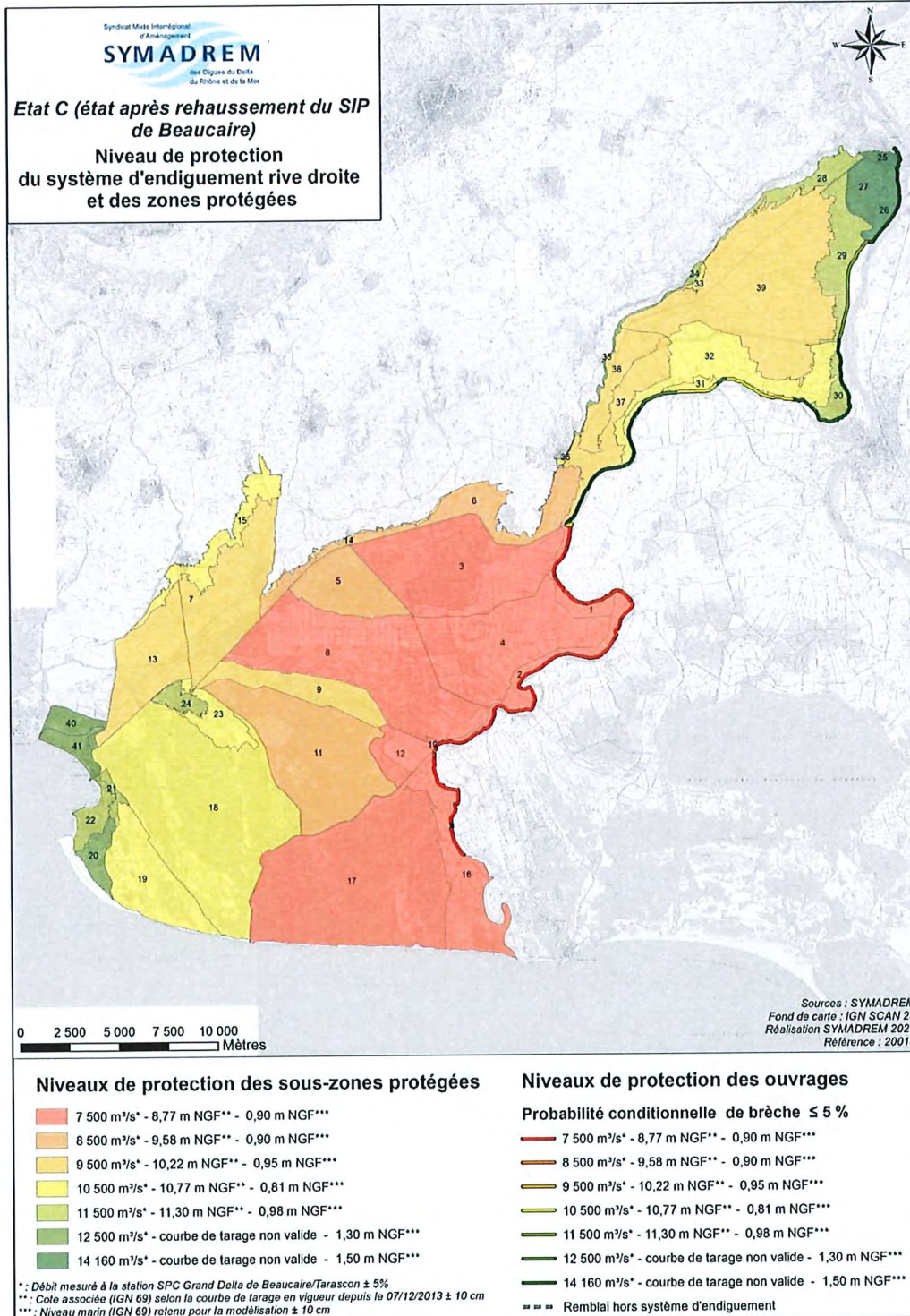


Figure 13. Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; avant travaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

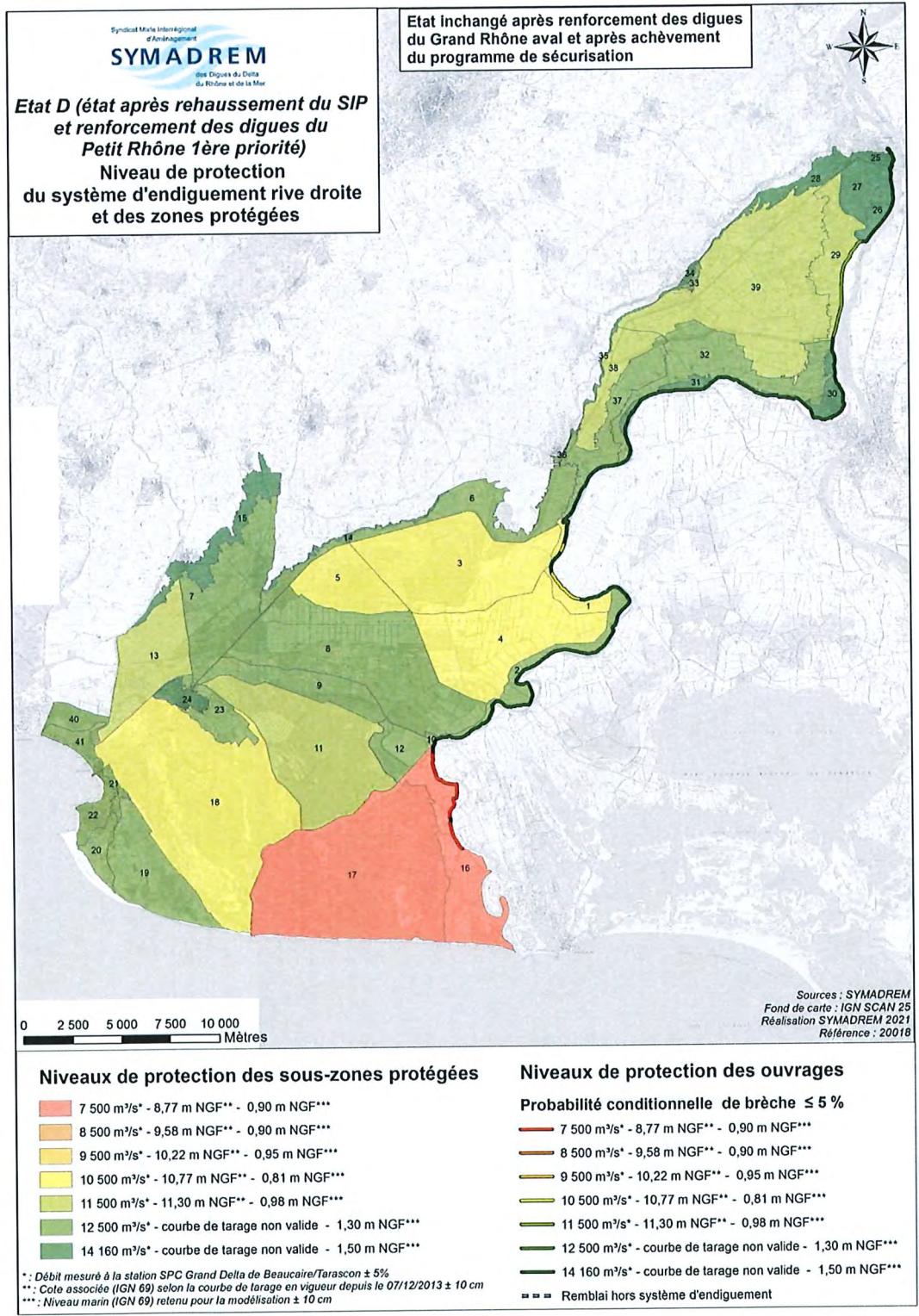


Figure 14. Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; après travaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

VIII – SCENARIOS D’INONDATION A PRENDRE EN COMPTE POUR LA GESTION DE CRISE (PROBABILITES = 50 %)

Conformément à l’arrêté susvisé, le même travail a été réalisé sur la base d’une probabilité de 50 % pour permettre aux autorités compétentes en matière de secours d’organiser la gestion des secours sur la base de scénarios réalistes et porteurs d’enseignement.

12 cartes figurent ci-après. Elles indiquent pour respectivement 6 scénarios de crues (8 500 ; 9 500 ; 10 500 ; 11 500, 12 500 et 14 160 m³/s à Beaucaire/Tarascon) le fonctionnement probable à 50 % (soit 1 (mal)chance sur 2) du système.

Les cartes avant et après travaux sont présentées.

Les zones hors d’eau sont sans couleur. Les zones de venues d’eaux non dangereuses (hauteur \leq 1 m et vitesse \leq 0,5 m/s) sont en couleur verte. Les zones de venues d’eaux dangereuses (1 m < hauteur \leq 2 m et 0,5 < vitesse \leq 1 m/s) sont en couleur orange. Les zones de venues d’eaux très dangereuses (hauteur > 2 m et vitesse > 1 m/s) en couleur rouge.

Le tableau n°6 reprend et synthétise les niveaux de protection (garanti pieds secs à 95 %) et la probabilité à 50 % de venues d’eaux ainsi que leur intensité en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

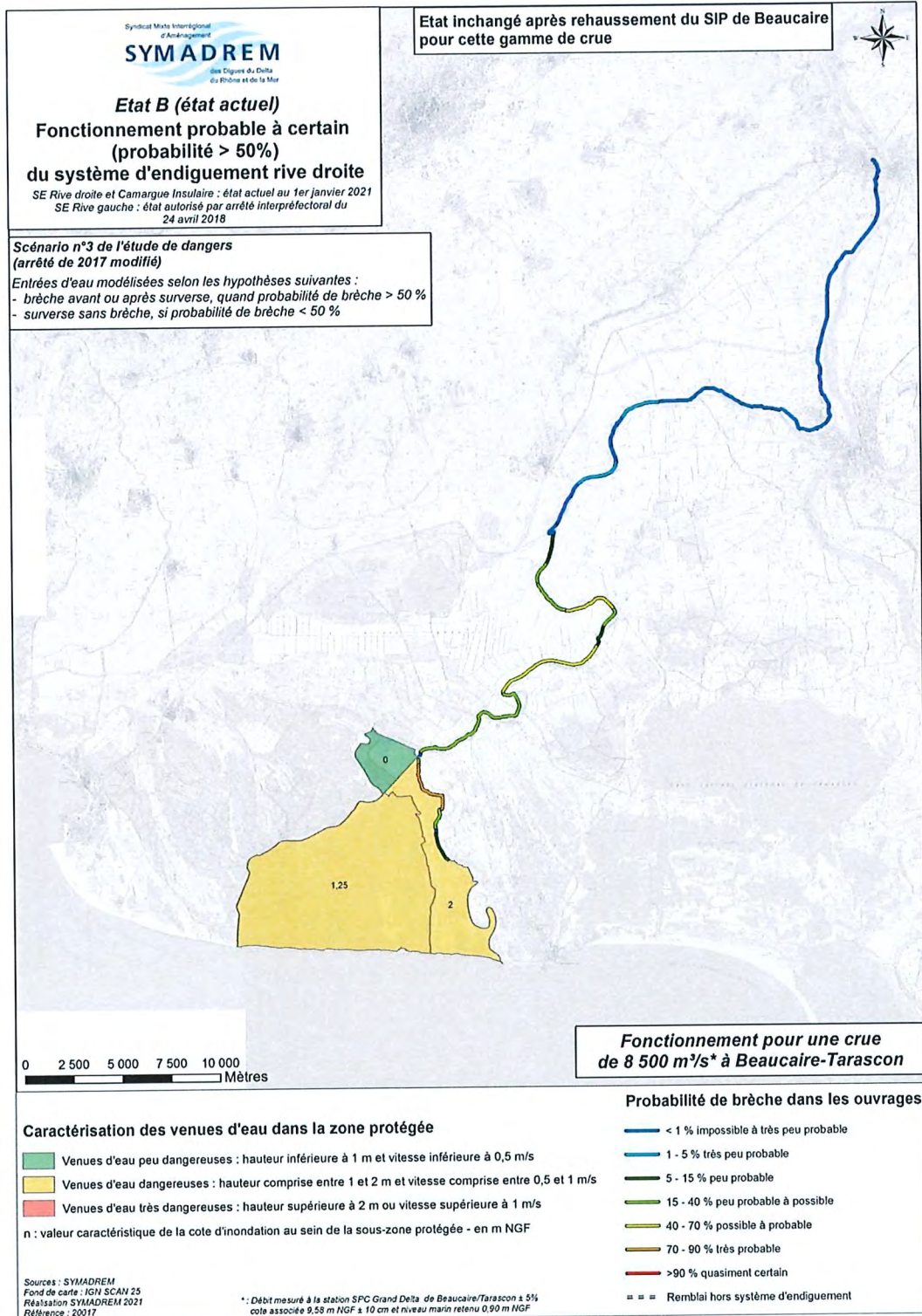


Figure 15. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

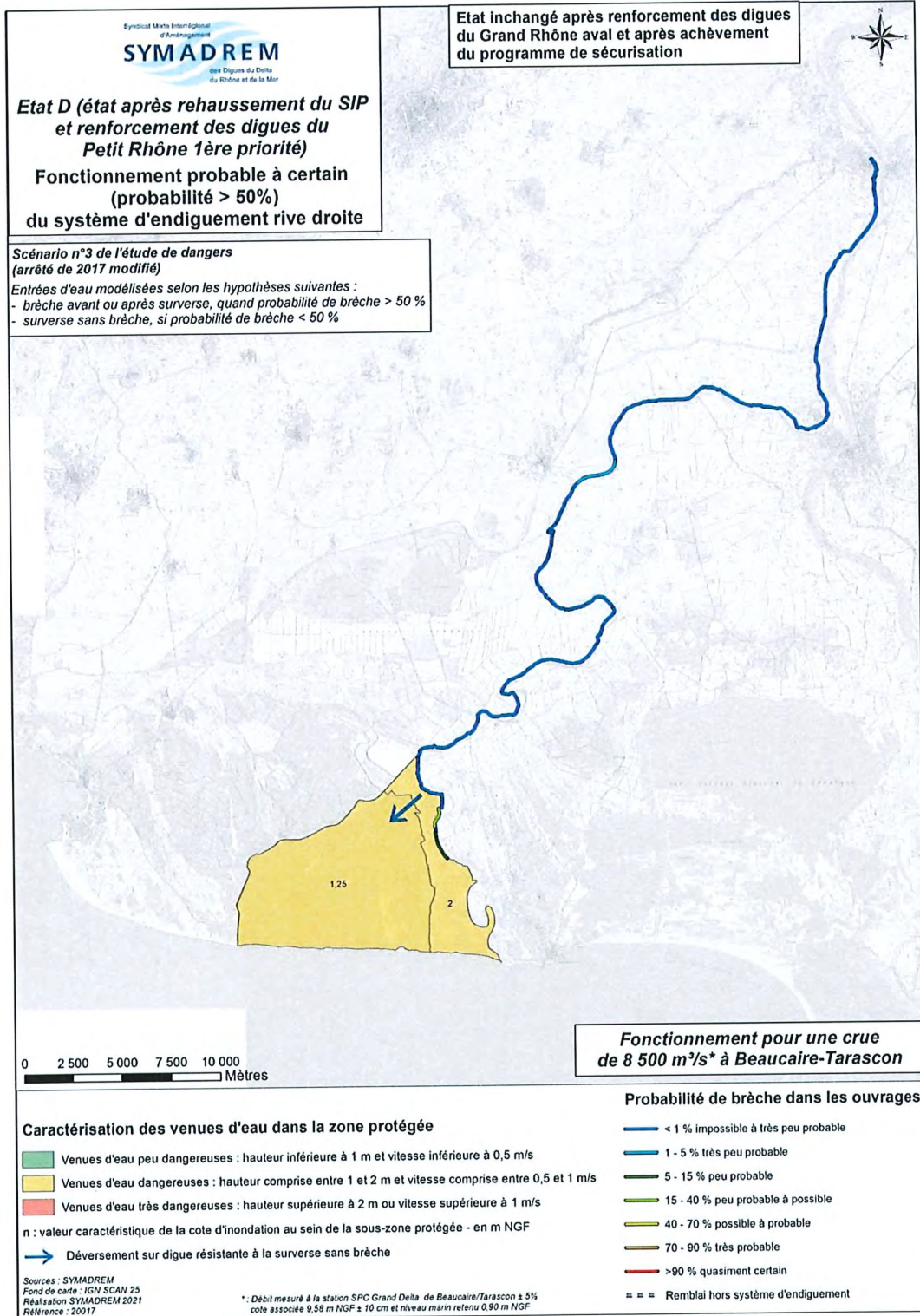


Figure 16. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

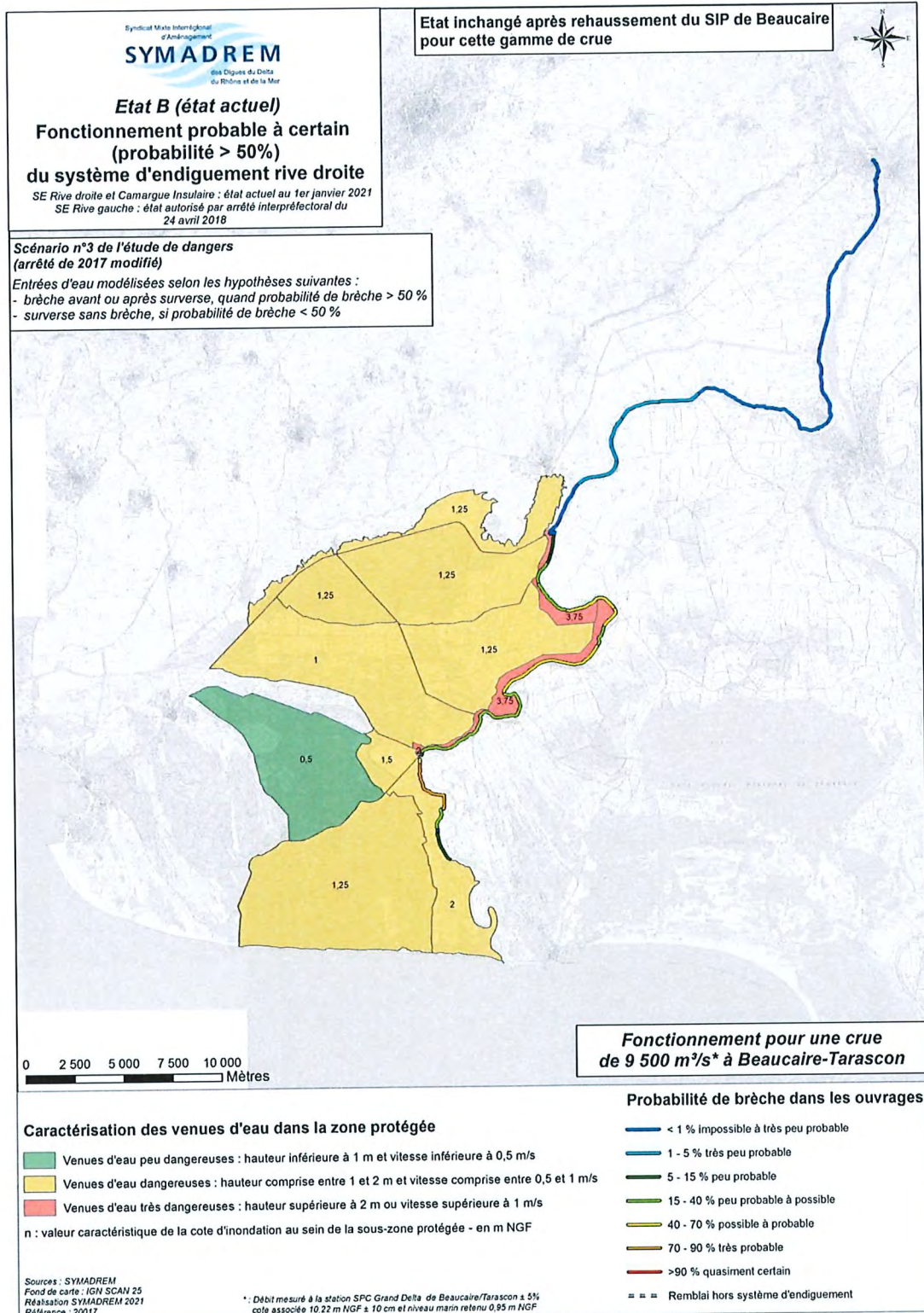


Figure 17. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

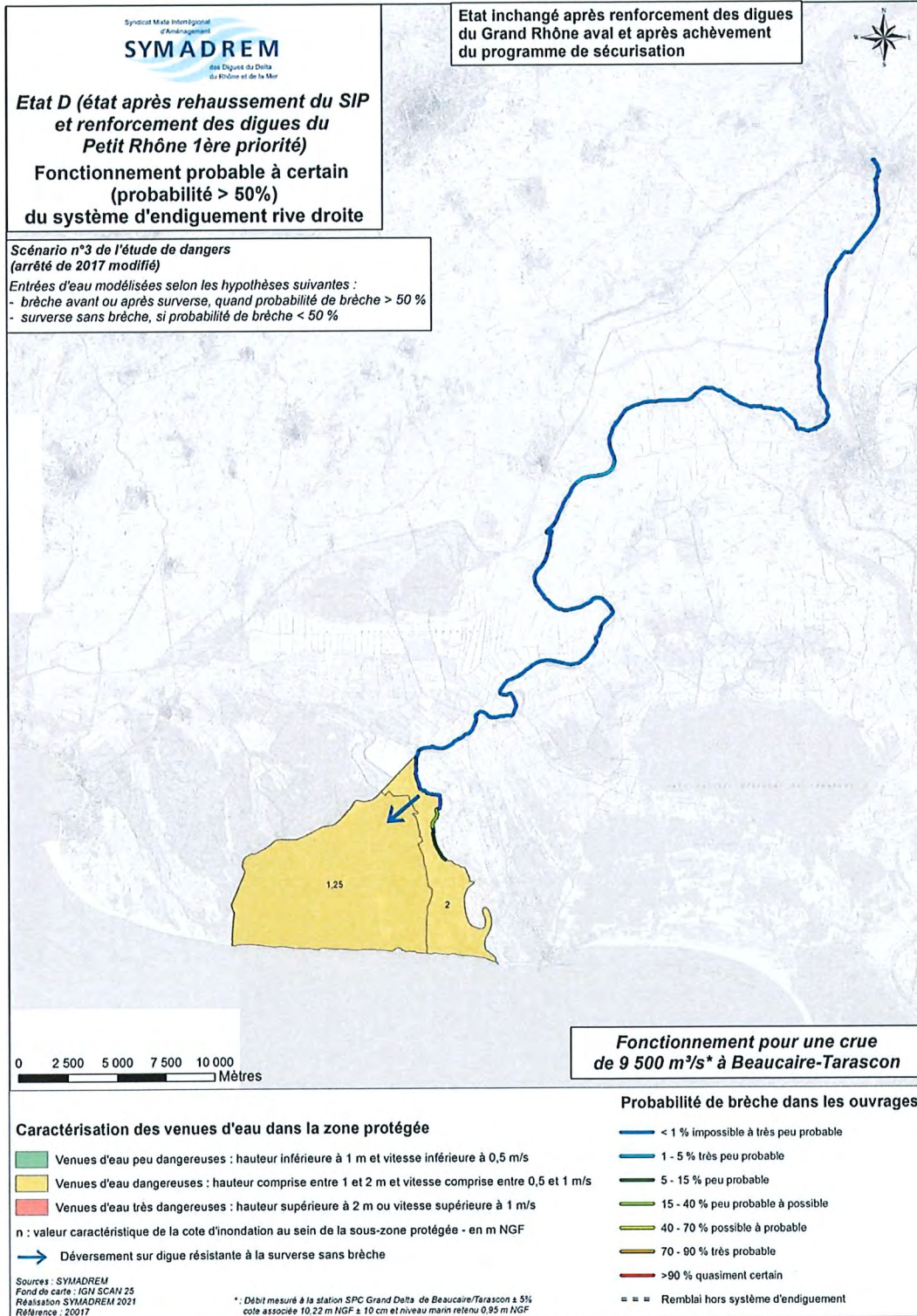


Figure 18. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

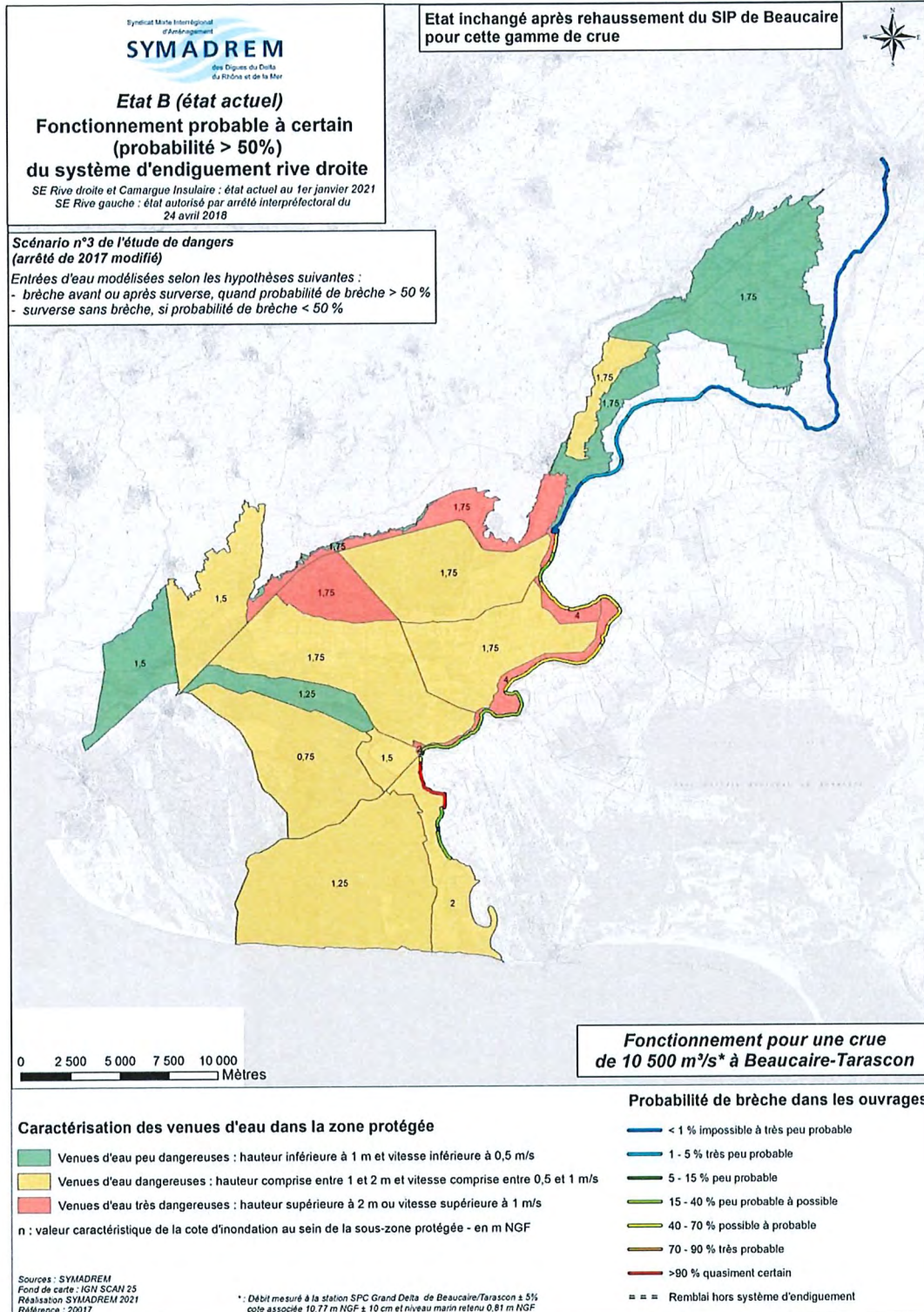


Figure 19. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

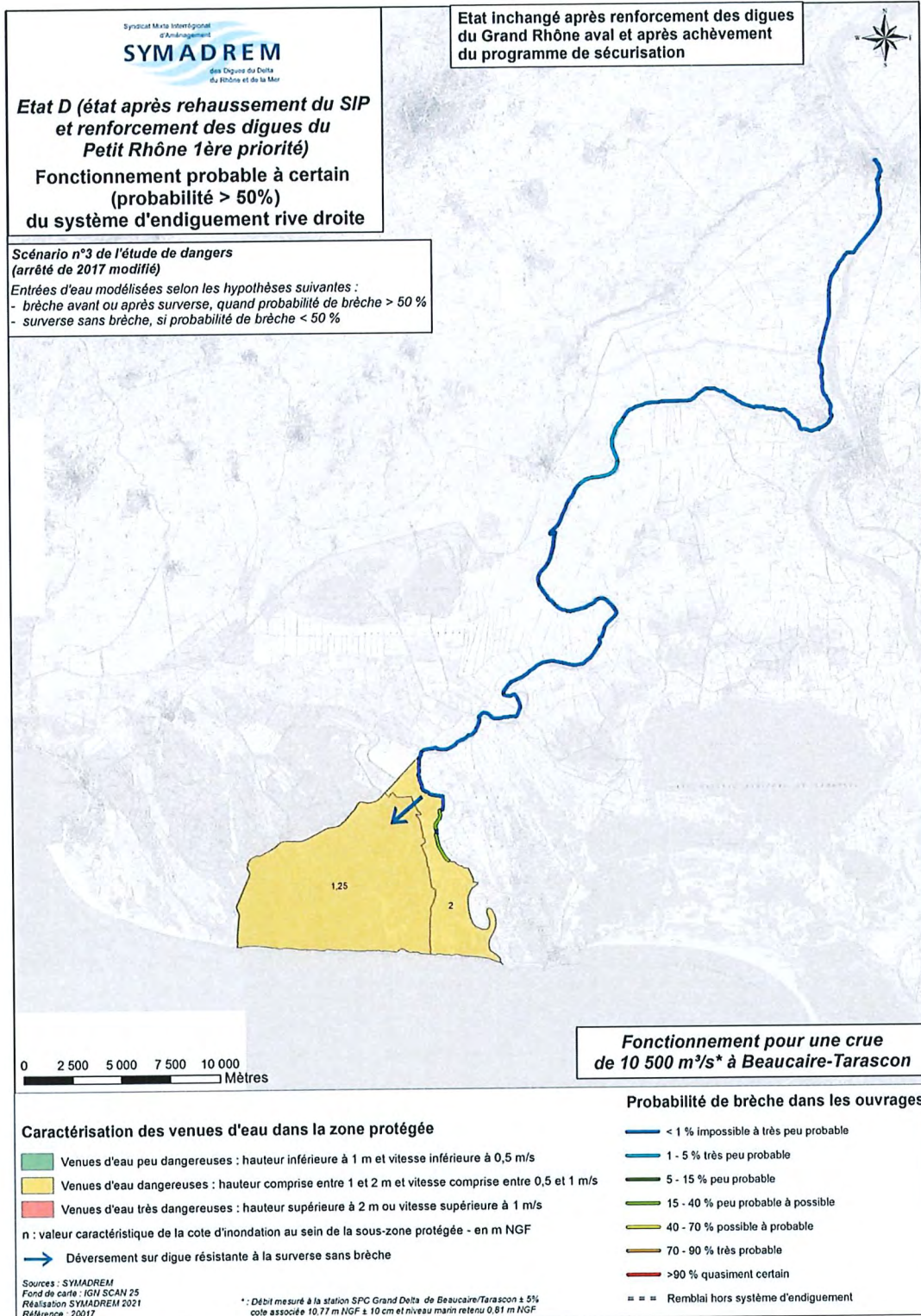


Figure 20. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

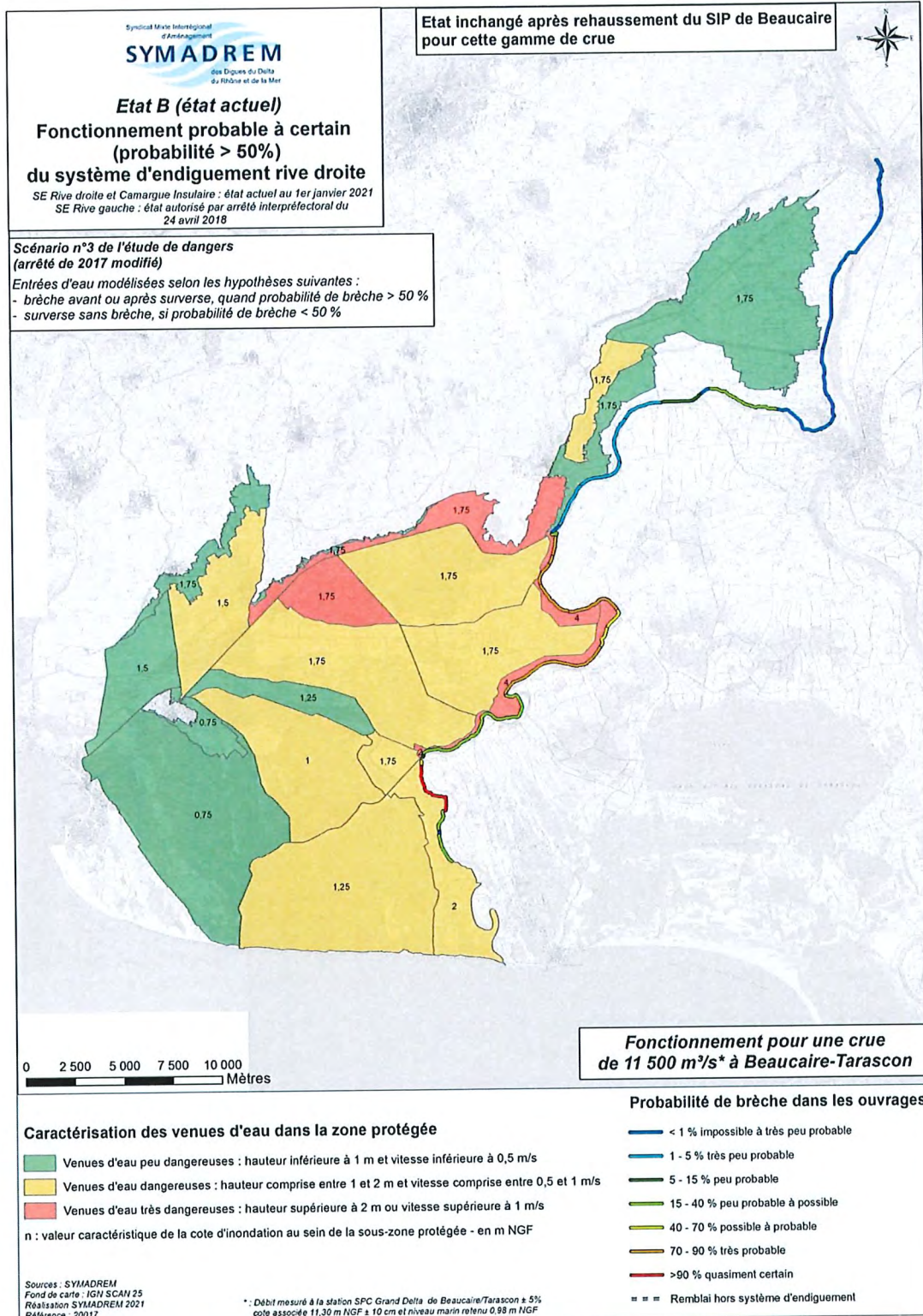


Figure 21. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

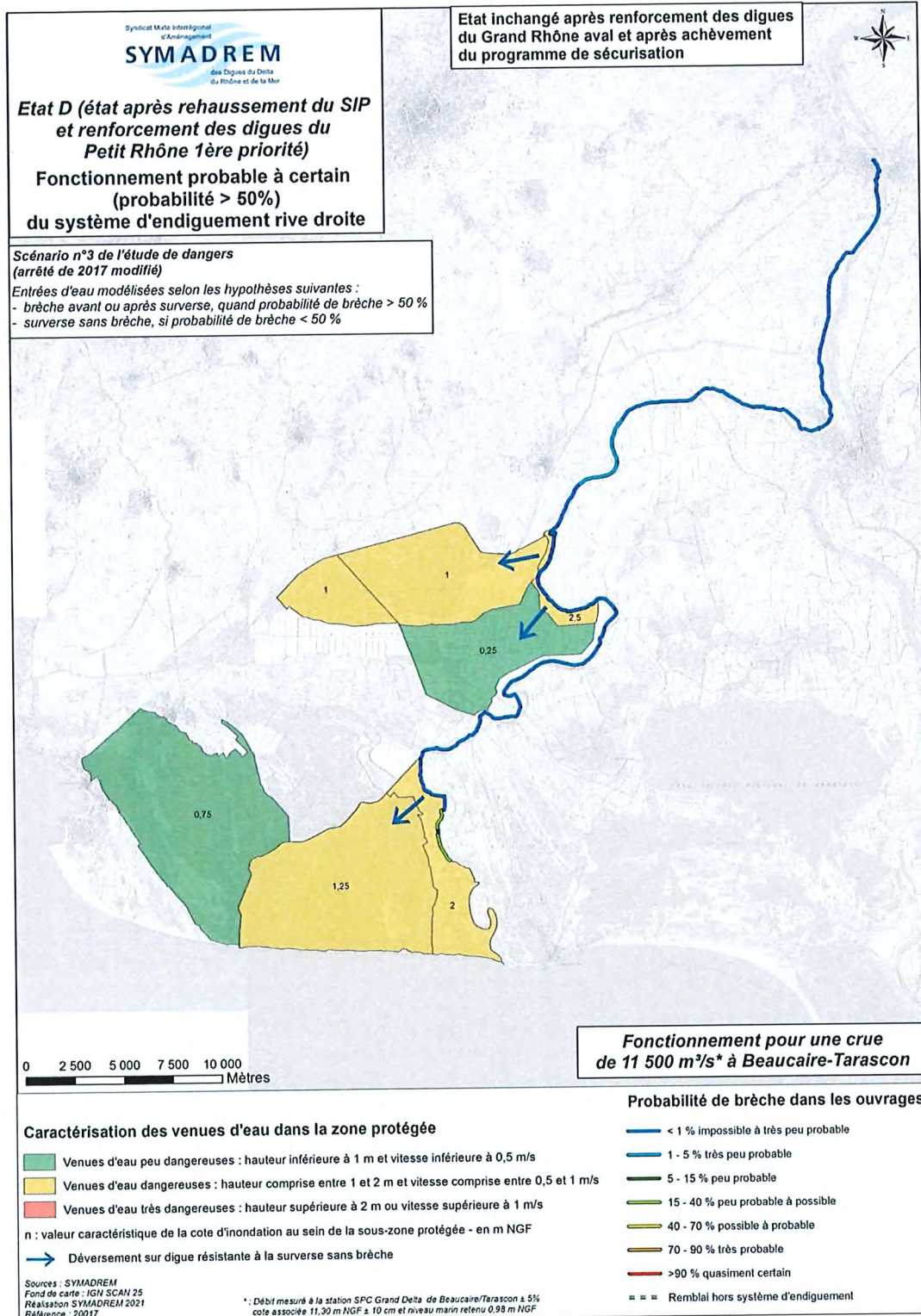


Figure 22. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

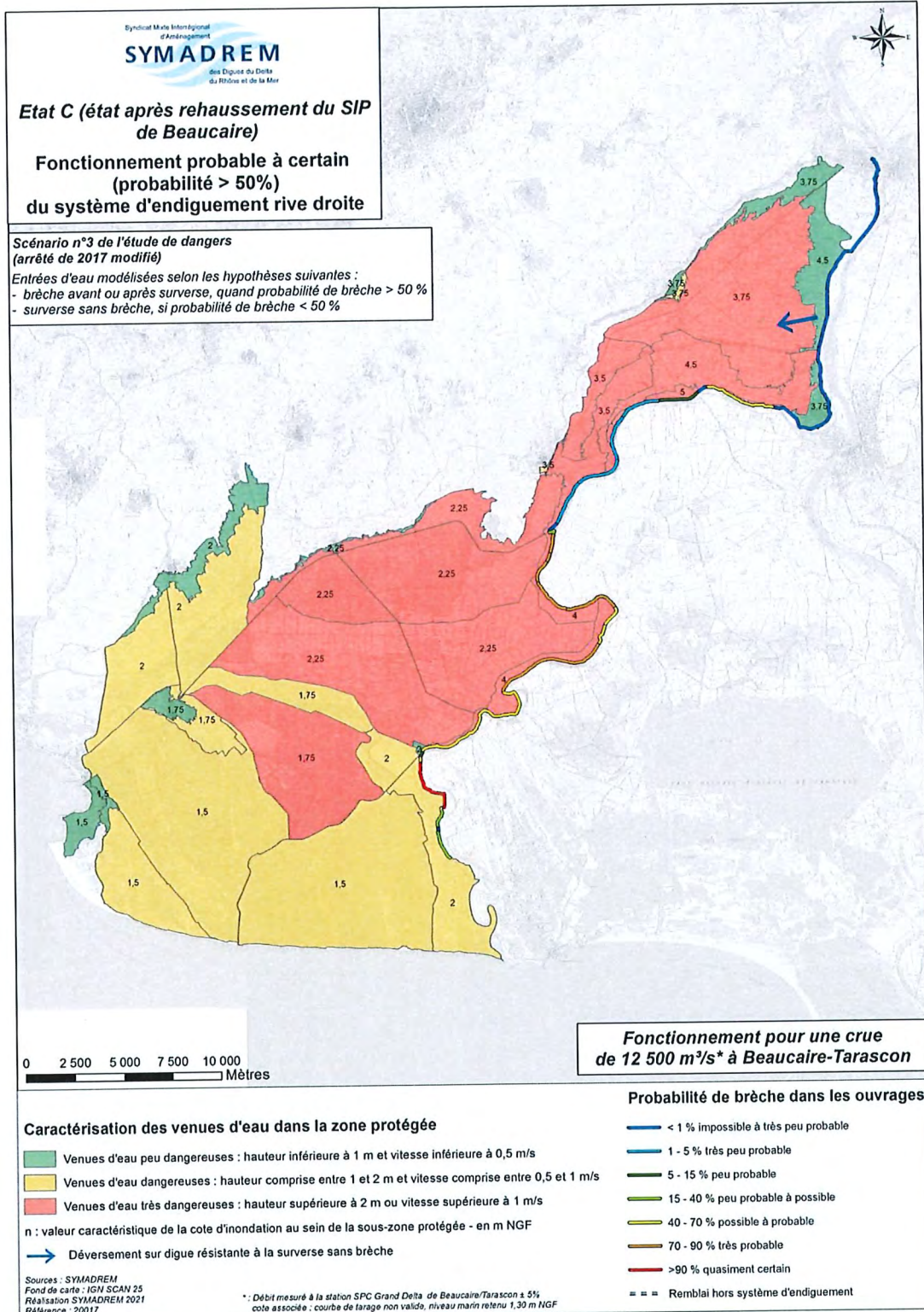


Figure 23. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

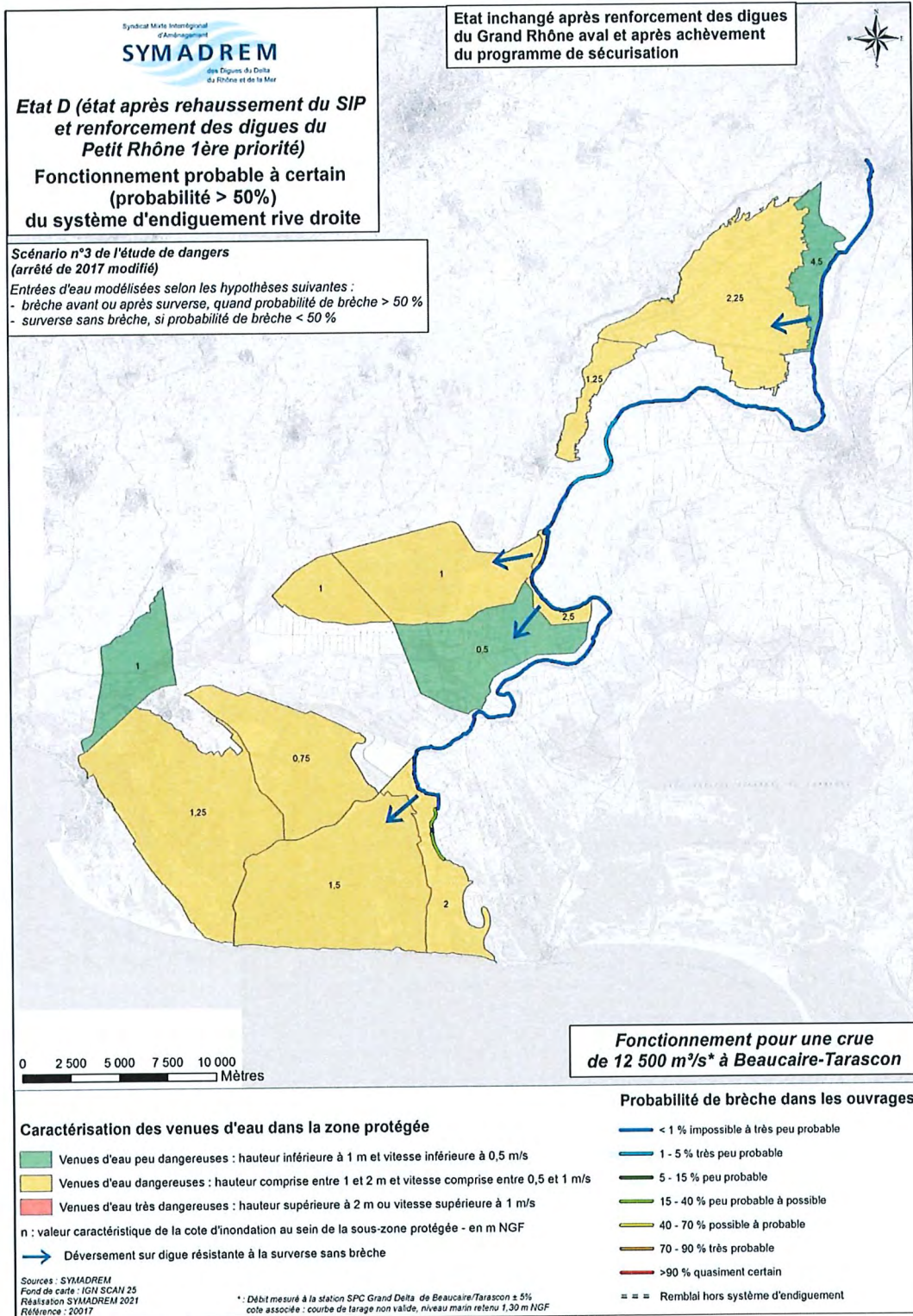


Figure 24. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

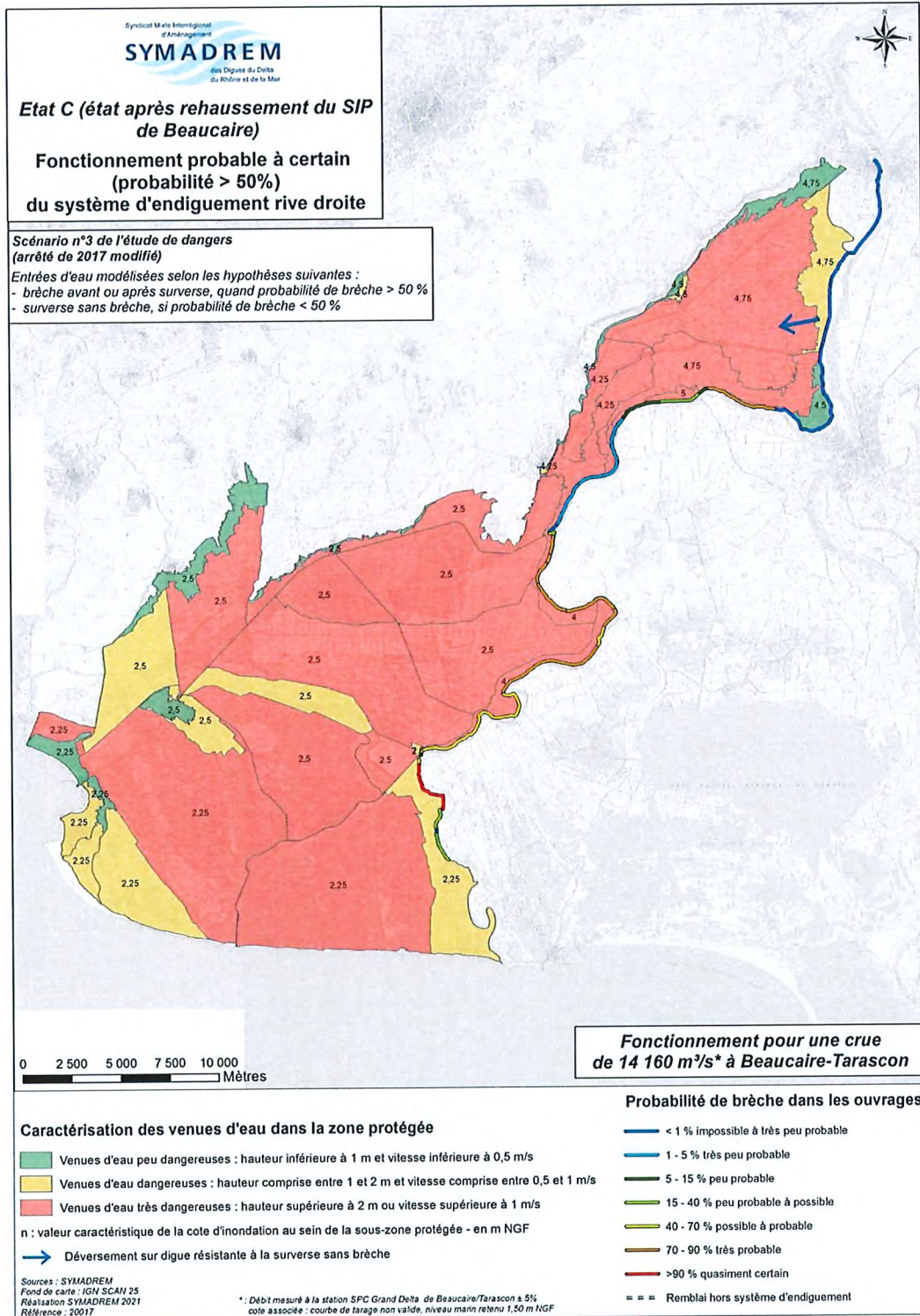


Figure 25. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14160 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

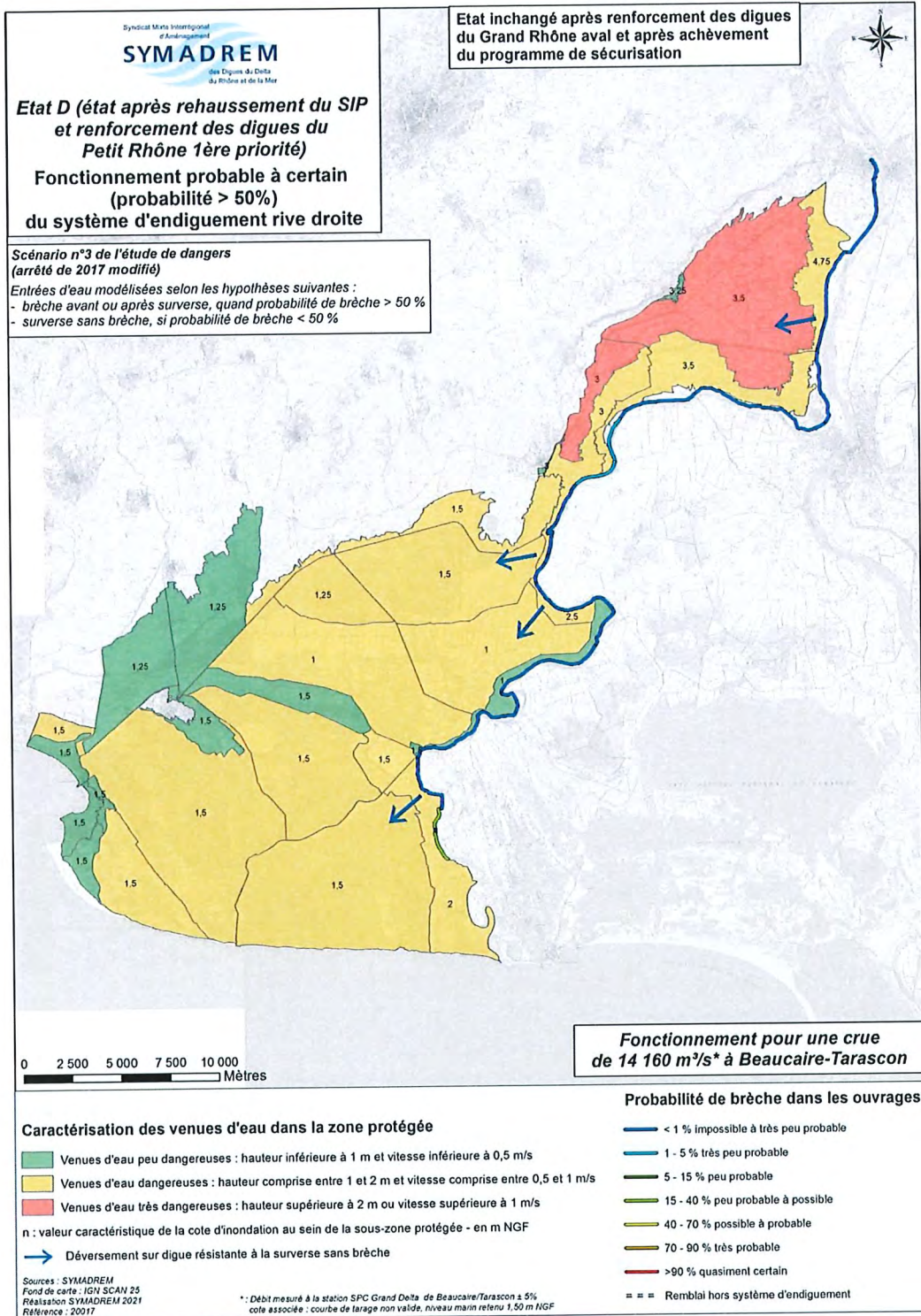


Figure 26. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14160 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47**Tableau 6.** Niveaux de protection (Niv Pro.) et venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; **avant travaux du Petit Rhône**

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
1	Rive Petit Rhône Ecluse Saint-Gilles	7 500							
2	Rive Petit Rhône Camargue Gardoise	7 500							
3	Etang Scamandre	7 500							
4	Marais la Fosse Canavère	7 500							
5	Etang Charnier	8 500							
6	Canal Rhône à Sète	8 500							
7	Confluence Vistre	9 500							
8	Anciens Marais Souteyranne	7 500							
9	Montcalme - Carbonnière	9 500							
10	Sylvéreal	7 500							
11	Sylvéreal - Bourgidou	8 500							
12	Le Rhône mort	7 500							
13	Bord du Vidourle	9 500							
14	Costières Gallician Franquevaux	9 500							
15	S'Laurent-d'Aigouze & Le Cailar Quartiers Sud	10 500							
16	Rive Petit Rhône Camargue Saintoise	7 500							
17	Etangs de Camargue Saintoise	7 500							
18	Salins Aigues Mortes	10 500							
19	Etangs Littoraux Sud Rhône et St Roman	10 500							
20	L'Espiguette	12 500							
21	Le-Grau-du-Roi - Périphérie	11 500							
22	Le-Grau-du-Roi - Centre	11 500							
23	Aigues Mortes - Périphérie	10 500							
24	Aigues Mortes - Centre	11 500							
25	Beaucaire - Centre	14 160							
26	SIP Beaucaire	14 160							
27	Beaucaire - Quartiers sud	14 160							
28	Costières Beaucaire	11 500							
29	Plaine de Beaucaire - Nord	11 500							
30	Fourques - Centre	11 500							
31	Rive Petit Rhône Plaine de Beaucaire	10 500							
32	Plaine de Beaucaire Sud	10 500							
33	Bellegarde - Quartiers Sud	10 500							
34	Bellegarde - Centre	11 500							

Hors d'eau
avec les
travaux du SIP

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
35	Costières Bellegarde & Saint-Gilles	12 500							
36	Saint-Gilles - Centre	10 500							
37	Saint-Gilles - Périphérie	9 500							
38	Couloir de Saint-Gilles	9 500							
39	Plaine de Beaucaire - centre	9 500							
40	Etang du Ponant	12 500							
41	Le Boucanet	12 500							

Les numéros de casier des zones impactées sont notés en gras. Les zones nouvellement hors d'eau sont marquées d'un « X » ; celles où le niveau est abaissé sont marquées d'un « < » ; il n'y a pas de niveaux augmentés.

Les niveaux de protection améliorés sont notés en gras.

Tableau 7. Niveaux de protection (Niv Pro.) et venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; **post travaux du Petit Rhône**

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
1	Rive Petit Rhône Ecluse Saint-Gilles	10 500			X	X	<	<	<
2	Rive Petit Rhône Camargue Gardoise	12 500			X	X	X	X	<
3	Etang Scamandre	10 500			X	X	<	<	<
4	Marais la Fosse Canavère	10 500			X	X	<	<	<
5	Etang Charnier	10 500			X	X	<	<	<
6	Canal Rhône à Sète	12 500			X	X	X	X	<
7	Confluence Vistre	12 500				X	X	X	<
8	Anciens Marais Souteyranne	12 500			X	X	X	X	<
9	Montcalme - Carbonnière	12 500				X	X	X	<
10	Sylvéreal	12 500		X	X	X	X	X	<
11	Sylvéreal - Bourgidou	11 500			X	X	X	<	<
12	Le Rhône mort	12 500		X	X	X	X	X	<
13	Bord du Vidourle	11 500				X	X	<	<
14	Costières Gallician Franquevaux	14 160				X	X	X	X
15	S'Laurent-d'Aigouze & Le Cailar Quartiers Sud	14 160					X	X	X
16	Rive Petit Rhône Camargue Saintoise	7 500							<

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
17	Etangs de Camargue Saintoise	7 500								<
18	Salins Aigues Mortes	10 500							<	<
19	Etangs Littoraux Sud Rhône et St Roman	12 500							X	<
20	L'Espiguette	12 500								<
21	Le-Grau-du-Roi - Périphérie	12 500							X	<
22	Le-Grau-du-Roi - Centre	12 500							X	<
23	Aigues Mortes - Périphérie	12 500						X	X	<
24	Aigues Mortes - Centre	14 160							X	X
25	Beaucaire - Centre	14 160							Hors d'eau avec les travaux du SIP	
26	SIP Beaucaire	14 160								
27	Beaucaire - Quartiers sud	14 160								
28	Costières Beaucaire	14 160							X	X
29	Plaine de Beaucaire - Nord	11 500								<
30	Fourques - Centre	14 160							X	X
31	Rive Petit Rhône Plaine de Beaucaire	14 160							X	X
32	Plaine de Beaucaire Sud	12 500							X	<
33	Bellegarde - Quartiers Sud	12 500							X	<
34	Bellegarde - Centre	14 160							X	X
35	Costières Bellegarde & Saint-Gilles	14 160								X
36	Saint-Gilles - Centre	12 500							X	<
37	Saint-Gilles - Périphérie	12 500					X	X	X	<
38	Couloir de Saint-Gilles	11 500					X	X	<	<
39	Plaine de Beaucaire - centre	11 500					X	X	<	<
40	Etang du Ponant	12 500								
41	Le Boucanet	12 500								

Après en avoir délibéré,

Le comité syndical :

- **APPROUVE** les niveaux de protection des 41 sous-zones protégées par ce système d'endiguement, en état post travaux du Petit Rhône,
- **APPROUVE** les modifications du dossier d'autorisation du système d'endiguement rive droite,

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_47

- **DEMANDE** au Préfet du Gard d'instruire la demande de modification du dossier d'autorisation,
- **AUTORISE** le président à signer tout document relatif à cette affaire.


La délibération mise aux voix est adoptée à l'unanimité des membres présents et représentés.

Fait et délibéré au siège du SYMADREM les jour, mois et an sus indiqués.

Signé par : Pierre RAVIOL

Date : 05/04/2022

Qualité : Président



COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

DELIBERATION N° : 2022_48

RAPPORTEUR : M. RAVIOL

EXPLOITATION DES OUVRAGES

Dossier d'autorisation du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire »
au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement
Approbation des modifications liées aux travaux de renforcement des digues du
Petit Rhône _ 1^{ère} priorité

I - PREAMBULE

La présente délibération entre dans le cadre du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques dit « décret digues » pris en application de l'article modifié L.562-8-1 du code de l'environnement.

Les systèmes d'endiguement et les zones protégées associées à ces derniers, identifiés aujourd'hui dans le delta du Rhône sont les suivants :

- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Droite du Rhône et du Petit Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire (Grand Rhône Rive Droite et Petit Rhône Rive Gauche) ;
- ✓ Système d'endiguement maritime de la Camargue Insulaire reliant les embouchures respectives avec la mer du Petit Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial du quartier des Marguilliers à Beaucaire.

Le SYMADREM dispose, par arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement du 24 janvier 2018 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques de : l'agrément n°62-c « Digues et Petits Barrages – Etudes et diagnostics » et de l'agrément n°62-d « Digues et Petits Barrages – Etudes, diagnostics et suivi de travaux » jusqu'au 30 décembre 2021. Ce dernier est en cours de renouvellement.

Le SYMADREM réalise progressivement les études de dangers des différents systèmes d'endiguement. Les systèmes d'endiguement fluviaux de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône et du quartier des Marguilliers à Beaucaire ont été autorisés respectivement par arrêté inter-préfectoral des Bouches-du-Rhône et du Gard n°153a-2016 EA du 24 avril 2018 et arrêté préfectoral du Gard n°30-2018-04-24-003 du 24 avril 2018.

Le système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire a été déposé le 27 juin 2018 et est en cours d'instruction (cf. délibérations n°2018-28 et n°2019-35).

Le système d'endiguement fluvial de la Rive droite a été déposé le 15 juillet 2020 et est en cours d'instruction (cf. délibération n°2019-36).

Les travaux de renforcement des digues du Petit Rhône impliquent une modification des systèmes d'endiguements, rive droite et Camargue insulaire, ainsi que de leur fonctionnement.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

II – OBJET

Dans la continuité des précédentes procédures, la présente délibération a pour objet d'approuver la modification de l'étude de dangers du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire », pièce de la demande d'autorisation de modification du système d'endiguement.

L'opération, telle que définie dans le programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du barrage de Vallabrègues à la Mer, approuvé par délibération du comité syndical du 14 juin 2012, couvre les tronçons de digue suivants, qui seront tous dimensionnés pour résister à une crue exceptionnelle du Rhône :

En rive droite du Petit Rhône :

- ✓ du PK 284.5 au PK 292.5 : du domaine de la Tourette au Mas du Village (aval de Grand Cabane) ;
- ✓ du PK 299.75 au PK 322 : de l'écluse de Saint-Gilles au pont de Sylvéreal ;
- ✓ du PK 322 au PK 326 : du pont de Sylvéreal au Mas du juge.

En rive gauche du Petit Rhône :

- ✓ du PK 281 au PK 288.5 : du pont suspendu à l'autoroute A54 ;
- ✓ du PK 288.5 au PK 294.5 : de l'autoroute A54 au pont de Cavalès ;
- ✓ du PK 294.5 au PK 297.3 : du pont de Cavalès au pont de Saint-Gilles ;
- ✓ du PK 297.3 au PK 306.5 : du pont de Saint-Gilles à l'amont d'Albaron ;
- ✓ du PK 329.5 au PK 336.5 : du Mas d'Icard à la mer.

Des tronçons résistants à la surverse sont prévus sur les deux rives :

- ✓ rive droite, ils sont localisés autour du Mas de la Fosse (du PK 301 au P :301.5 et du PK 302.5 au PK 304.5) et sur l'aval du système d'endiguement (du PK 322.4 au PK 326),
- ✓ rive gauche, il se situe en aval du mas de Figarès (du PK 298.25 au PK 299.75).

Les modifications impactent la partie tête de Camargue au Nord de la zone protégée, et en particulier Trinquetaille qui se trouve hors d'eau a minima jusqu'à une crue exceptionnelle du Rhône.

III – LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « CAMARGUE INSULAIRE »

Le système d'endiguement « Camargue Insulaire », pour lequel il est demandé modification, est constitué de digues de 1^{er} rang et de certaines protections de berges en enrochements, quand la largeur du ségonnal (ou franc-bord) est inférieure à 20 mètres, qui peuvent avoir une influence directe sur la stabilité de la digue.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

L'objectif du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » est de protéger les sous-zones protégées par ce système, des crues du Rhône jusqu'aux niveaux de protection affichés ci-après. Les niveaux de protection ont été déterminés et justifiés dans l'étude de dangers, jointe au dossier d'autorisation du système d'endiguement. Conformément à la réglementation, ces niveaux de protection sont déterminés avec une probabilité résiduelle de rupture d'ouvrage, qui ne peut excéder 5 %.

Ce système d'endiguement fluvial est sans efficacité contre les inondations en provenance de la mer et contre l'impluvium local, qui peuvent être également sources d'inondation de la zone protégée.

Les digues de 1^{er} rang du système d'endiguement fluvial et les remblais « Camargue Insulaire » représentent un linéaire d'ouvrages d'environ 100 km. Le système a été découpé en 33 tronçons homogènes répartis sur la rive gauche du Petit Rhône et la rive droite du Grand Rhône. Les longueurs des tronçons, les PR digues encadrant ces tronçons, figurent dans le tableau n°1 ci-après.

Tableau 1. Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire »
PRG : rive gauche du Petit Rhône / D : Défluent / GRD : rive droite du Grand Rhône

Id	Libellé	Linéaire (km)	PR début	PR Fin
PRG1	Trinquetaille (<i>Objet de la modification</i>)	1,58	281,1	282,5
PRG2	Cazeneuve-Augéry (<i>Objet de la modification</i>)	5,27	282,5	287,4
PRG3	Beaumont (<i>Objet de la modification</i>)	0,72	287,4	288,5
PRG4	Beaumont-Cavalès (<i>Objet de la modification</i>)	6,60	288,5	294,5
PRG5	Cavalès - St Gilles (<i>Objet de la modification</i>)	2,86	294,5	297,2
PRG6	St-Gilles - Figarès (<i>Objet de la modification</i>)	0,92	297,2	298,2
PRG7	Figarès (<i>Objet de la modification</i>)	1,76	298,2	299,8
PRG8	La Galante - Albaron (<i>Objet de la modification</i>)	6,70	299,8	306,55
PRG9	Albaron	1,18	306,55	307,7
PRG10	Albaron-Eymini	5,55	307,7	313
PRG11	Eymini-Sénebier	7,81	313	320,75
PRG12	Sénebier	1,06	320,75	322
PRG13	Sénebier-Icard	6,87	322	329,5
PRG14	Mas d'Icard - Bac (<i>Objet de la modification</i>)	1,61	329,5	330,5
PRG15	Aval Bac du Sauvage (<i>Objet de la modification</i>)	1,16	330,5	332,1
PRG16	Port Dromar (<i>Objet de la modification</i>)	1,23	332,1	334,55
PRG17	Port l'Amarée (<i>Objet de la modification</i>)	1,36	334,55	336
PRG18	L'Amarée (<i>Objet de la modification</i>)	0,50	336	336,5
PRG19	Embouchure	0,49	336,5	337
D1	Défluent	1,14	PRG 281,1	GRD 281,8
GRD1	Quais	1,72	281,8	283,5
GRD2	Papeteries Etienne	0,79	283,5	284,15
GRD3	Emmaus	1,44	284,15	285,25
GRD4	Passeron-Monlong	3,24	285,25	288
GRD5	Monlong	1,04	288	288,9
GRD6	Montlong-Beaujeu	6,31	288,9	295,15

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Id	Libellé	Linéaire (km)	PR début	PR Fin
GRD7	Beaujeu-l'Armelière	3,14	295,15	298,2
GRD8	L'Armelière-la Commanderie	7,56	298,2	305,5
GRD9	La Commanderie-Bois Verdun	4,04	305,5	309,25
GRD10	Bois Verdun-Chartrouse	1,90	309,25	311,8
GRD11	Chartrouse-La Louisiane	1,25	311,8	313,1
GRD12	La Louisiane-L'Esquineau	7,96	313,1	319,4
GRD13	L'Esquineau-Palissade	4,37	319,4	323,3
Total		101,1		

Les berges en enrochements incluses dans le système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » sont présentées dans les 2 tableaux suivants :

Tableau 2. Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - berges en enrochements PRG

N° tronçon	Libellé	PK Rhône		N° tronçon	Libellé	PK Rhône	
		début	Fin			début	Fin
D1	Amont pont fourques	280.95	281.05	PRG10	Mas d'Alivon	310.4	310.5
PRG1	Trinquetaille	281.2	282.1	PRG10	Les Bruns	310.8	311.1
PRG2	Mas d'Yvan	285.65	286.3	PRG10	Amont Eymini	311.4	311.9
PRG4	La trésorière	289	290.25	PRG10	Eymini	312.1	312.25
PRG4	Mas Léotaud	291.3	292	PRG11	Eymini Sud	314.85	314.85
PRG4	Portamaud	293	293.6	PRG11	Eymini Sud (2)	314.95	315.25
PRG5	Petit Beaujeu	295	295.5	PRG11	Mas de Ballarin	316.85	317.2
PRG6-7	Figarès	297.8	298.75	PRG11	Sénébier	318.8	321.25
PRG8	Case brune	300.8	302.2	PRG13	Château d'Astouin	324.9	325
PRG8	Lauricet	303	304.3	PRG13	Cabanes Cambon	325.25	326
PRG8	Mas de la vigne	305.1	305.5	PRG14	La Fadaise	330.4	330.6
PRG8	Amont Albaron	306.2	306.3	PRG13	Les Baumelles	325.6	325.6
PRG9	Albaron	306.5	307.6	PRG13	La Fadaise	330.35	330.4
PRG10	Mas Combet	307.7	308.3	PRG18	L'Amarée	336	336.25
PRG10	Paty de la trinité	309.9	310.2	PRG19	Le Tiki	336.5	337

Tableau 3. Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - berges en enrochements GRD

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

N° tronçon	Libellé	PK Rhône		N° tronçon	Libellé	PK Rhône	
		début	Fin			début	Fin
Enrochements anciens				Enrochements récents			
GRD2	Papèteries	283.5	283.7	GRD 4-5-6	Triquette - Montlong	286.2	288.9
GRD 4-5-6	Triquette – Fort de Pâques	286.2	289.8	GRD7	Aube de Bouic	297	297
GRD6	Sansouires	290.1	290.2	GRD12	Chamone	315	315
GRD7	Aube de Bouic	297	297.2	GRD12	Eglise Barcarin	315.8	315.9
GRD7	L'Armelière	297.5	297.9	GRD12	Barcarin (1)	316.2	316.4
GRD8	Tour de Cazeau	301.5	301.8	GRD12	Barcarin (2)	316.6	316.6
GRD9	Petit Patis	306.3	307.2	GRD12	Barcarin (3)	316.75	316.75
GRD12	Perré - Chamone	314.5	315	GRD12	Barcarin (4)	316.8	317
GRD12	Perré - Barcarin	315.5	317	GRD12	Mas des Peupliers (1)	317.6	317.6
GRD12	Barcarin 1	315.85	315.9	GRD12	Mas des Peupliers (2)	317.85	317.9
GRD12	Barcarin 2	316	316	GRD12	Estacade de l'Esquineau	318.5	318.65
GRD12	Salin	316.4	317.6	GRD13	Salins (1)	320	320
GRD12	Marais 1	317.9	317.9	GRD13	Salins (2)	320.6	320.6
GRD12	Marais 2	318.6	318.6	GRD13	Salins (3)	321	321
GRD12	Esquineau	319.2	319.2	GRD13	Salins (4)	321.3	321.6
GRD13	Perré - Salins	320.2	321	GRD13	Salins (5)	321.75	321.75
				GRD13	Salins (6)	321.85	321.85
				GRD13	Salins (7)	322.1	322.1
				GRD13	Salins (8)	322.2	322.25

IV – ZONE PROTEGEE PAR LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « CAMARGUE INSULAIRE »

La zone protégée par le système d'endiguement s'étend sur 657 km². Elle est répartie sur deux communes des Bouches-du-Rhône (Arles et les Saintes-Maries-de-la-Mer) appartenant au même Etablissement Intercommunal à Fiscalité Propre (ACCM).

La population INSEE résidant dans la zone protégée représente environ 14 000 personnes. Cette population quadruple en période estivale.

La figure n°1 en page suivante, superposant le bâti existant à la zone protégée, permet de voir que l'essentiel des enjeux se concentre sur Trinquetaille, le centre des Saintes-Maries-de-la-Mer, Salin-de-Giraud... Les autres enjeux humains sont disséminés dans la Camargue.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

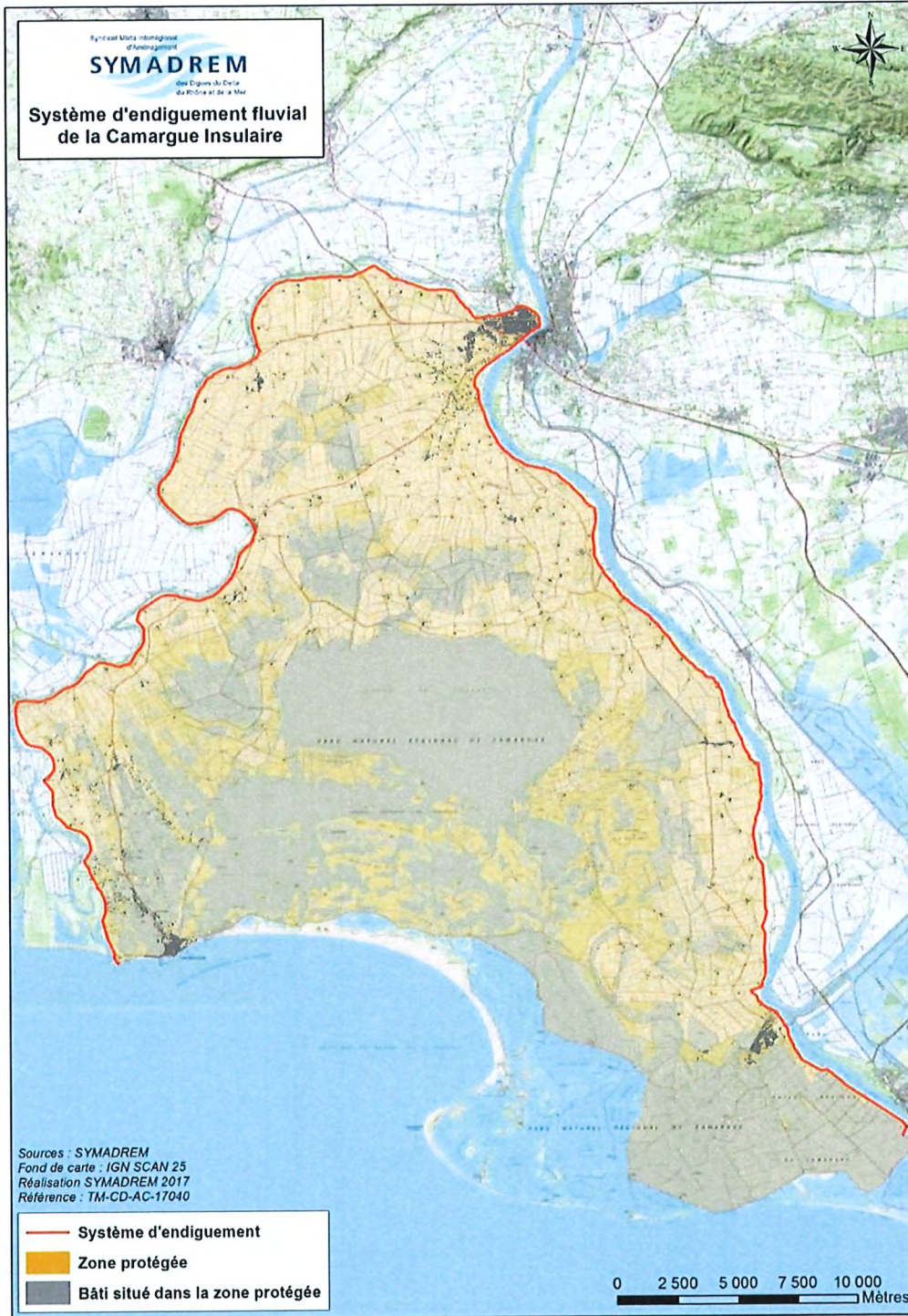


figure n°1 : Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - zone protégée et bâti

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

La figure n°2 donne, quant à elle, la cote (en m NGF) au sein de la zone protégée. Certaines parties du territoire sont situées sous le niveau de la Mer.

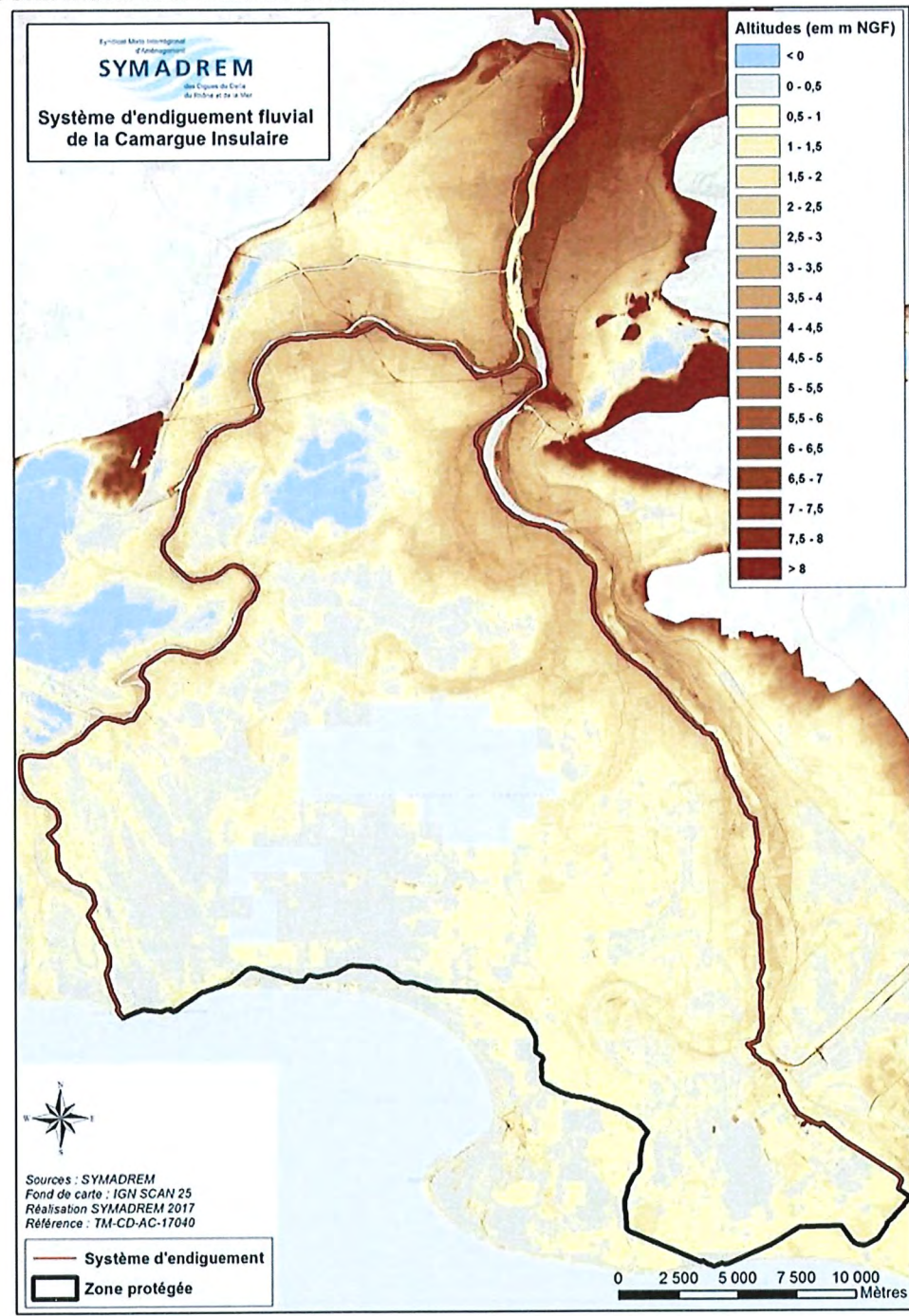


figure n°2 : Zone protégée et modèle numérique de terrain

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

La zone protégée est découpée en 41 sous-zones protégées considérés comme hydrauliquement homogènes vis-à-vis des inondations du Rhône. Elles ont été délimitées à partir de l'évaluation des probabilités de brèches, des différents scénarios d'inondation et du phasage des travaux du plan Rhône qui fait évoluer sensiblement les niveaux de protection de ces sous zones protégées. La figure n°3 ci-après illustre ce découpage.

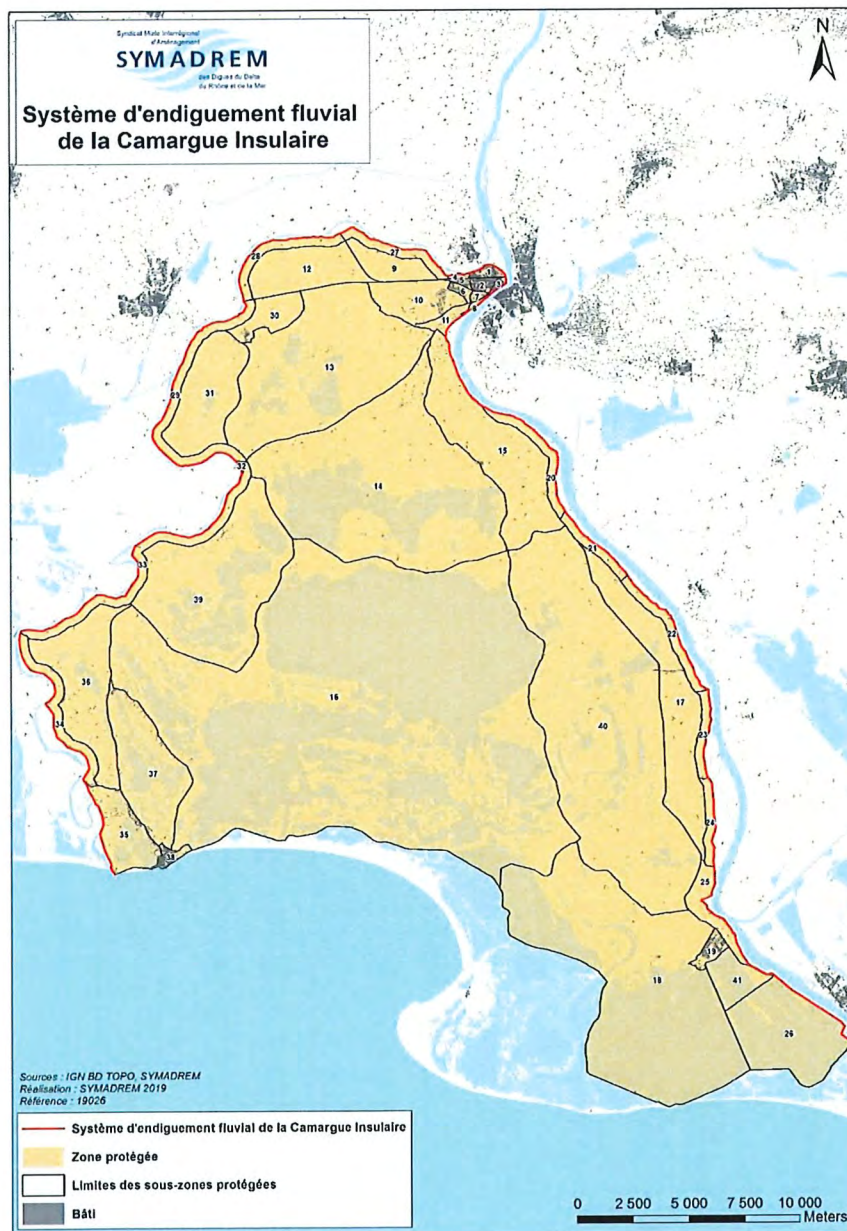


figure n°3 : Découpage de la zone protégée « Camargue Insulaire » en 41 sous-zones protégées

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

V – METHODOLOGIE GENERALE DE L'ANALYSE DE RISQUES

La détermination des niveaux de protection des sous zones protégées a été précédée de plusieurs étapes résumées ci-après.

Quatre scénarios d'inondation en provenance du 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). C'est la prise en compte de ces quatre scénarios d'inondation et du risque associé, qui a permis de déterminer et quantifier les niveaux de protection des sous-zones protégées.

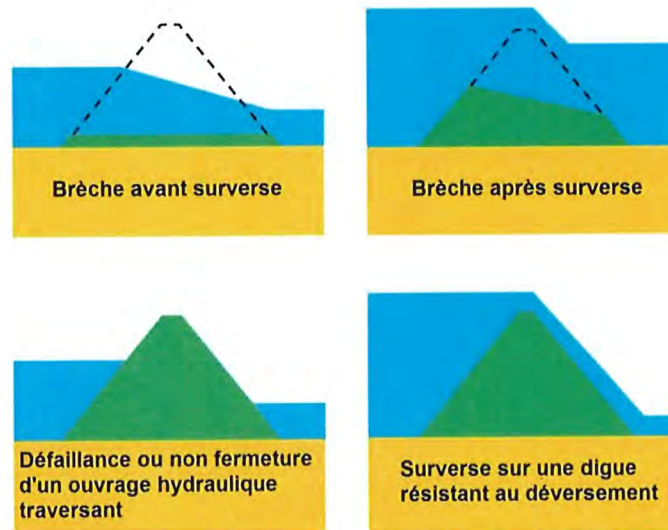


figure n°4 : Quatre scénarios d'inondation étudiés

Pour l'évaluation des risques, le choix a été fait de construire un modèle probabiliste. Ce choix a été motivé par la facilité d'identification et de mise en œuvre du caractère probabiliste de l'aléa crue, du fait des nombreuses observations (données depuis 1816) et études hydrologiques sur le Rhône. Il a été renforcé par la grande hétérogénéité des faciès géotechniques rencontrés au sein d'un même sondage dans le Delta, à la fois au cœur des ouvrages, due aux différentes étapes de construction des digues et à la superposition de couches de différentes natures les unes sur les autres (effet mille feuilles) mais également dans leur fondation, compte tenu des multiples changements de tracés que le Rhône a connu dans son histoire. Cette hétérogénéité rend très difficile, voire illusoire le caractère déterministe d'un facteur de sécurité.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

L'évaluation du risque, lié à chacun des scénarios, a été déterminée sous la forme simplifiée ci-après. L'analyse des risques, et notamment de 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 (étude de calage CNR) et un modèle morpho-dynamique pour la quantification de la 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 par profil espacé de 125 m, ce qui correspond à l'extension maximale des brèches observées lors des crues récentes.

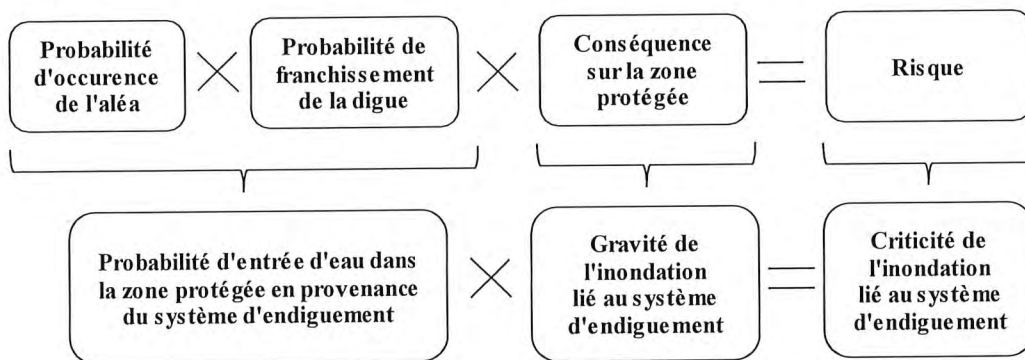


figure n°5 : Définition du risque

L'analyse a porté sur 13 scénarios de brèche définis en fonction du retour d'expériences des crues passées, des investigations géotechniques et de l'état de l'art actuel.

Tableau 4. Identification des différents scénarios de brèches

N° scénario	Modes de rupture initiateurs	Libellé du scénario de brèche
1	Claquage hydraulique + Erosion de conduit	Claquage hydraulique d'un terrier de blaireau partiellement colmaté et érosion de conduit
2	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans un vide le long d'un ouvrage hydraulique traversant
3	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une racine d'arbre mort
4	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une fissure traversante
5	Soulèvement hydraulique + Erosion régressive	Claquage hydraulique d'une couche de sol cohésive surplombant une couche de sable et érosion régressive de cette dernière
6	Claquage hydraulique + Erosion de contact	Claquage hydraulique du masque étanche et érosion de contact le long d'une couche de graviers
7	Claquage hydraulique + Suffusion interne	Claquage hydraulique du masque étanche et suffusion de couche de grave englobée dans la digue
8	Surverse	Surverse sur la digue
9	Affouillement de pied	Affouillement en pied amont de la digue

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

N° scénario	Modes de rupture initiateurs	Libellé du scénario de brèche
10	Glissement	Glissement du talus aval en crue
11	Glissement	Glissement du talus amont en crue
12	Mécanique	Stabilité mécanique des ouvrages hors glissement, claquage hydraulique et soulèvement du pied aval
13	Mécanique	Stabilité des parapets et batardeaux

Pour la construction de ce modèle probabiliste, le SYMADREM a bénéficié du concours de Centre d'Ingénierie Hydraulique d'EDF, avec lequel il a développé un partenariat technique depuis de nombreuses années. La méthodologie mise en œuvre a fait l'objet de plusieurs publications internationales avec présentation orale au sein de la Commission Internationale des Grands Barrages (CIGB) : en 2014 à Bali (MALLET T., OUTALMIT K. & FRY JJ. Probability of failure of an embankment by internal erosion using the Hole Erosion Test. ICOLD BALI International Symposium, 2014); à Johannesburg en 2016 (MALLET T., FRY J.J. – Probability of failure of an embankment by backward erosion using the formulas of Sellmeijer and Hoffmans – ICOLD Johannesburg International Symposium, 2016). Elle a également fait l'objet d'un article présenté lors du dernier congrès de la CIGB (MALLET T., DAST C. REQUI M. CHARDES C. CASTAGNET A. et J.J. FRY Etude de dangers du système d'endiguement rive gauche du delta du Rhône, ICOLD Congress Vienna 2018).

Pour chaque tronçon homogène, une courbe de fragilité correspondant à la section la plus critique, est construite. Elle donne la probabilité de brèche en fonction du débit du Rhône à la station de Beaucaire/Tarascon (cf. exemple ci-après).

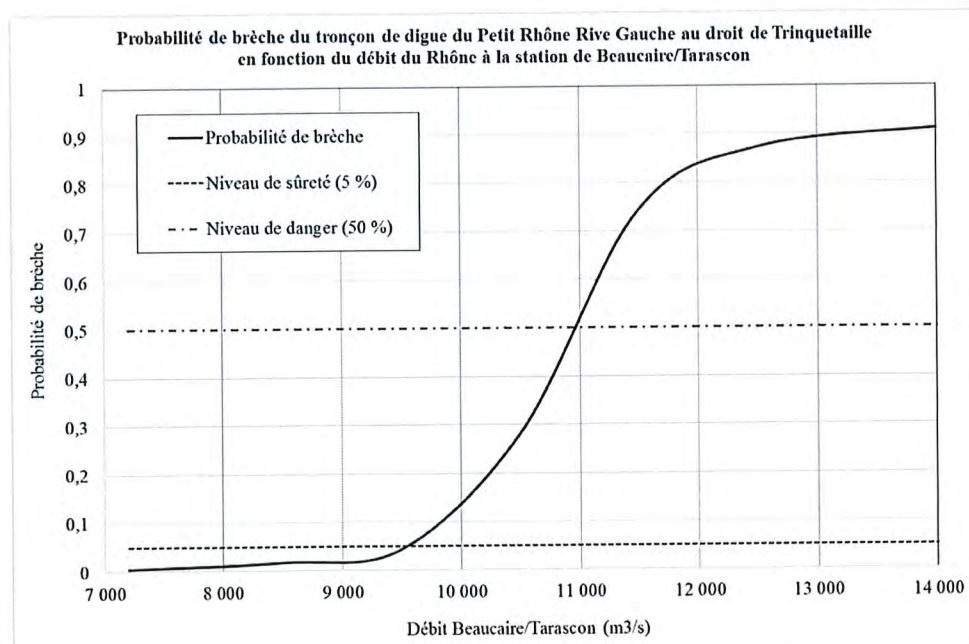


figure n°6 : Exemple de courbe de fragilité

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

VI – NIVEAUX DE PROTECTION, DE SURETE ET DE DANGERS DES OUVRAGES

Une fois les probabilités de brèches déterminées, les niveaux de protection, de sûreté et de danger de chaque tronçon homogène du système sont déterminés :

- ✓ Le niveau de protection d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau dans le système doivent être pris en compte. Ces entrées d'eau peuvent s'effectuer par brèche ou par déversement sur les digues (cas des digues résistantes à la surverse) ;
- ✓ Le niveau de sûreté d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau par brèche doivent être considérées. Ce niveau correspond à une probabilité résiduelle de rupture au plus de 5 %, conformément à l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions ;
- ✓ Le niveau de danger d'un ouvrage correspond à une probabilité de brèche de 50 %. Ce niveau va permettre de définir le scénario dit n°3, défini dans l'arrêté susvisé pour permettre aux services en charge des secours aux personnes de préparer la gestion de crise.

Le système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » est constitué de digues qui ont été sécurisées dans le cadre du Plan Rhône, de digues ayant fait l'objet de travaux de confortement post-cruve 2003 et de digues du XIX^{ème} siècle.

Les travaux projetés augmenteront considérablement le linéaire d'ouvrages confortés et il y aura une digue résistante à la surverse, elle contiendra la crue d'un débit de 10 500 m³/s à Beaucaire/Tarascon et résistera à la surverse jusqu'à la crue exceptionnelle du Rhône.

Les niveaux de sûreté et de danger des ouvrages figurent dans le tableau n°4 ci-après. Le tableau se lit ainsi : Pour le tronçon PRG05 pour une crue dont le débit atteint 7 500 m³/s à Beaucaire/Tarascon, la probabilité de brèche est de 5 %, elle passe à 50 % pour un débit de 8 500 m³/s ; les débits associés seront de 14 160 m³/s et supérieur une fois les travaux réalisés.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Tableau 5. Niveaux de sûreté, de protection et de danger des tronçons homogènes PRG et GRD du système d'endiguement

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% de brèche)	Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % de brèche)
PRG01	Trinquetaille (<i>Objet de la modification</i>)	9500 avant 14160 après	9500 avant 14160 après	10500 avant >> 14160 après
PRG02	Cazeneuve-Augéry (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	9500 avant >> 14160 après
PRG03	Beaumont (<i>Objet de la modification</i>)	14160 14160 après	14160 14160 après	>> 14160 >> 14160 après
PRG04	Beaumont-Cavalès (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	8500 avant >> 14160 après
PRG05	Cavalès - St Gilles (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	8500 avant >> 14160 après
PRG06	St-Gilles - Figarès (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	8500 avant >> 14160 après
PRG07	Figarès (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 10500 après	8500 avant >> 14160 après
PRG08	La Galante - Albaron (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	8500 avant >> 14160 après
PRG09	Albaron	14160	14160	>> 14160
PRG10	Albaron-Eymini	7500	7500	9500
PRG11	Eymini-Sénebier	7500	7500	14160
PRG12	Sénebier	14160	14160	14160
PRG13	Sénebier-Icard	7500	7500	14160
PRG14	Mas d'Icard - Bac (<i>Objet de la modification</i>)	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	14160 avant >> 14160 après
PRG15	Aval Bac du Sauvage (<i>Objet de la modification ; intégré au SE</i>)	14160 après	7500 avant 14160 après	>> 14160 après
PRG16	Port Dromar (<i>Objet de la modification ; intégré au SE</i>)	14160 après	7500 avant 14160 après	>> 14160 après
PRG17	Port l'Amarée (<i>Objet de la modification ; intégré au SE</i>)	14160 après	7500 avant 14160 après	>> 14160 après
PRG18	L'Amarée (<i>Objet de la modification ; intégré au SE</i>)	14160 après	7500 avant 14160 après	>> 14160 après
PRG19	Embouchure (<i>intégré au SE</i>)	12500	12500	14160
D01	Défluent	14160	14160	>> 14160
GRD01	Quais	14160	14160	>> 14160
GRD02	Papeteries	14160	14160	>> 14160

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% brèche)	de Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % brèche)
GRD03	Emmaus	14160	14160	>> 14160
GRD04	Passeron-Monlong	14160	14160	>> 14160
GRD05	Monlong	14160	14160	>> 14160
GRD06	Montlong-Beaujeu	8500	8500	10500
GRD07	Beaujeu-l'Armelière	10500	10500	12500
GRD08	L'Armelière-la Commanderie	10500	10500	14160
GRD09	La Commanderie-Bois Verdun	9500	9500	12500
GRD10	Bois Verdun-Chartrouse	9500	9500	11500
GRD11	Chartrouse-La Louisiane	9500	9500	11500
GRD12	La Louisiane-L'Esquineau	7500	7500	9500
GRD13	L'Esquineau-Palissade	8500	8500	11500

Les cartes en pages suivantes illustrent respectivement ces niveaux de sûreté et de danger, avant et après travaux.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

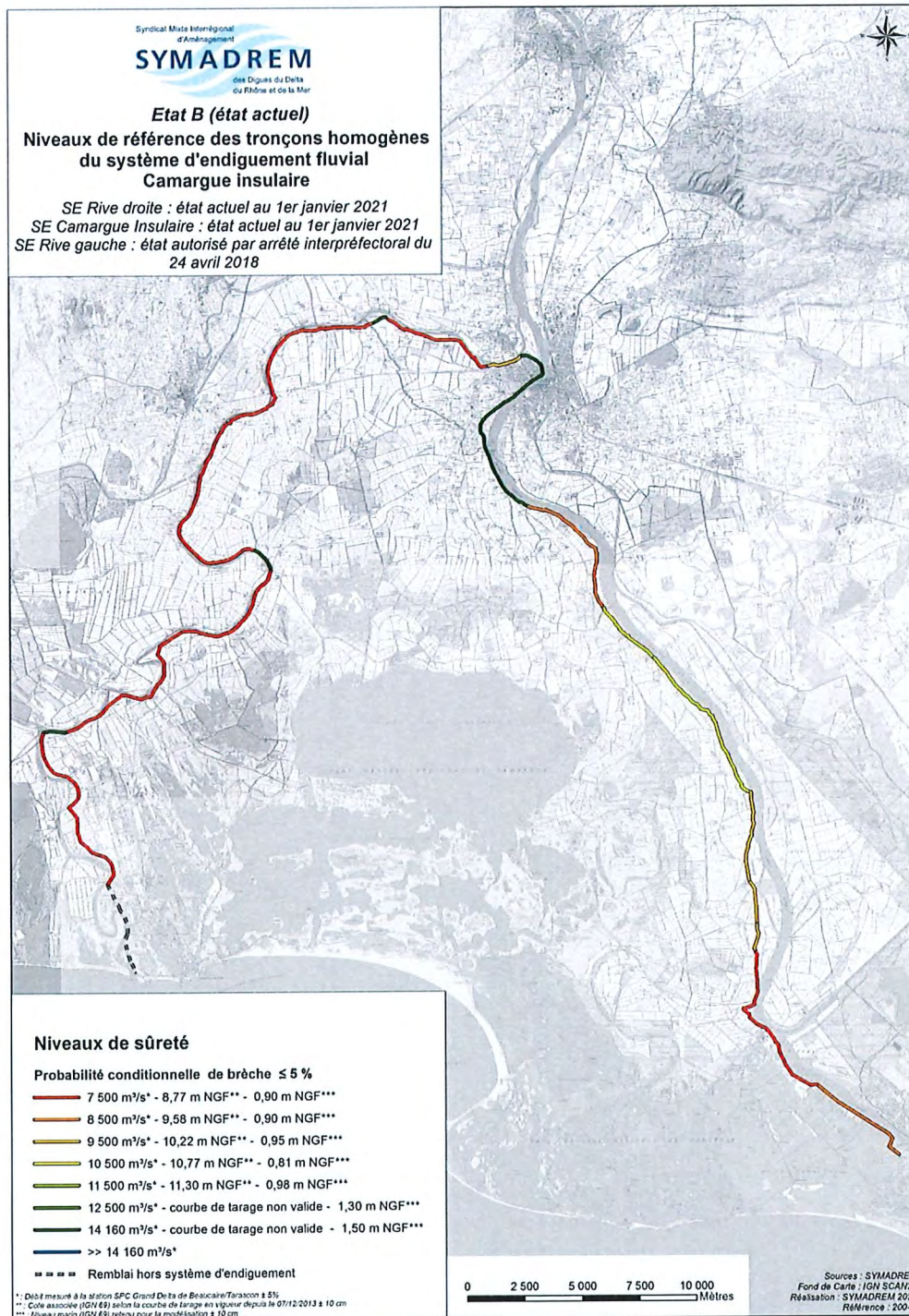


figure n°7 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire- niveaux de **sûreté** des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; **avant travaux du Petit Rhône**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

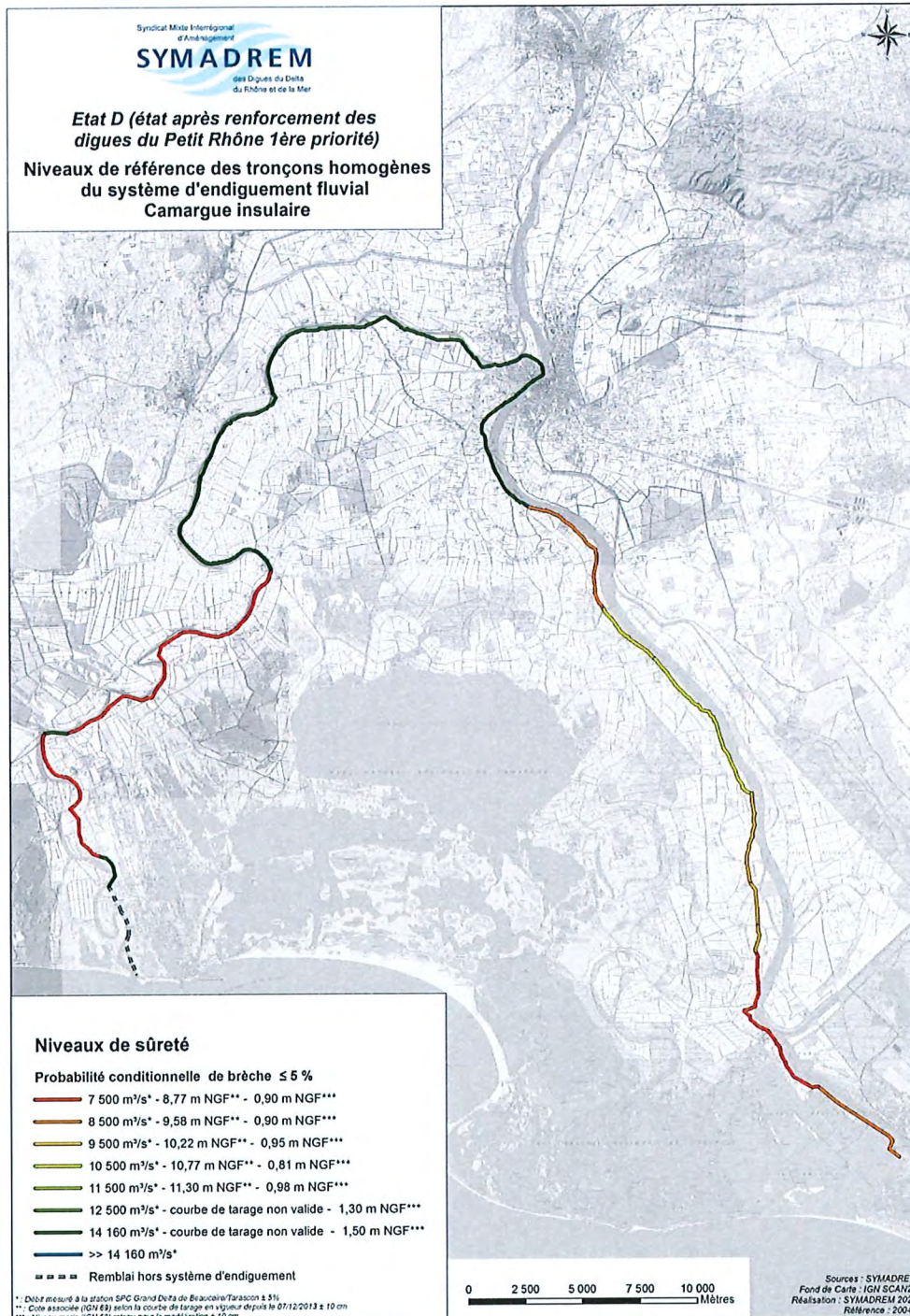


figure n°8 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire- niveaux de sûreté des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

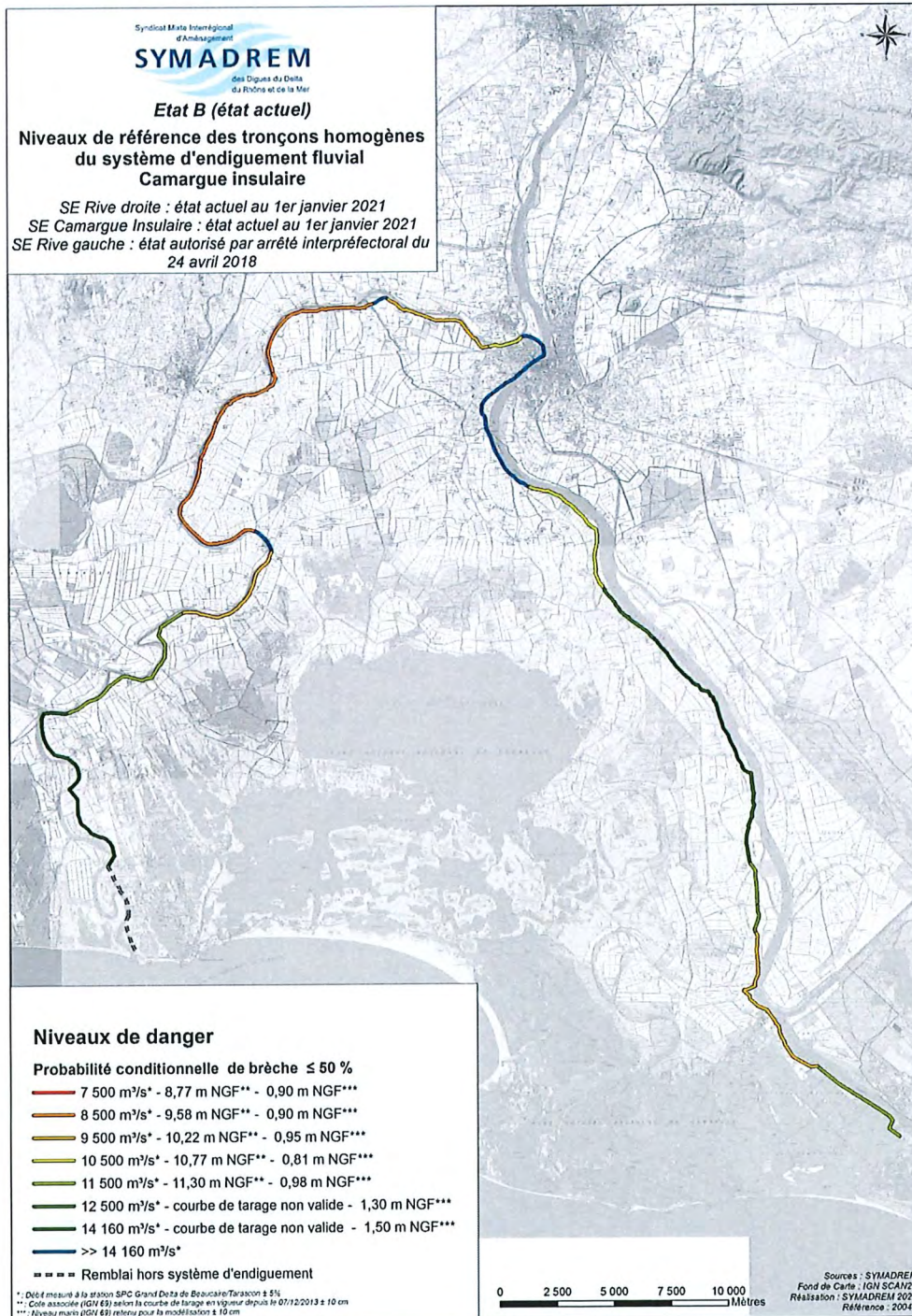


figure n°9 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire- niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

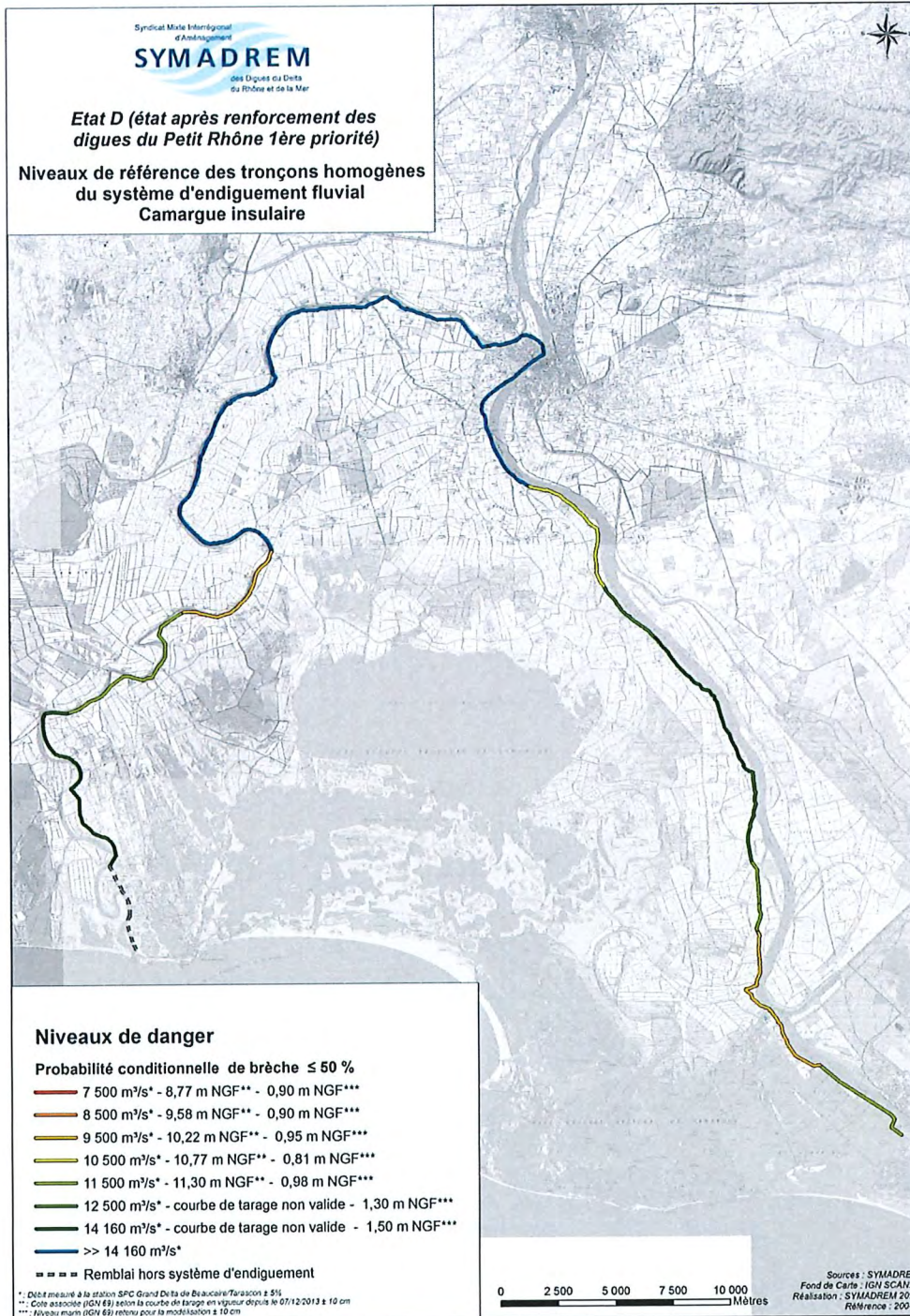


figure n°10 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire- niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

VII – NIVEAUX DE PROTECTION DES SOUS-ZONES PROTEGEES

Le passage des niveaux de sûreté des ouvrages aux niveaux de protection des zones exposés au risque d’inondation en provenance du système d’endiguement a été effectué suivant le logigramme présenté dans la figure suivante.

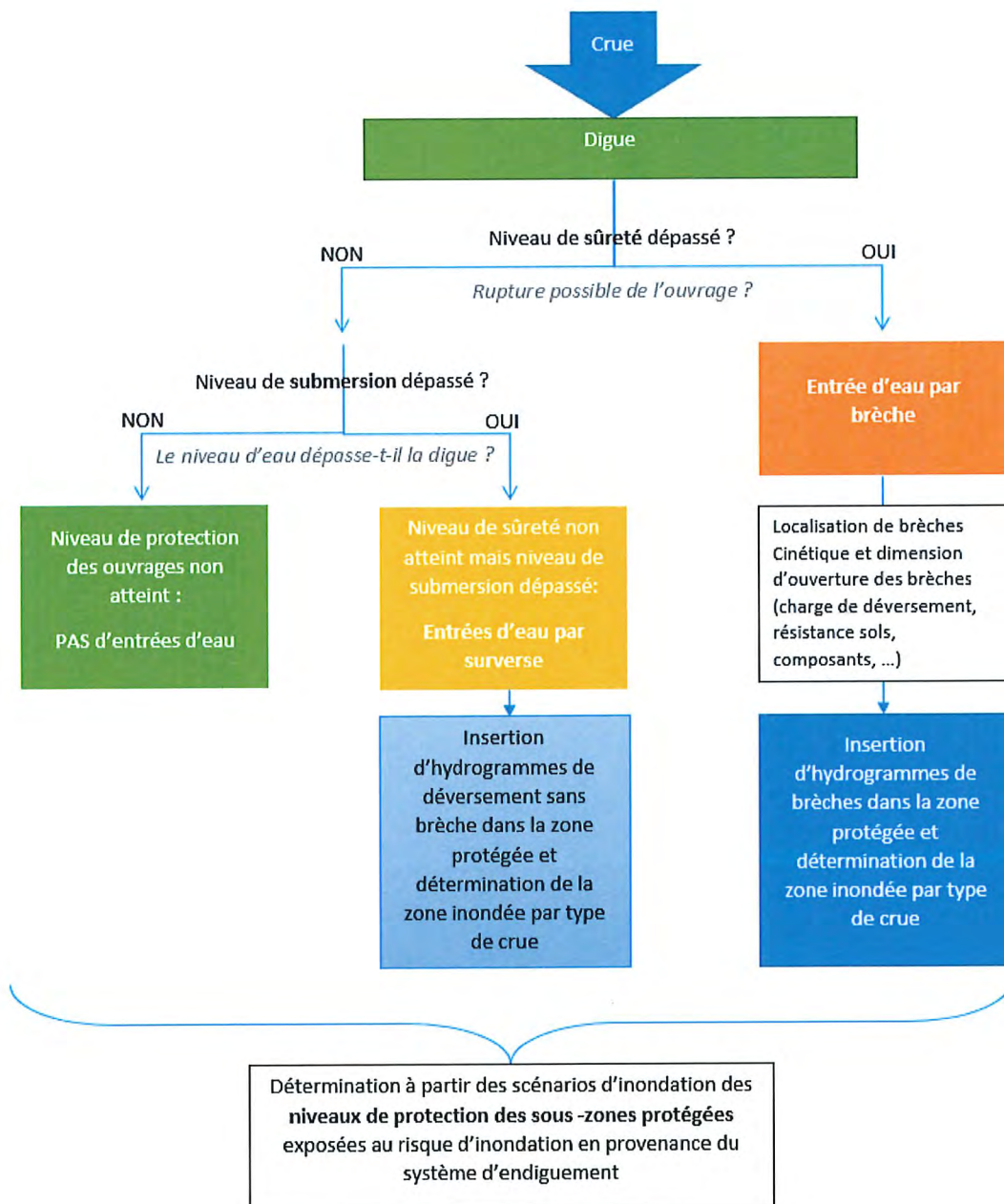


figure n°11 : Logigramme de détermination des niveaux de protection de la zone protégée

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Sept classes de niveaux de protection des zones exposées au risque d'inondation en provenance du système d'endiguement ont été retenues. Elles sont décrites dans le tableau ci-après avec les incertitudes liées à ces paramètres.

Tableau 6. Classes de niveaux de protection

Niveau de protection	Débit (m ³ /s)* Beaucaire/ Tarascon	Cote** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) suivant courbe de tarage (en vigueur depuis le 7/12/2003)	Cote*** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) extraite du modèle ECPS PS (CNR) état initial	Niveau marin (m NGF IGN 69)	Période de retour (années arrondies)
A	14 160	Non valable	12,05	1,50	800 à 1000
B	12 500		11,79	1,30	200
C	11 500	11,30	11,44	0,98	100
D	10 500	10,77	10,83	0,94	50
E	9 500	10,22	10,45	0,94	20
F	8 500	9,58	9,94	0,90	10
G	7 500	8,77	9,34	0,90	3

* ± 5 % ** ± 10 cm *** ± 20 cm

Il est à souligner que la station de référence pour le relevé des niveaux et l'estimation débits du Rhône est la station Beaucaire/Tarascon du Service Prévision des Crues du Grand Delta au PK Rhône 269,6.

Les débits sont estimés à partir de la courbe de tarage en vigueur depuis le 7 décembre 2003 (courbe verte sur la figure ci-dessous). Les valeurs, en termes de débit et de hauteur, supérieures à celles connues en décembre 2003, ont été extrapolées mathématiquement sans tenir compte des surverses occasionnées entre Beaucaire et Arles en rives droite et gauche du Rhône qui ont pour effet de contrôler les niveaux au droit de la station.

Cet effet est perceptible sur la figure ci-dessous, qui superpose la courbe de tarage actuellement en vigueur à la station de Beaucaire/Tarascon (courbe verte) et les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage (courbe bleu). On remarque que la courbe de tarage n'est pas valable pour les niveaux supérieurs à 11,5 m NGF (zone 1). A titre d'exemple, la crue exceptionnelle du Rhône (14 160 m³/seconde) correspondrait suivant la courbe de tarage en vigueur à une cote d'environ 12,65 m NGF. Les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage donne une cote d'environ 12,05 m NGF dans l'état initial et 12,01 m NGF dans l'état après travaux.

Il est donc indispensable de modifier la courbe de tarage en vigueur pour les débits supérieurs à 11 500 m³/s pour tenir compte du fonctionnement hydraulique (actuel ou projeté) entre Beaucaire et Arles.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

De la même façon, on constate des écarts notables entre la courbe de tarage et les résultats de la modélisation CNR (en dehors de la fourchette de précision des débits de $\pm 5\%$) pour les débits de pointe inférieurs à $9\,500\text{ m}^3/\text{s}$ (zone 2) ; cet écart étant dû au fait le modèle a été calé sur la seule crue de décembre 2003.

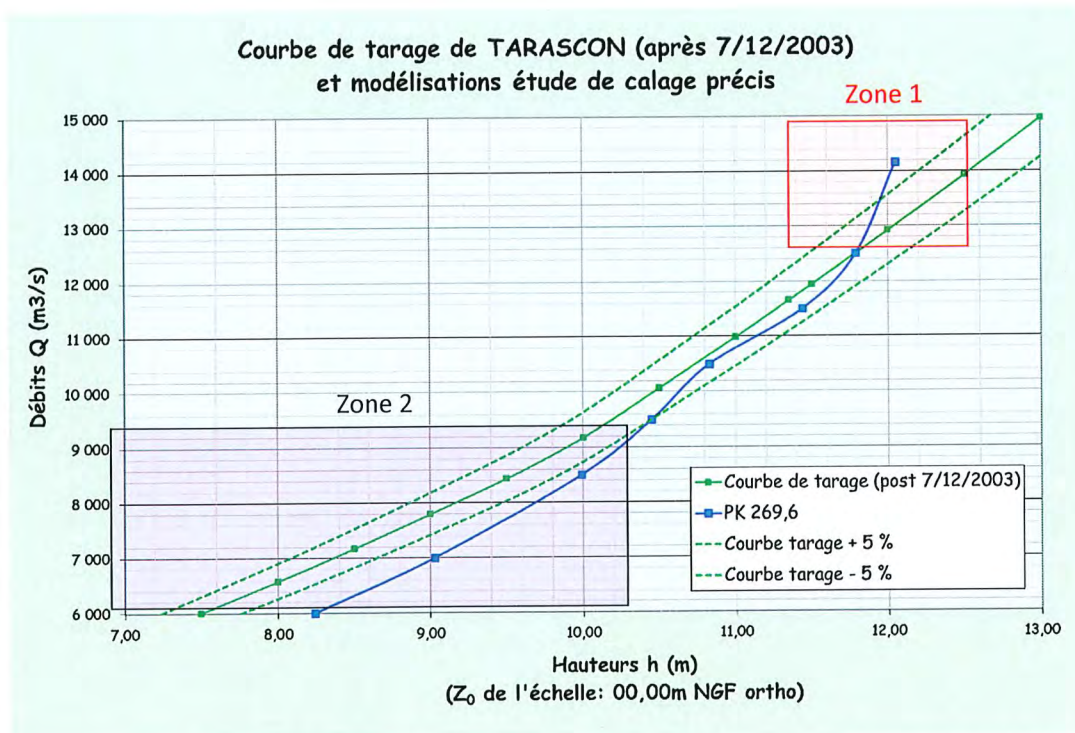


figure n°12 : Courbe de tarage en vigueur à Beaucaire/Tarascon, fourchettes de précision et niveaux modélisés dans le cadre de l'étude de calage

Dans le cas du système d'endiguement fluvial "Camargue Insulaire", les déversements sans brèche ont été pris en compte sur les digues sécurisées, compte tenu du fait que le niveau de sûreté de ces ouvrages est supérieur ou égal à la crue exceptionnelle. Pour les autres digues, des scénarios d'inondations avec brèche ont été pris en compte pour les crues supérieures à la crue de sûreté. C'est l'ensemble de ces scénarios d'inondation avec ou sans brèche qui a permis in fine de déterminer le niveau de protection de chaque sous zone-protégée. Il a été également tenu compte que, historiquement aucune inondation majeure, en dehors des zones situées à proximité des digues (bande de 400 m) n'a été occasionnée depuis 1840 pour des débits inférieurs à $8\,500\text{ m}^3/\text{s}$.

Les niveaux de protection par sous-zones protégées figurent ci-après en état actuel (cf. figure n°13) et en état projeté après les travaux du Petit Rhône (cf. figure n°14).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

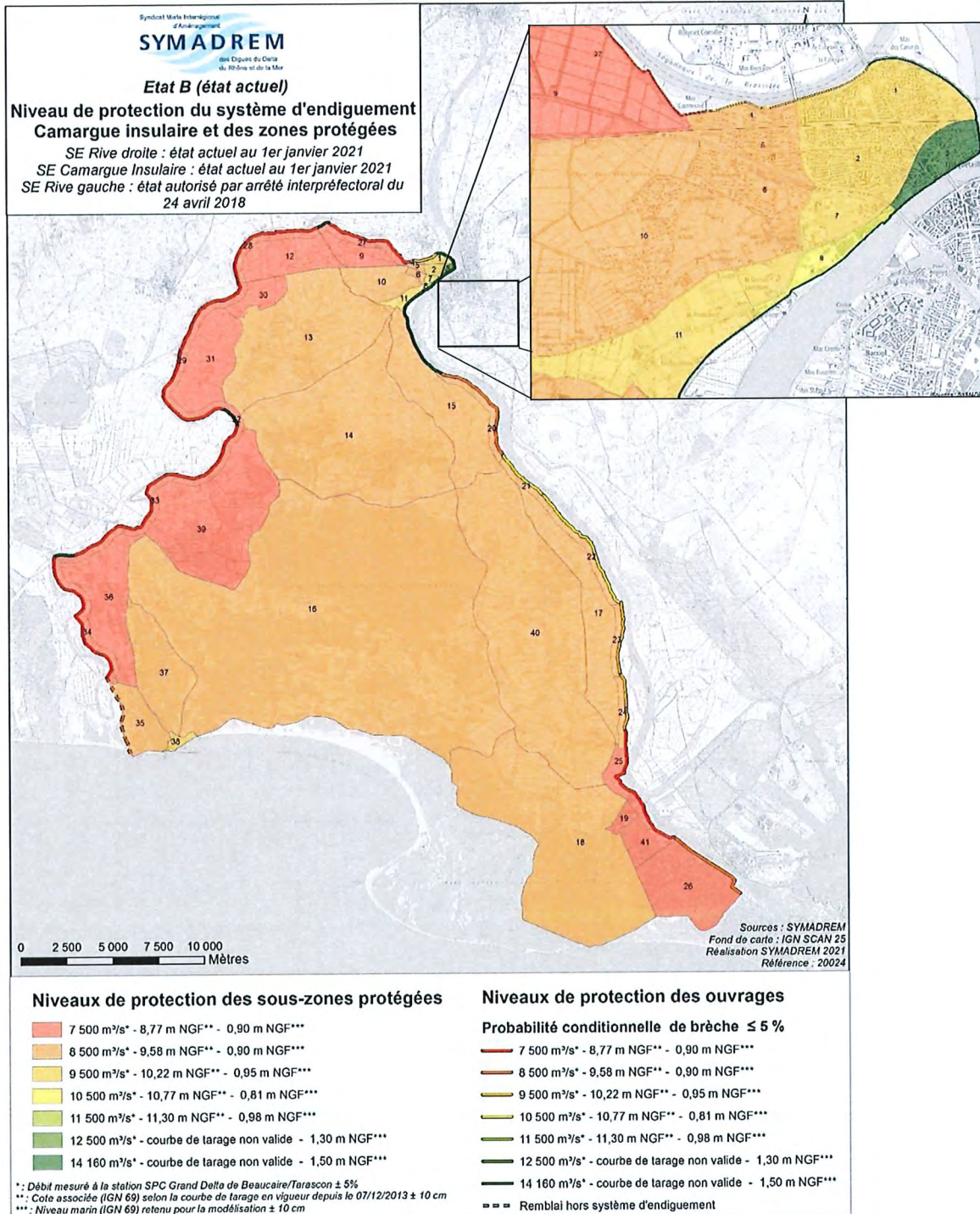


figure n°13 : Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

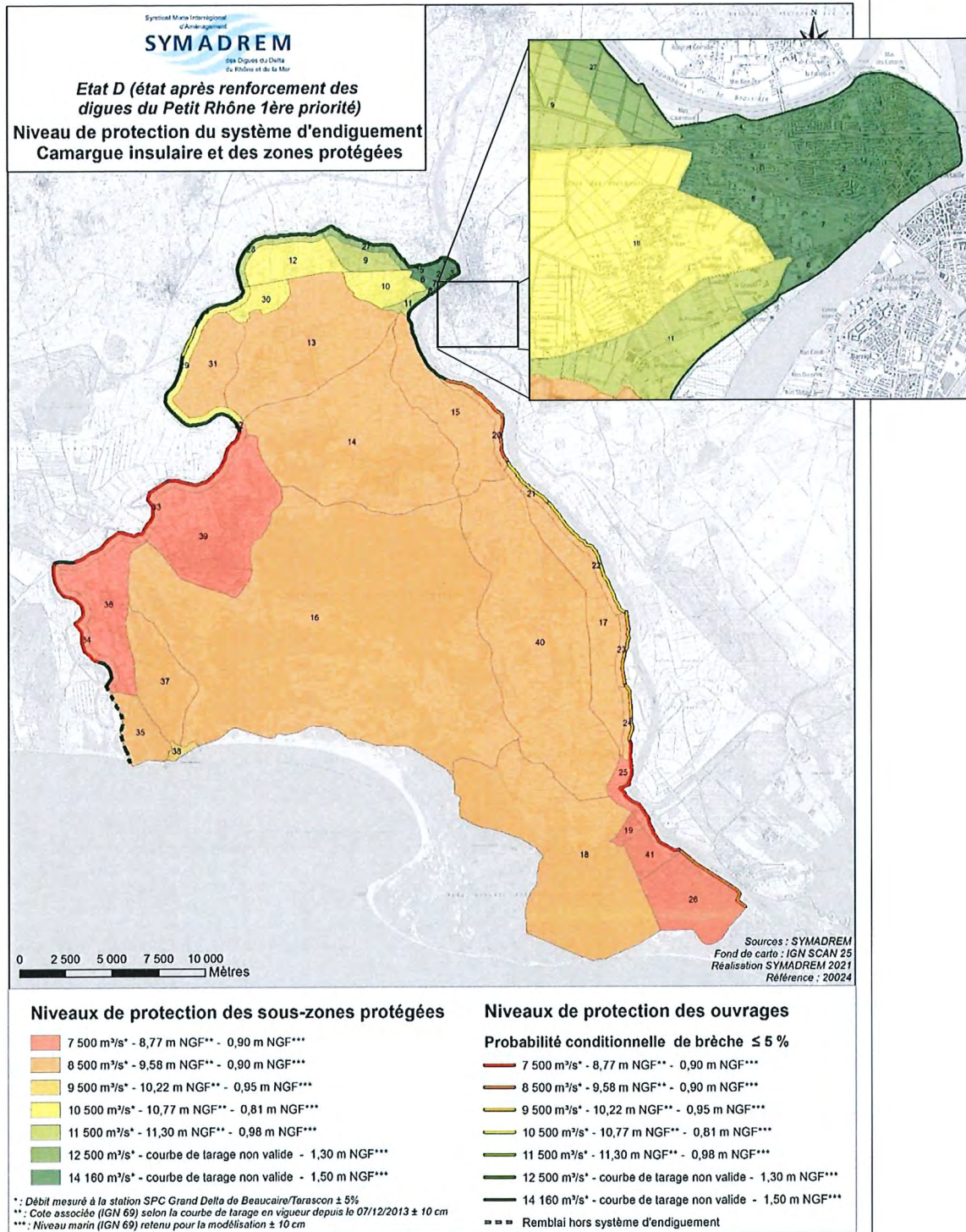


figure n°14 : Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

VIII – SCENARIOS D'INONDATION A PRENDRE EN COMPTE POUR LA GESTION DE CRISE (PROBABILITES = 50 %)

Conformément à l'arrêté susvisé, le même travail a été réalisé sur la base d'une probabilité de 50 % pour permettre aux autorités compétentes en matière de secours d'organiser la gestion des secours sur la base de scénarios réalistes et porteurs d'enseignement.

12 cartes figurent ci-après. Elles indiquent pour respectivement 6 scénarios de crues (8 500 ; 9 500 ; 10 500 ; 11 500, 12 500 et 14 160 m³/s à Beaucaire/Tarascon) le fonctionnement probable à 50 % (soit 1 (mal)chance sur 2) du système.

Les cartes avant et après travaux sont présentées.

Les zones hors d'eau sont sans couleur. Les zones de venues d'eaux non dangereuses (hauteur \leq 1 m et vitesse \leq 0,5 m/s) sont en couleur verte. Les zones de venues d'eaux dangereuses (1 m < hauteur \leq 2 m et 0,5 < vitesse \leq 1 m/s) sont en couleur orange. Les zones de venues d'eaux très dangereuses (hauteur > 2 m et vitesse > 1 m/s) en couleur rouge.

Le tableau n°6 reprend et synthétise les niveaux de protection (garanti pieds secs à 95 %) et la probabilité à 50 % de venues d'eaux ainsi que leur intensité en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon.

Ces niveaux de protection et le comportement du système au-delà seront à nouveau modifiés avec la demande d'autorisation en cours d'établissement des travaux de renforcement des digues du Grand Rhône aval.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

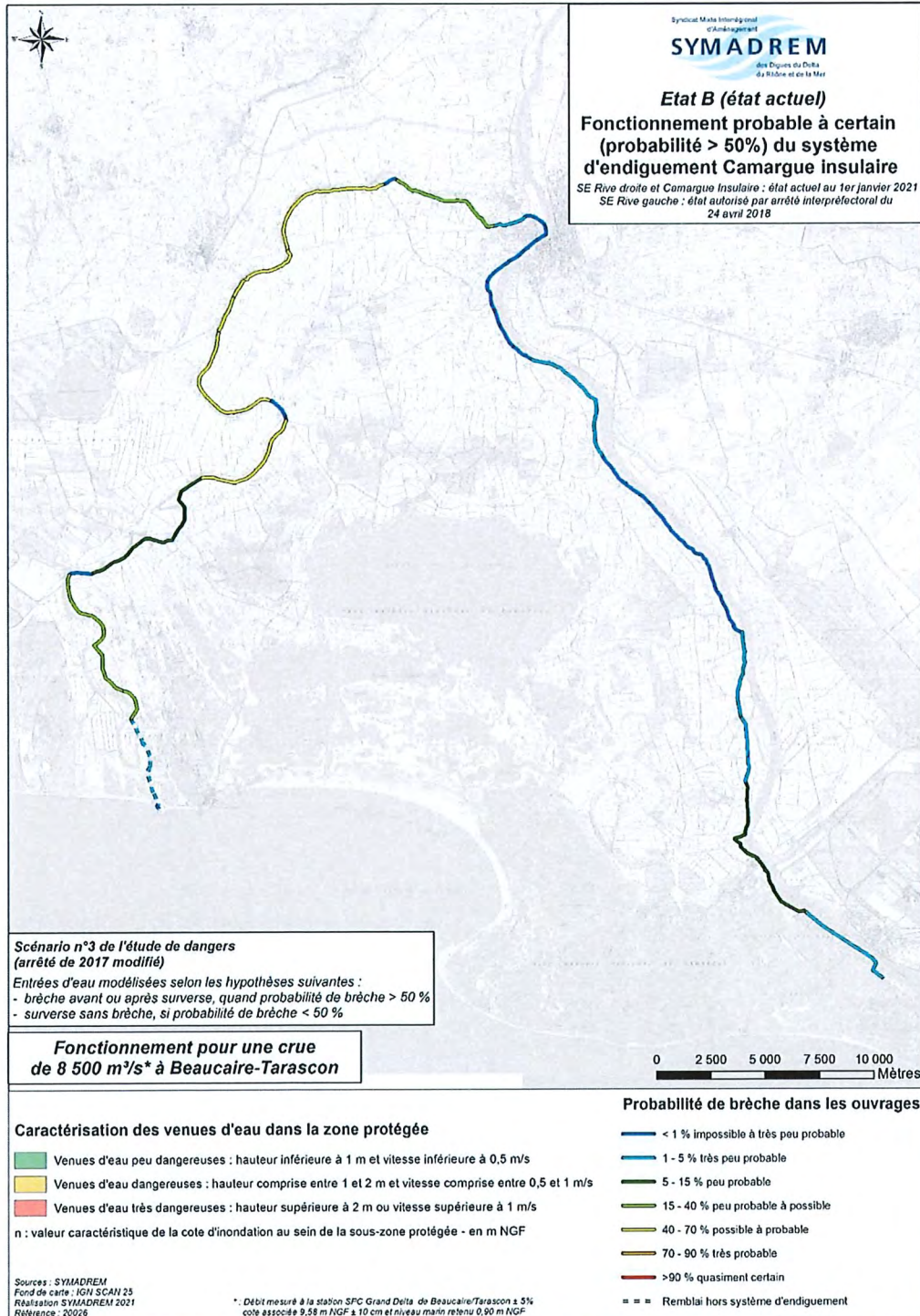


figure n°15 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

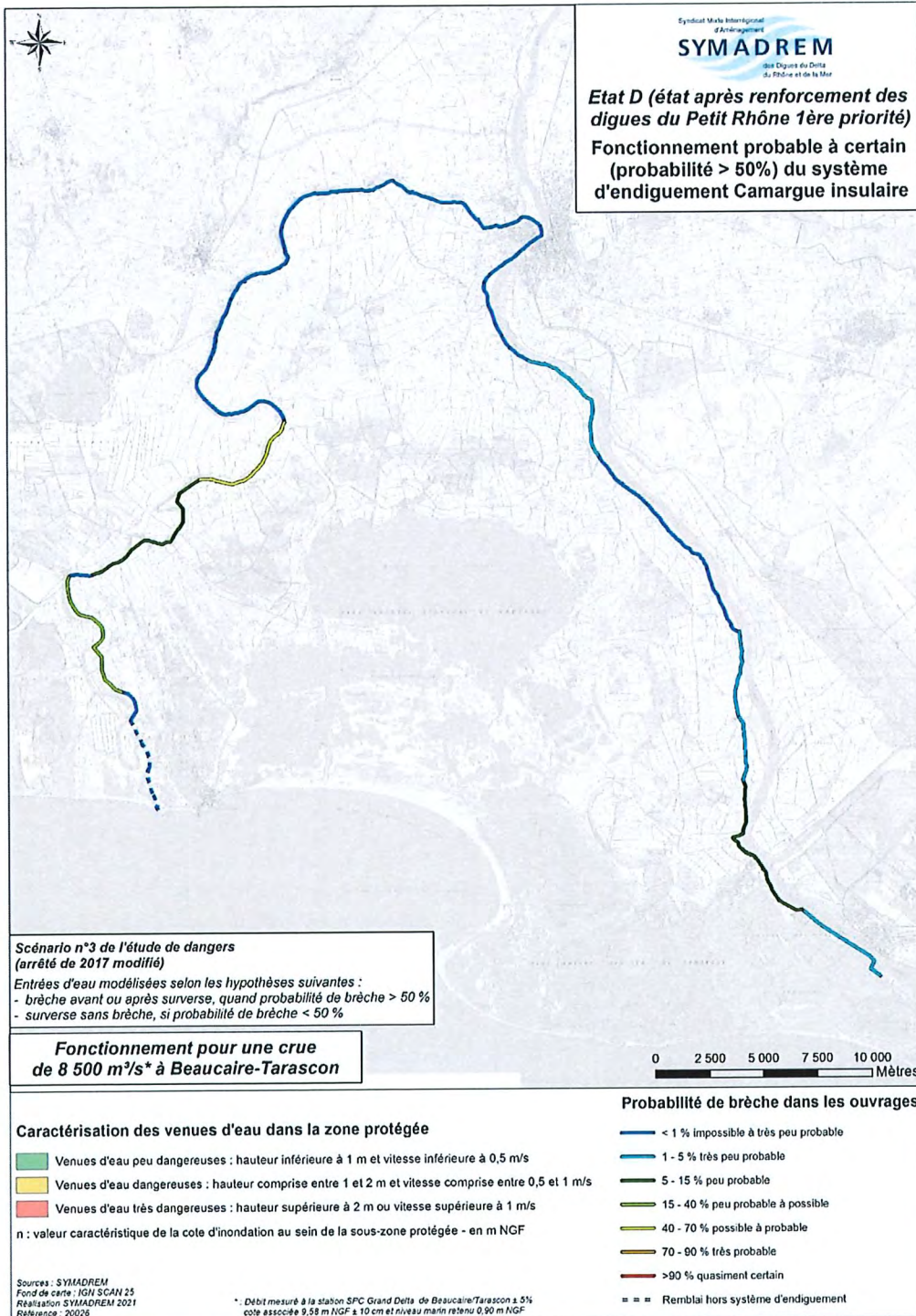


figure n°16 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

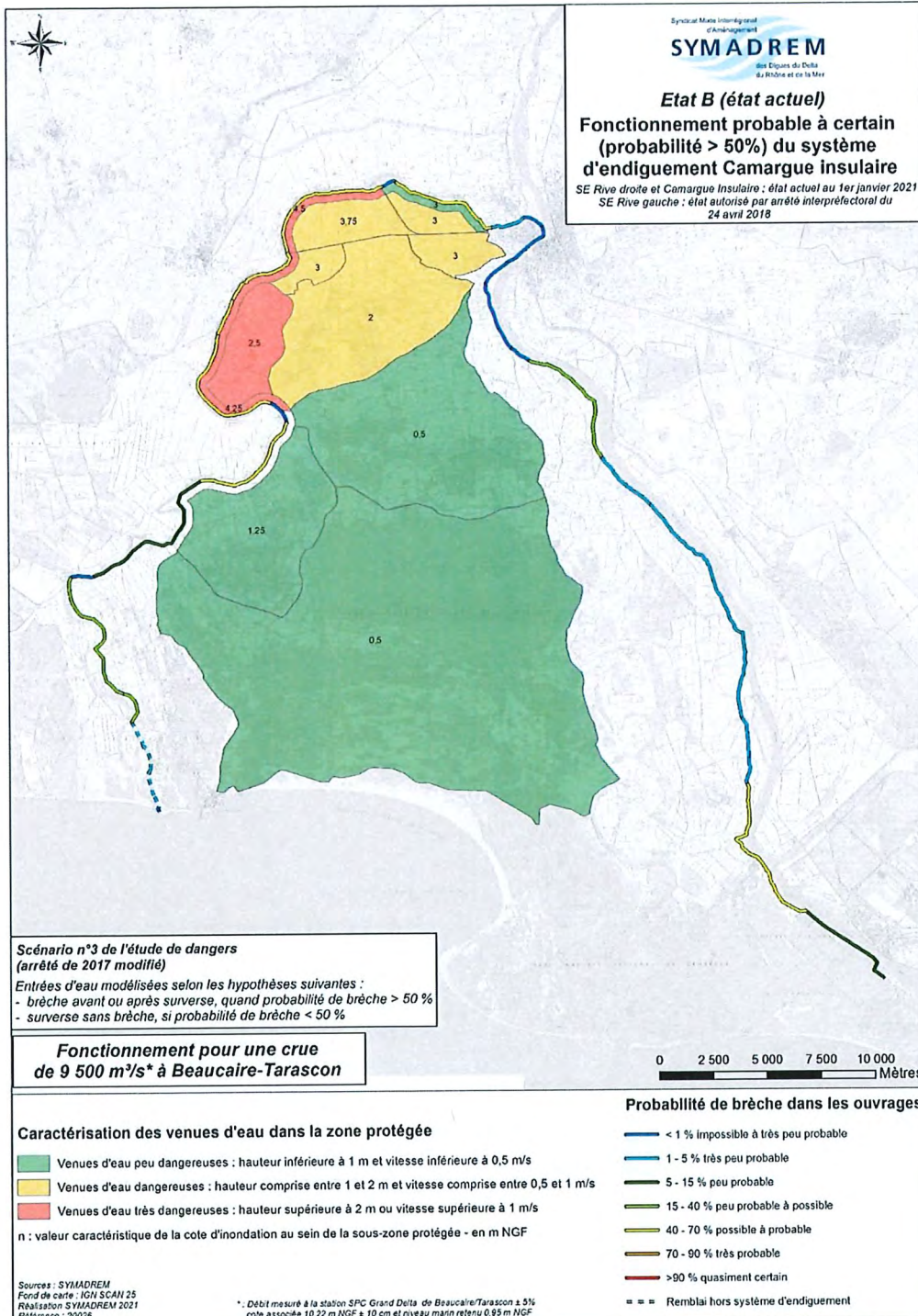


figure n°17 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

Envoyé en préfecture le 05/04/2022

Reçu en préfecture le 05/04/2022

Affiché le

05 AVR. 2022

ID : 013-251302048-20220404-DELIB2022_48-DE

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

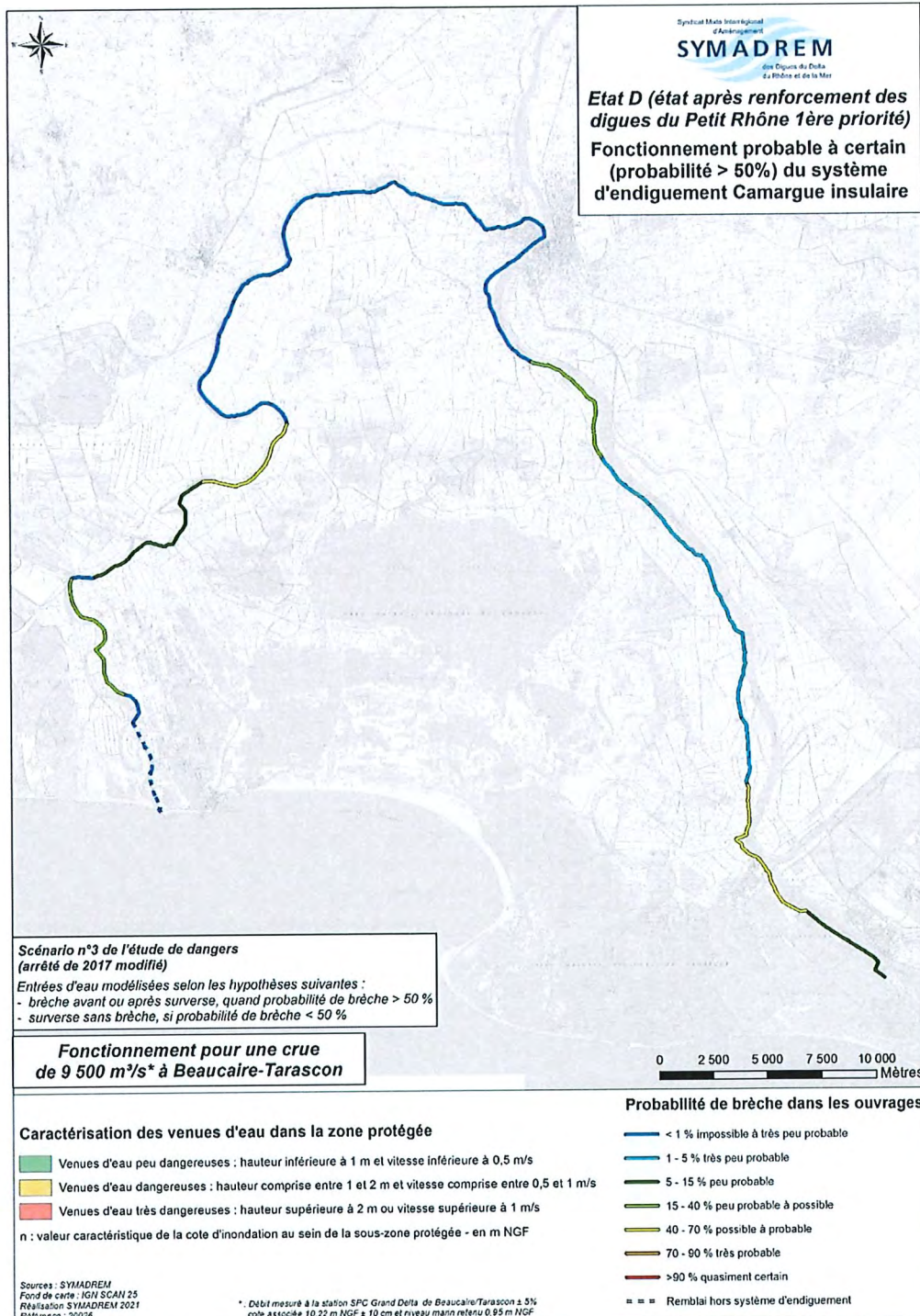


figure n°18 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

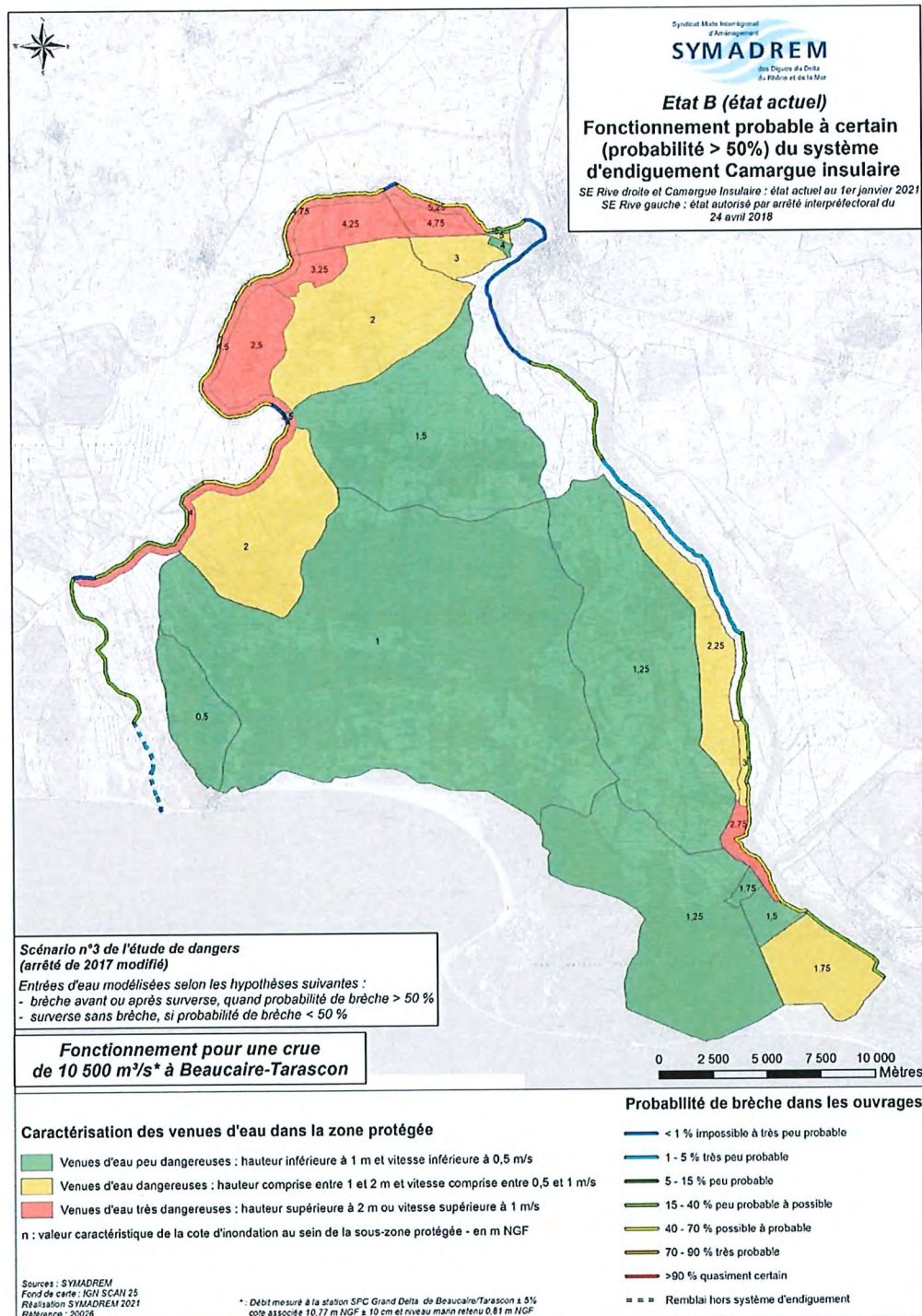


figure n°19 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

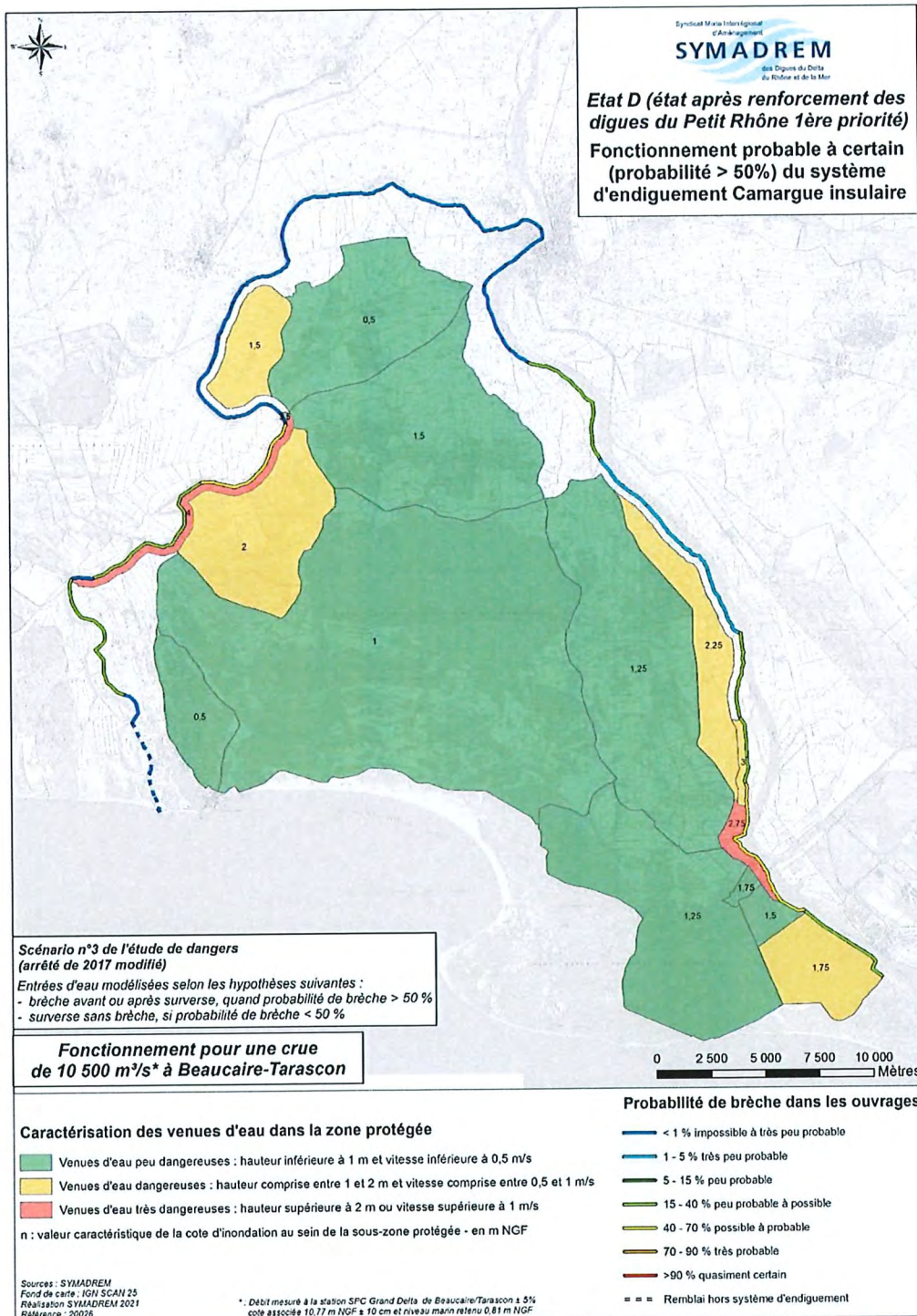


figure n°20 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

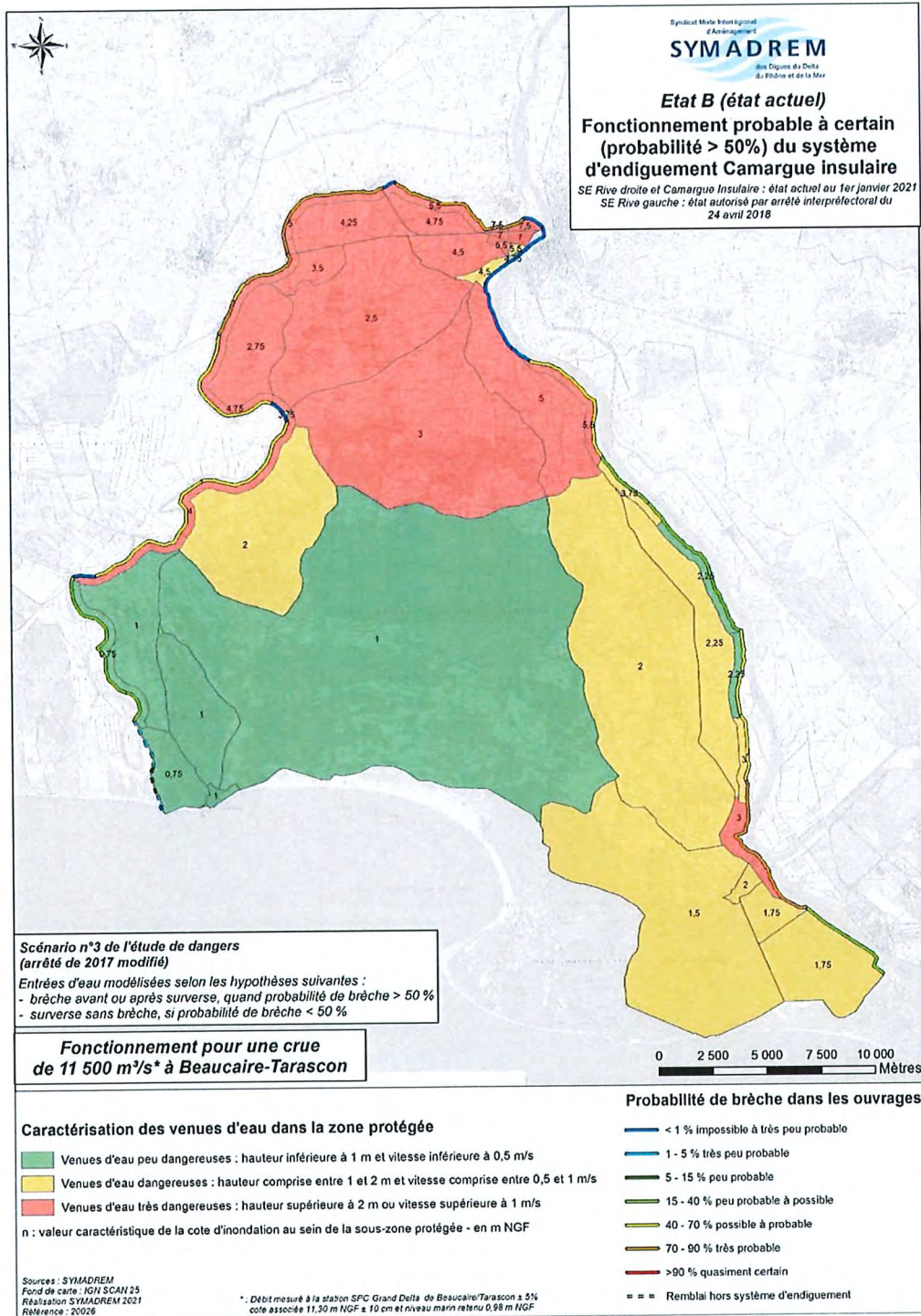


figure n°21 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; avant travaux du **Petit Rhône**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

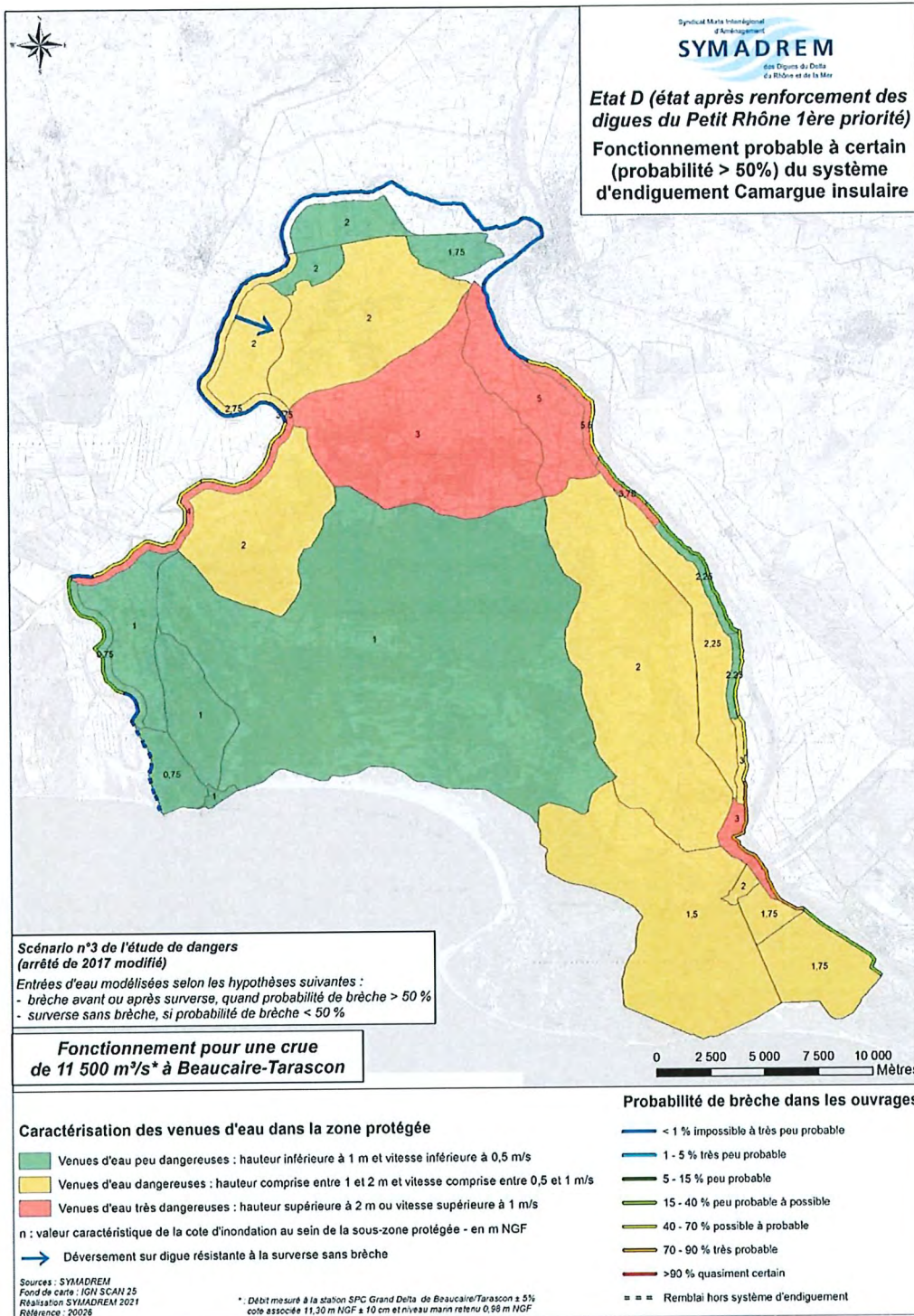


figure n°22 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

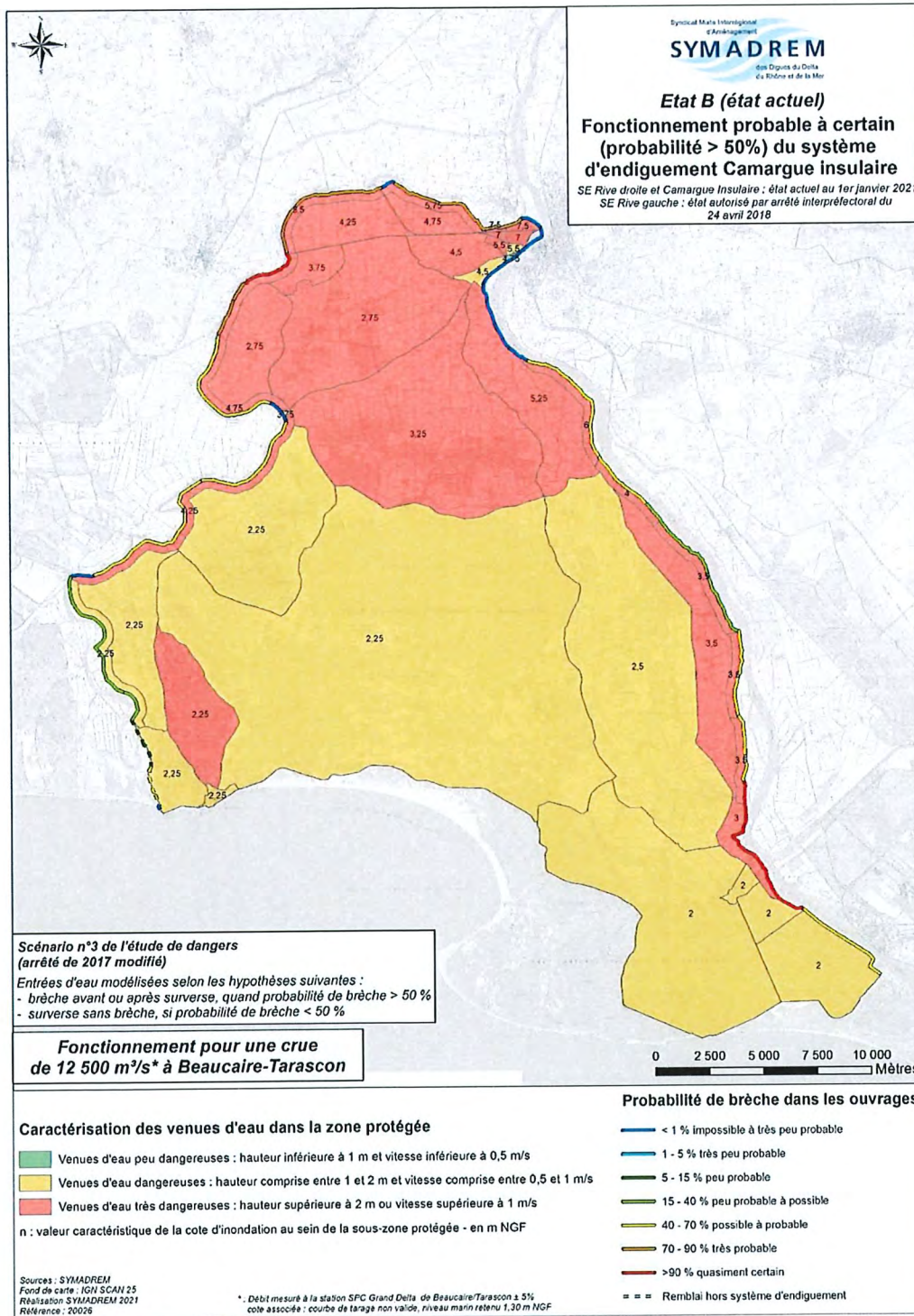


figure n°23 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

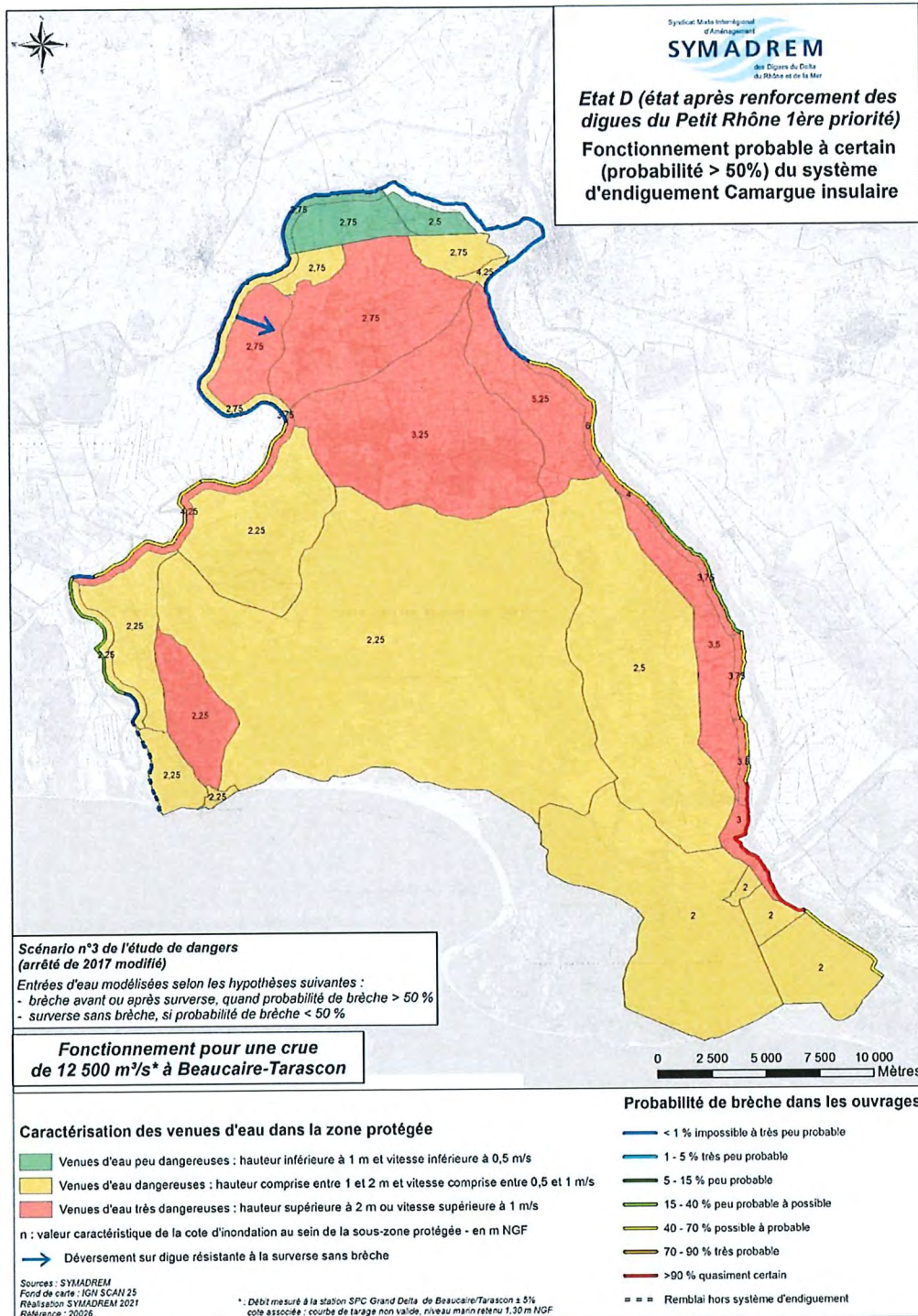


figure n°24 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

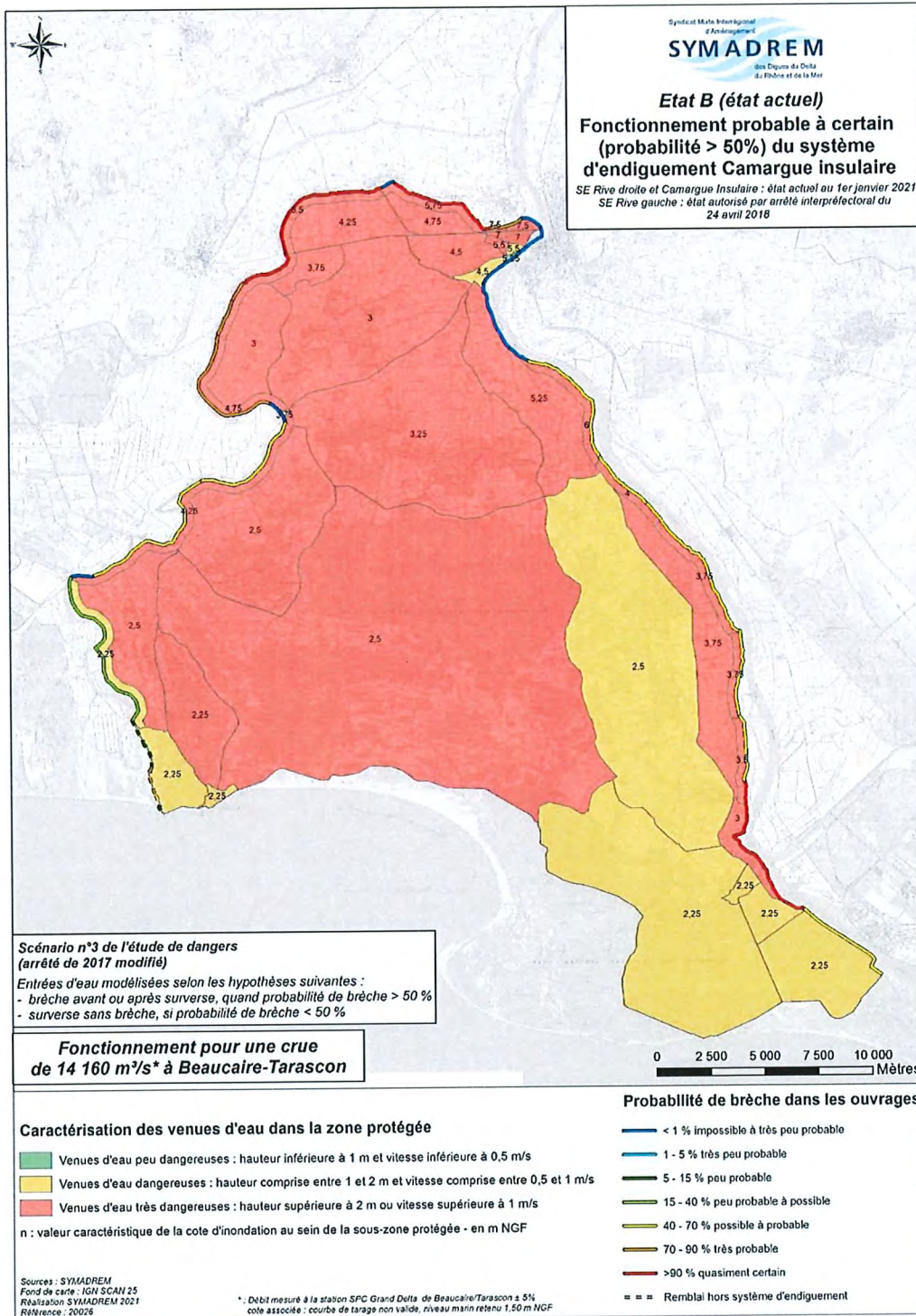


figure n°25 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; avant travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

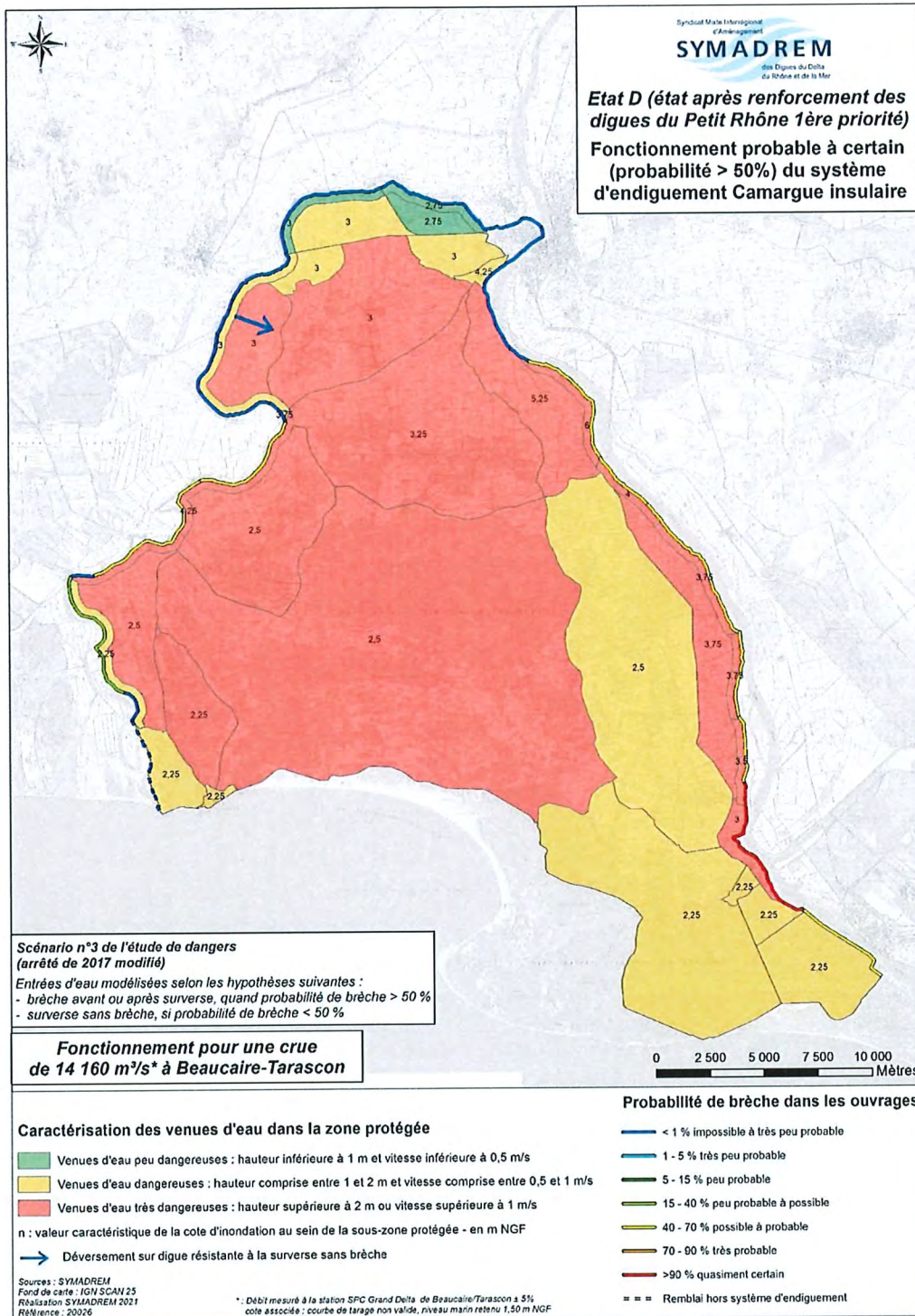


figure n°26 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; après travaux du Petit Rhône

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Tableau 7. Niveaux de protection (Niv Pro.) et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; **avant travaux du Petit Rhône**

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
1	Trinquetaille La Corrèze Gontier	9500								
2	Trinquetaille St Genest-Le Vittier	9500								
3	Trinquetaille Centre	14160								
4	Trinquetaille Cazeneuve	8500								
5	Trinquetaille les pêcheurs	8500								
6	Trinquetaille St Antoine Billot	8500								
7	Trinquetaille zone humide	9500								
8	Anciennes Papeteries Etienne	10500								
9	A54 Est	7500								
10	Gimeaux	8500								
11	La Grande Sacristane	9500								
12	Clos du Mas Neuf	7500								
13	Marais du Pont de Rousty	8500								
14	Marais de la Grand Mar	8500								
15	Montlong	8500								
16	Etang du Vaccarès	8500								
17	Armelière Sambuc Chamone	8500								
18	Salin du Midi et Nord Salin de Giraud	8500								
19	Salin de Giraud	7500								
20	Abords digue Petite Montlong Beaujeu	8500								
21	Abords digue Beaujeu Tourtoulon	8500								
22	Abords digue Tourtoulon Commanderie	8500								
23	Abords digue Commanderie Boisverdun	8500								
24	Abords digue Boisverdun La Louisiane	8500								
25	Abords digue Salin de Giraud	7500								
26	Salins du midi sud-est	7500								
27	Abords digue Cazeneuve - A54	7500								
28	Abords digue A54 Pont de Cavalès	7500								
29	Abords digue Pont de Cavalès Albaron	7500								
30	Saliers	7500								

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
31	Marais de Saliers	7500							
32	Albaron	8500							
33	Abords digue Albaron Sylvéreal	7500							
34	Abords digue Sylvéreal Bac du Sauvage	7500							
35	Amarée Dromard	8500							
36	Panperdu Etang des Launes	7500							
37	Etang de Ginès	8500							
38	Saintes-Maries-de-la-Mer	9500							
39	Paty trinité	7500							
40	Vaccarès Est	8500							
41	Esquineau	7500							

Les numéros de casier des zones impactées sont notés en gras. Les zones nouvellement hors d'eau sont marquées d'un « X » ; celles où le niveau est abaissé sont marquées d'un « < » ; il n'y a pas de niveaux augmentés.

Les niveaux de protection améliorés sont notés en gras.

Tableau 8. Niveaux de protection (Niv Pro.) et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; après travaux du Petit Rhône

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
1	Trinquetaille La Corrèze Gontier	14160					X	X	X
2	Trinquetaille St Genest-Le Vittier	14160					X	X	X
3	Trinquetaille Centre	14160							
4	Trinquetaille Cazeneuve	14160				X	X	X	X
5	Trinquetaille les pêcheurs	14160				X	X	X	X
6	Trinquetaille St Antoine Billot	14160				X	X	X	X
7	Trinquetaille zone humide	14160					X	X	X
8	Anciennes Papeteries Etienne	14160					X	X	X
9	A54 Est	11500			X	X	X	<	<
10	Gimeaux	10500			X	X	<	<	<
11	La Grande Sacristane	11500					X	<	<
12	Clos du Mas Neuf	10500			X	X	<	<	<
13	Marais du Pont de Rousty	8500			X	<	<		

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
14	Marais de la Grand Mar	8500			X				
15	Montlong	8500							
16	Etang du Vaccarès	8500			X				
17	Armelière Sambuc Chamone	8500							
18	Salin du Midi et Nord Salin de Giraud	8500							
19	Salin de Giraud	7500							
20	Abords digue Petite Montlong Beaujeu	8500							
21	Abords digue Beaujeu Tourtoulon	8500							
22	Abords digue Tourtoulon Commanderie	8500							
23	Abords digue Commanderie Boisverdun	8500							
24	Abords digue Boisverdun La Louisiane	8500							
25	Abords digue Salin de Giraud	7500							
26	Salins du midi sud-est	7500							
27	Abords digue Cazeneuve - A54	12500			X	X	X	X	<
28	Abords digue A54 Pont de Cavallès	11500			X	X	X	<	<
29	Abords digue Pont de Cavallès Albaron	10500			X	X	<	<	<
30	Saliers	10500			X	X	<	<	<
31	Marais de Saliers	8500			X	<	<		
32	Albaron	8500							
33	Abords digue Albaron Sylvéreal	7500							
34	Abords digue Sylvéreal Bac du Sauvage	7500							
35	Amarée Dromard	8500							
36	Panperdu Etang des Launes	7500							
37	Etang de Ginès	8500							
38	Saintes-Maries-de-la-Mer	9500							
39	Paty trinité	7500			X				
40	Vaccarès Est	8500							
41	Esquineau	7500							

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_48

Après en avoir délibéré,

Le comité syndical :

- **APPROUVE** les niveaux de protection des 41 sous-zones protégées par ce système d'endiguement, en état post travaux du Petit Rhône,
- **APPROUVE** les modifications du dossier d'autorisation du système d'endiguement Camargue Insulaire,
- **DEMANDE** au Préfet des Bouches-du-Rhône d'instruire la demande de modification du dossier d'autorisation,
- **AUTORISE** le président à signer tout le document relatif à cette affaire.

La délibération mise aux voix est adoptée à l'unanimité des membres présents et représentés.

Fait et délibéré au siège du SYMADREM les jour, mois et an sus indiqués.

Signé par : Pierre RAVIOL

Date : 05/04/2022

Qualité : Président



COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

DELIBERATION N° : 2022_49

RAPPORTEUR : M. RAVIOL

EXPLOITATION DES OUVRAGES

Dossier d'autorisation du système d'endiguement fluvial « Rive Gauche »
du Rhône et du Grand Rhône
au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement
Approbation des modifications liées aux travaux de renforcement des digues du
Grand Rhône aval

I - PREAMBULE

La présente délibération entre dans le cadre du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques dit « décret digues » pris en application de l'article modifié L.562-8-1 du code de l'environnement.

Les systèmes d'endiguement et les zones protégées associées à ces derniers, identifiés aujourd'hui dans le delta du Rhône sont les suivants :

- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Droite du Rhône et du Petit Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire (Grand Rhône Rive Droite et Petit Rhône Rive Gauche) ;
- ✓ Système d'endiguement maritime de la Camargue Insulaire reliant les embouchures respectives avec la mer du Petit Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial du quartier des Marguilliers à Beaucaire.

Le SYMADREM dispose, par arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement du 24 janvier 2018 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques de : l'agrément n°62-c « Digues et Petits Barrages – Etudes et diagnostics » et de l'agrément n°62-d « Digues et Petits Barrages – Etudes, diagnostics et suivi de travaux » jusqu'au 30 décembre 2021. Ce dernier est en cours de renouvellement.

Le SYMADREM réalise progressivement les études de dangers des différents systèmes d'endiguement.

Les systèmes d'endiguement fluviaux de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône et du quartier des Marguilliers à Beaucaire ont été autorisés respectivement par arrêté inter-préfectoral des Bouches-du-Rhône et du Gard n°153a-2016 EA du 24 avril 2018 et arrêté préfectoral du Gard n°30-2018-04-24-003 du 24 avril 2018.

Le système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire a été déposé le 27 juin 2018 et est en cours d'instruction (cf. délibérations n°2018_28 et n°2019_35).

Le système d'endiguement fluvial de la Rive droite a été déposé le 15 juillet 2020 et est en cours d'instruction (cf. délibération n°2019_36).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Dans le cadre du porté à connaissance des travaux du SIP et du SIF, déposé en mai 2021, les systèmes d'endiguement Rive droite et Rive gauche ont été modifiés (cf. délibération n°2021_29).

Les travaux de renforcement des digues du Grand Rhône aval impliquent une modification des systèmes d'endiguements, rive gauche et Camargue Insulaire, ainsi que leur fonctionnement.

II – OBJET

Dans la continuité des précédentes procédures, la présente délibération a pour objet d'approuver la demande de modification de l'étude de dangers du système d'endiguement fluvial « Rive Gauche », pièce de la demande d'autorisation de modification du système d'endiguement.

L'opération, telle que définie dans le programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du barrage de Vallabrègues à la Mer, approuvé par délibération du comité syndical du 14 juin 2012, couvre les tronçons de digue suivants, qui seront tous dimensionnés pour résister à une crue exceptionnelle du Rhône :

En rive gauche du Grand Rhône :

- ✓ du PK 316.5 au PK 322.17 : du Bac de Barcarin au centre de Port Saint Louis du Rhône ;
- ✓ du PK 322.17 au PK 323.2 : du centre à l'écluse de Port Saint Louis du Rhône.

En rive droite du Grand Rhône :

- ✓ du PK 313 au PK 319.5 : Du Mas de la Louisiane à l'estacade de l'Esquineau ;
- ✓ du PK 319.5 au PK 324 : de l'estacade de l'Esquineau à la Palissade.

Des tronçons résistants à la surverse sont prévus sur les deux rives :

- ✓ rive droite, au sud de l'estacade de l'Esquineau (du PK 319.5 au PK 324) ;
- ✓ rive gauche, au droit du centre ville (du PK 322.17 au PK 323.2).

L'ensemble des modifications sur la zone protégée rive gauche se trouvent localisées au Sud de la zone protégée : au niveau de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

III – LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « RIVE GAUCHE »

Le système d'endiguement « Rive Gauche », pour lequel il est demandé modification, est constitué de digues de 1^{er} rang, de digues de second rang et de certaines protections de berges en enrochements, quand la largeur du ségonnal (ou franc-bord) est inférieure à 20 mètres, qui peuvent avoir une influence directe sur la stabilité de la digue.

L'objectif du système d'endiguement fluvial « Rive Gauche » est de protéger les sous-zones protégées par ce système, des crues du Rhône jusqu'aux niveaux de protection affichés ci-après. Les niveaux de protection ont été déterminés et justifiés dans l'étude de dangers, jointe au dossier du porté à connaissance. Conformément à la réglementation, ces niveaux de protection sont déterminés avec une probabilité résiduelle de rupture d'ouvrage, qui ne peut excéder 5 %.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Ce système d'endiguement fluvial est sans efficacité contre les inondations en provenance de la mer, du Vigueirat et contre l'impluvium local, qui peuvent être également sources d'inondation de la zone protégée.

Les digues de 1^{er} rang du système d'endiguement fluvial et les remblais « Rive gauche » représentent un linéaire d'ouvrages d'environ 65 km. Le système a été découpé en 33 tronçons homogènes, dont 28 de 1^{er} rang. Les longueurs des tronçons, les PR digues encadrant ces tronçons, figurent dans le tableau n°1 ci-après.

Tableau 1. Système d'endiguement fluvial « Rive gauche »
 RG : rive gauche du Rhône / GRG : rive gauche du Grand Rhône

N°	Libellé	Linéaire (km)	PR Digue	
			début	Fin
RG01	Digue de la Montagnette Nord	3,68	RG 262,93	RG 265,94
RG02	Digue de la Montagnette ville	0,97	RG 265,94	RG 266,93
RG03	Quais de Tarascon Nord	0,14	RG 266,93	RG 267,1
RG04	Château de Tarascon	0,21	RG 267,1	RG 267,2
RG05	Quais de Tarascon Sud	0,48	RG 267,2	RG 267,71
RG06	Remblai du site industrialo-fluvial de Tarascon	2,00	RG 267,71	RG 269,84
RG07	Palplanches de Fibre Excellence	0,44	RG 269,84	RG 270,29
RG08	Digue Millénales Nord de Tarascon-Arles	0,66	RG 270,29	RG 270,69
RG09	Digue Résistante à la surverse de Tarascon-Arles	5,29	RG 270,69	RG 275,88
RG10	Digue Millénales Sud de Tarascon-Arles	2,39	RG 275,88	RG 278,84
RG11	Digue du Mas Mollin	0,30	RG 278,84	RG 279,23
RG12	SIP Arles	1,66	RG 279,23	RG 280,84
RG13	Protection des Ségonnaux	1,35	RG 280,84	GRG 281,82
GRG14	Quais d'Arles	1,44	GRG 281,82	GRG 283,09
GRG15	Protection de l'IRPA	0,51	GRG 283,09	GRG 283,59
GRG16	Ecluse d'Arles et embouquement	0,27	GRG 283,59	GRG 283,73
GRG17	Digue de Barriol	2,35	GRG 283,73	GRG 286,49
GRG18	Digue Sud d'Arles	6,73	GRG 286,49	GRG 293,06
GRG19	Digue-route de la RD35	1,51	GRG 293,06	GRG 294,61
GRG20	Digue de Galignan à Mas Thibert	6,94	GRG 294,61	GRG 301,25
GRG21	Digue de Mas Thibert à Boisviel	5,45	GRG 301,25	GRG 306,25
GRG22	Digue de Boisviel à Parade	2,83	GRG 306,25	GRG 309,13
GRG23	Digue de Parade à Barcarin	7,44	GRG 309,13	GRG 316,04
GRG24	Ecluse de Barcarin et embouquements	3,91	GRG 316,04	GRG 316,7
GRG25	Digue de Port Saint Louis Amont (<i>Objet de</i>	2,85	GRG 316,7	GRG 319,53

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

	<i>la modification</i>			
GRG26	Digue de Port Saint Louis: Bois François <i>(Objet de la modification)</i>	1,91	GRG 319,53	GRG 321,21
GRG27	Digue de Port Saint Louis: Vauban <i>(Objet de la modification)</i>	1,07	GRG 321,21	GRG 322,27
GRG28	Quais de Port Saint Louis <i>(Objet de la modification)</i>	1,01	GRG 322,27	GRG 323,2
TOTAL		65,79		

Tableau 2. Système d'endiguement fluvial « Rive Gauche » - tronçons de digue de 2nd rang

N°	Libellé	Linéaire (km)	PR Digue	
			début	Fin
DN29	Digue Nord	1,17	DN 0	DN 1.17
DN30	Remblais Routier	0,64	DN 1.17	DN 1.81
VD31	Vigueirat Est	4,45	VD 1.81	VD 6.40
VD32	Fourchon Nord	1,37	VD 6.44	VD 7.83
VG33	Fourchon Sud	1,35	VG 6.42	VG 7.83
Total		8,98		

DN : Digue Nord, compté depuis l'Ouest

VD : Vigueirat rive droite, compté depuis la jonction avec la digue Nord

VG : Vigueirat rive gauche, compté depuis la jonction avec la digue Nord

Les berges en enrochements incluses dans le système d'endiguement fluvial « Rive Gauche » sont les suivantes :

Tableau 3. Système d'endiguement fluvial « Rive Gauche » - berges en enrochements

N° tronçon	Libellé	PK Rhône	
		Début	Fin
B1	Enrochements – Rideau Fibre Excellence	269.6	270.3
B2	Enrochements – Quais d'Arles	281.8	283.0
B3	Enrochements – Mas de la Ville	290.9	291.1
B4	Enrochements – Grand Passon à Bois François	312.0	318.5

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

IV – ZONE PROTEGEE PAR LE France D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « RIVE GAUCHE »

La zone protégée par le système d'endiguement s'étend sur 320 km². Elle est répartie sur quinze communes des Bouches-du-Rhône et cinq Etablissements Intercommunaux à Fiscalité Propre (quatre EPCI-FP dans le Gard et un EPCI-FP dans les Bouches-du-Rhône).

La population INSEE résidant dans la zone protégée représente environ 55 000 personnes. Cette population augmente fortement en période estivale.

La figure n°1 en page suivante, superposant le bâti existant à la zone protégée, permet de voir que l'essentiel des enjeux est concentré sur Arles, Tarascon et Port-Saint-Louis-du-Rhône directement exposés aux crues du Rhône.

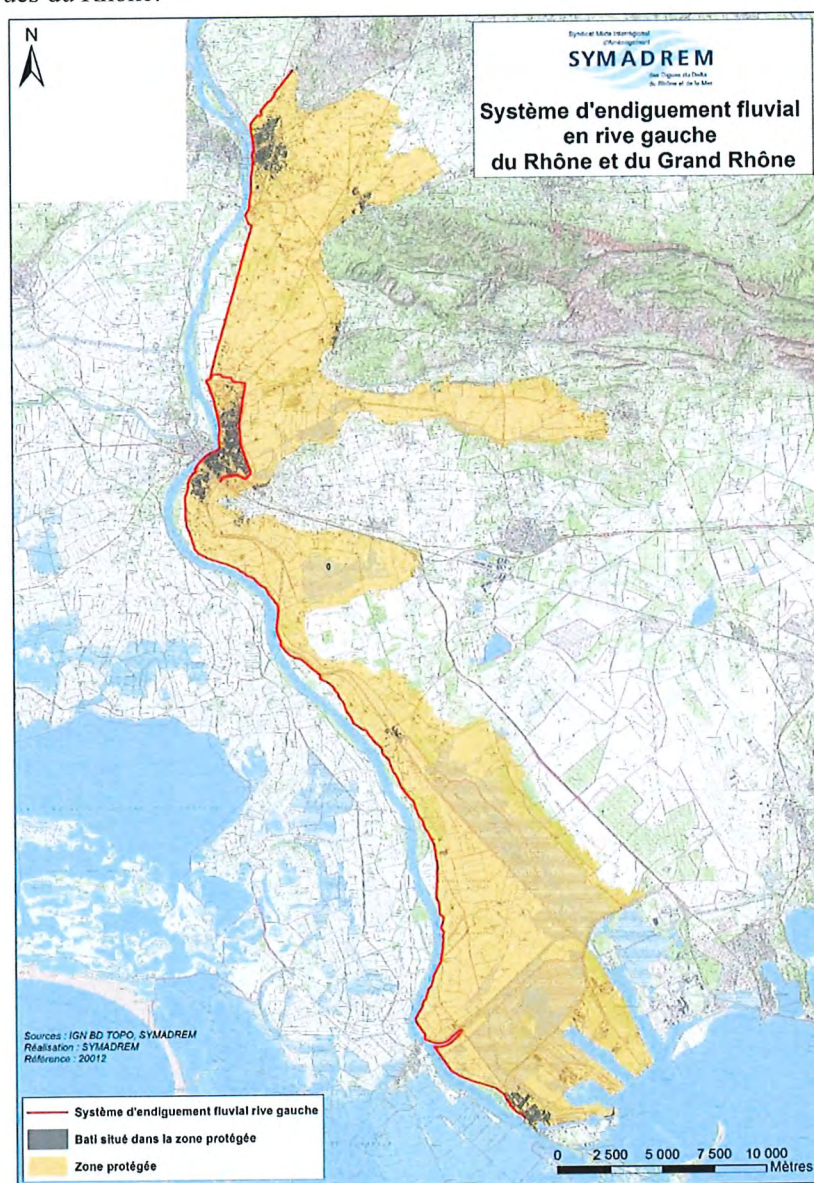


Figure 1. Système d'endiguement fluvial « Rive Gauche » - zone protégée et bâti

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

La figure n°2 donne quant à elle la cote (en m NGF) au sein de la zone protégée. Certaines parties du territoire sont situées sous le niveau de la Mer.

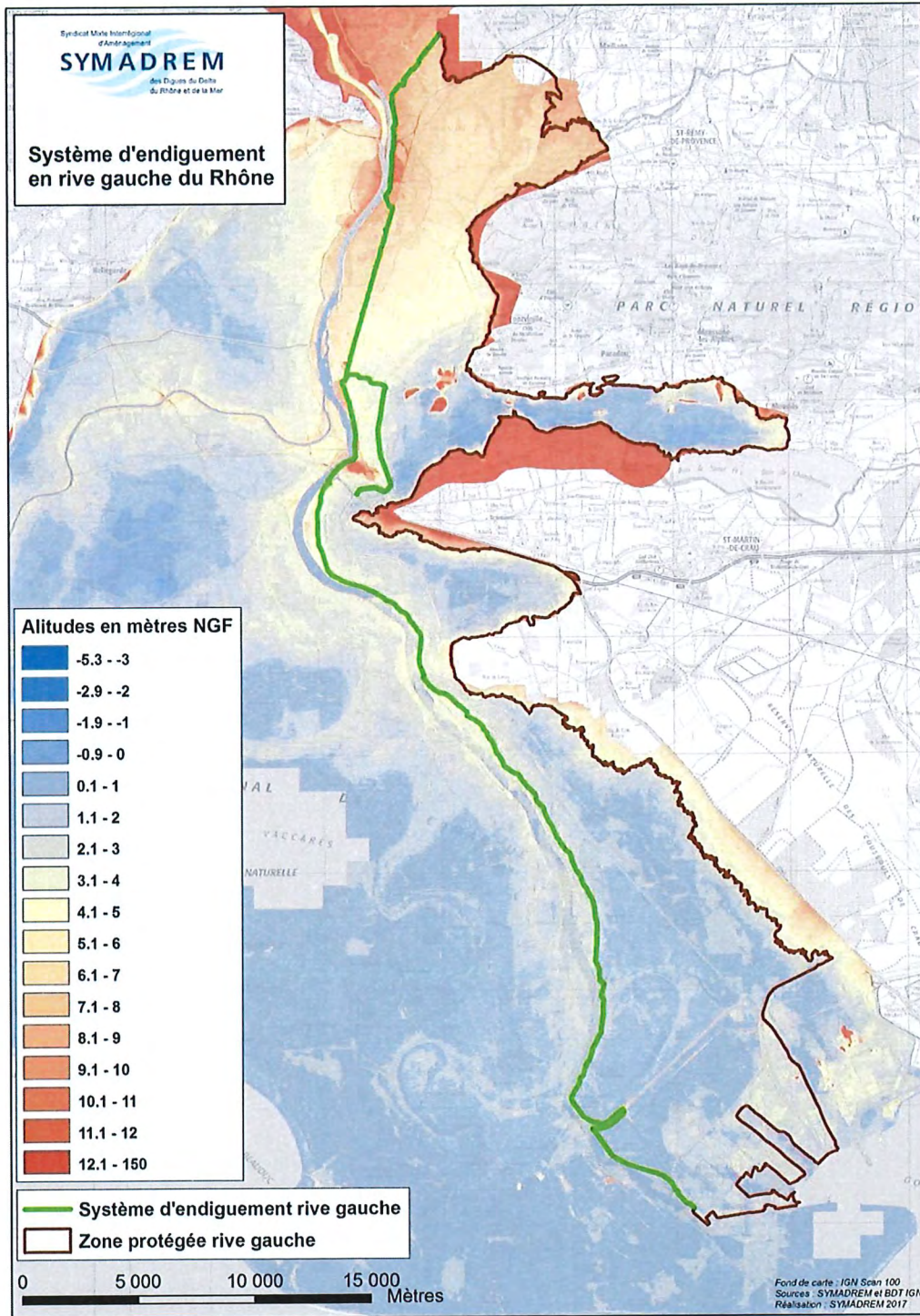


Figure 2. Zone protégée et modèle numérique de terrain

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

La zone protégée est découpée en 29 sous-zones protégées considérés comme hydrauliquement homogènes vis-à-vis des inondations du Rhône. Elles ont été délimitées à partir de l'évaluation des probabilités de brèches, des différents scénarios d'inondation et du phasage des travaux du Plan Rhône qui fait évoluer sensiblement les niveaux de protection de ces sous zones protégées. La figure n°3 ci-après illustre ce découpage.

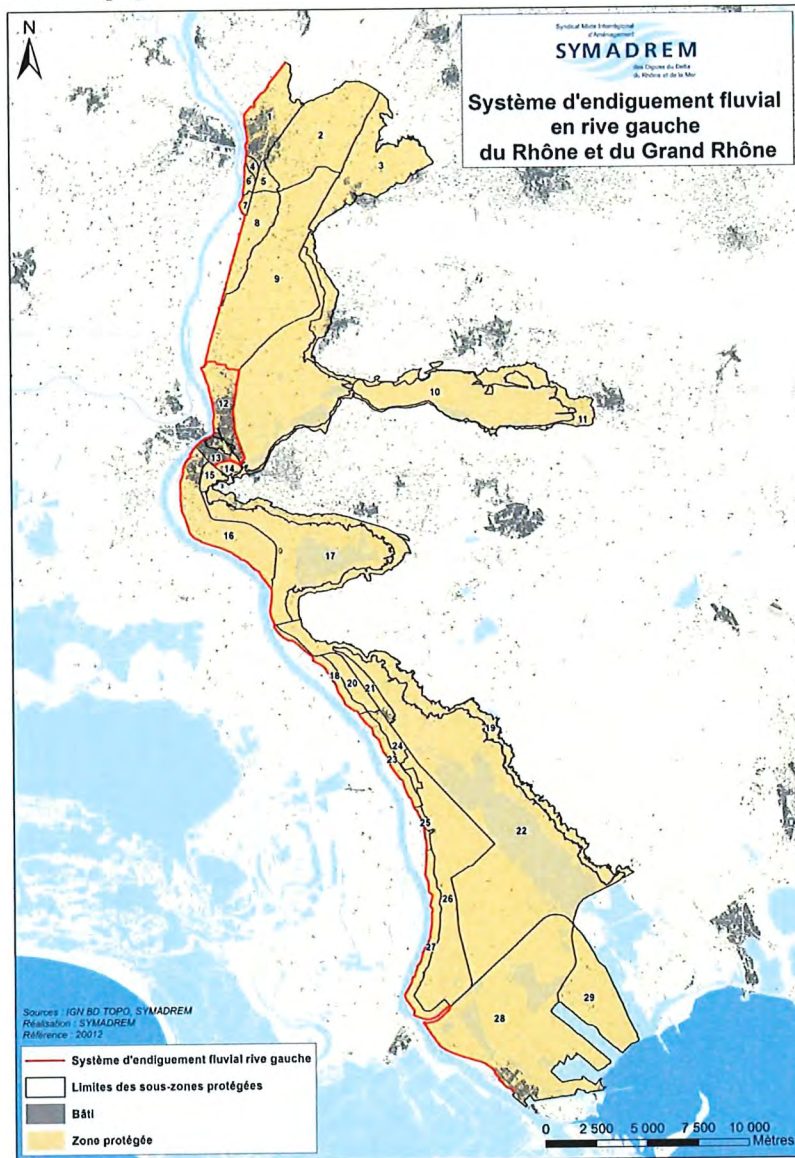


Figure 3. Découpage de la zone protégée « Rive Gauche » en 29 sous-zones protégées

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

V – METHODOLOGIE GENERALE DE L'ANALYSE DE RISQUES

La détermination des niveaux de protection des sous zones protégées a été précédée de plusieurs étapes résumées ci-après.

Quatre scénarios d'inondation en provenance du 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). C'est la prise en compte de ces quatre scénarios d'inondation et du risque associé, qui a permis de déterminer et quantifier les niveaux de protection des sous-zones protégées.

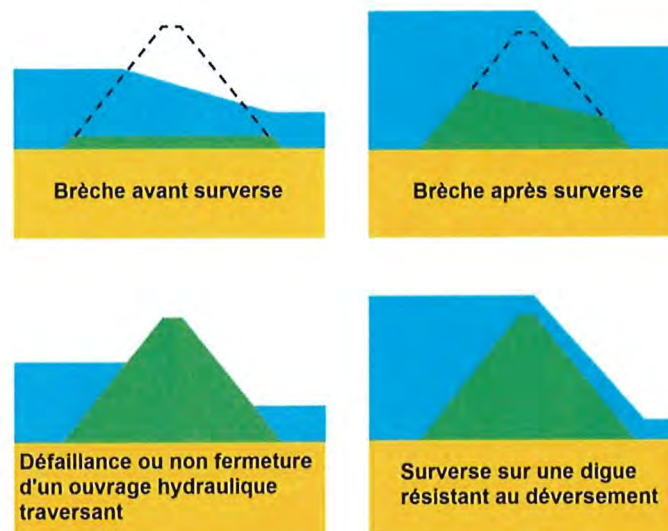


Figure 4. Quatre scénarios d'inondation étudiés

Pour l'évaluation des risques, le choix a été fait de construire un modèle probabiliste. Ce choix a été motivé par la facilité d'identification et de mise en œuvre du caractère probabiliste de l'aléa crue, du fait des nombreuses observations (données depuis 1816) et études hydrologiques sur le Rhône. Il a été renforcé par la grande hétérogénéité des faciès géotechniques rencontrés au sein d'un même sondage dans le Delta, à la fois au cœur des ouvrages, due aux différentes étapes de construction des digues et à la superposition de couches de différentes natures les unes sur les autres (effet mille feuilles) mais également dans leur fondation, compte tenu des multiples changements de tracés que le Rhône a connu dans son histoire. Cette hétérogénéité rend très difficile, voire illusoire le caractère déterministe d'un facteur de sécurité.

L'évaluation du risque, lié à chacun des scénarios, a été déterminée sous la forme simplifiée ci-après. L'analyse des risques, et notamment de 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 (étude de calage CNR) et un modèle morpho-dynamique pour la quantification de la 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

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

digue. Les probabilités ont été définies par profil espacé de 125 m, ce qui correspond à l'extension maximale des brèches observées lors des crues récentes.

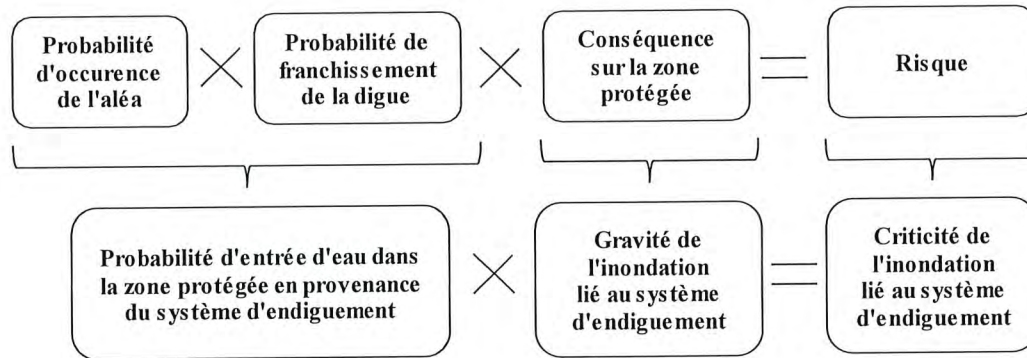


Figure 5. Définition du risque

L'analyse a porté sur 13 scénarios de brèche définis en fonction du retour d'expériences des crues passées, des investigations géotechniques et de l'état de l'art actuel.

Tableau 4. Identification des différents scénarios de brèches

N° scénario	Modes de rupture initiateurs	Libellé du scénario de brèche
1	Claquage hydraulique + Erosion de conduit	Claquage hydraulique d'un terrier de blaireau partiellement colmaté et érosion de conduit
2	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans un vide le long d'un ouvrage hydraulique traversant
3	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une racine d'arbre mort
4	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une fissure traversante
5	Soulèvement hydraulique + Erosion régressive	Claquage hydraulique d'une couche de sol cohésive surplombant une couche de sable et érosion régressive de cette dernière
6	Claquage hydraulique + Erosion de contact	Claquage hydraulique du masque étanche et érosion de contact le long d'une couche de graviers
7	Claquage hydraulique + Suffusion interne	Claquage hydraulique du masque étanche et suffusion de couche de grave englobée dans la digue
8	Surverse	Surverse sur la digue
9	Affouillement de pied	Affouillement en pied amont de la digue
10	Glissement	Glissement du talus aval en crue
11	Glissement	Glissement du talus amont en crue
12	Mécanique	Stabilité mécanique des ouvrages hors glissement, claquage hydraulique et soulèvement du pied aval
13	Mécanique	Stabilité des parapets et batardeaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Pour la construction de ce modèle probabiliste, le SYMADREM a bénéficié du concours de Centre d'Ingénierie Hydraulique d'EDF, avec lequel il a développé un partenariat technique depuis de nombreuses années. La méthodologie mise en œuvre a fait l'objet de plusieurs publications internationales avec présentation orale au sein de la Commission Internationale des Grands Bâges (CIGB) : en 2014 à Bali (MALLET T., OUTALMIT K. & FRY JJ. Probability of failure of an embankment by internal erosion using the Hole Erosion Test. ICOLD BALI International Symposium, 2014); à Johannesburg en 2016 (MALLET T., FRY J.J. – Probability of failure of an embankment by backward erosion using the formulas of Sellmeijer and Hoffmans – ICOLD Johannesburg International Symposium, 2016). Elle a également fait l'objet d'un article présenté lors du dernier congrès de la CIGB (MALLET T., DAST C., REQUI M., CHARDES C., CASTAGNET A. et J.J. FRY Etude de dangers du système d'endiguement rive gauche du delta du Rhône, ICOLD Congress Vienna 2018).

Pour chaque tronçon homogène, une courbe de fragilité correspondant à la section la plus critique, est construite. Elle donne la probabilité de brèche en fonction du débit du Rhône à la station de Beaucaire/Tarascon (cf. exemple ci-après).

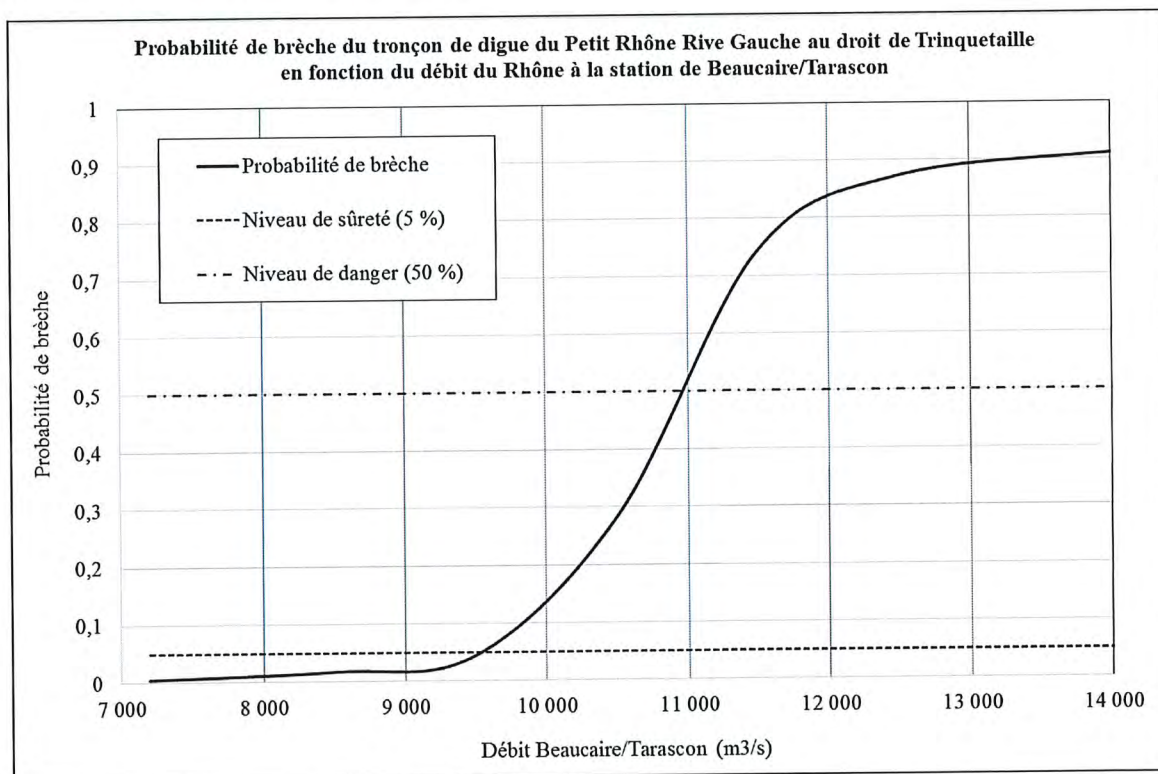


Figure 6. Exemple de courbe de fragilité

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

VI – NIVEAUX DE PROTECTION, DE SURETE ET DE DANGERS DES OUVRAGES

Une fois les probabilités de brèches déterminées, les niveaux de protection, de sûreté et de danger de chaque tronçon homogène du système sont déterminés :

- ✓ Le niveau de protection d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau dans le système doivent être pris en compte. Ces entrées d'eau peuvent s'effectuer par brèche ou par déversement sur les digues (cas des digues résistantes à la surverse) ;
- ✓ Le niveau de sûreté d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau par brèche doivent être considérées. Ce niveau correspond à une probabilité résiduelle de rupture au plus de 5 %, conformément à l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions ;
- ✓ Le niveau de danger d'un ouvrage correspond à une probabilité de brèche de 50 %. Ce niveau va permettre de définir le scénario dit n°3, défini dans l'arrêté susvisé pour permettre aux services en charge des secours aux personnes de préparer la gestion de crise.

Le système d'endiguement fluvial « rive gauche » est constitué de digues qui ont été sécurisées dans le cadre du Plan Rhône, de digues ayant fait l'objet de travaux de confortement post-crue qui doivent être mise à la cote dans le cadre du Plan Rhône et de digues du XIX^{ème} siècle. Une digue résistante à la surverse a également été créée entre Tarascon et Arles. Elle contient la crue centennale du Rhône et résiste à la surverse jusqu'à la crue millénaire du Rhône.

Les niveaux de sûreté et de danger des ouvrages figurent dans le tableau n°4 ci-après. Le tableau se lit ainsi : Pour le tronçon GRG21 pour une crue dont le débit atteint 7 500 m³/s à Beaucaire/Tarascon, la probabilité de brèche est de 5 %, elle passe à 50 % pour un débit de 9 500 m³/s.

A l'exception de la digue résistante à la surverse entre Tarascon et Arles, qui a un niveau de protection inférieur à son niveau de sûreté, tous les autres tronçons ont un niveau de sûreté confondu avec leur niveau de protection.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Tableau 5. Niveaux de sûreté, de protection et de danger des tronçons homogènes RG et GRG du système d'endiguement

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% de brèche)	Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % de brèche)
RG01	Digue de la Montagnette Nord	14160		>> 14160
RG02	Digue de la Montagnette ville			
RG03	Quais de Tarascon Nord			
RG04	Château de Tarascon			
RG05	Quais de Tarascon Sud			
RG06	Site industrialo-fluvial- de Tarascon	14160		>> 14160
RG07	Palplanches de Fibre Excellence	14160		>> 14160
RG08	Digue Millénale Nord de Tarascon-Arles			
RG09	Digue Résistante à la surverse de Tarascon-Arles	14160	11500	
RG10	Digue Millénale Sud de Tarascon-Arles	14160		>> 14160
RG11	Digue du Mas Mollin			
RG12	SIP Arles			
RG13	Protection des Ségonnaux			
GRG14	Quais d'Arles			
GRG15	Protection de l'IRPA			
GRG16	Ecluse d'Arleset embouquement			
GRG17	Digue de Barriol			
GRG18	Digue Sud d'Arles			
GRG19	Digue-route de la RD35			
GRG20	Digue de Gallignan à Mas Thibert	7500		14160
GRG21	Digue de Mas Thibert à Boisviel			9500
GRG22	Digue de Boisviel à Parade	9500		14160
GRG23	Digue de Parade à Barcarin	7500		9500
GRG24	Ecluse de Barcarin et embouquements	14160		14160
GRG25	Digue de Port Saint Louis Amont (Objet de la modification)	9500 avant 14160 après		10500 avant >> 14160 après
GRG26	Digue de Port Saint Louis: Bois François (Objet de la modification)			9500 avant >> 14160 après
GRG27	Digue de Port Saint Louis: Vauban (Objet de la modification)			10500 avant >> 14160 après
GRG28	Quais de Port Saint Louis (Objet de la modification)			14160 après

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% de brèche)	Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % de brèche)
DN29	Digue Nord d'Arles	14160		>> 14160
DN30	Remblai routier Nord d'Arles			
VD31	Digue du Vigueirat à l'Est d'Arles			
VD32	Digue du Vigueirat Nord à Fourchon			
VG33	Digue du Vigueirat Sud à Fourchon			

Les cartes suivantes illustrent respectivement ces niveaux de sûreté et de danger, avant et après travaux.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

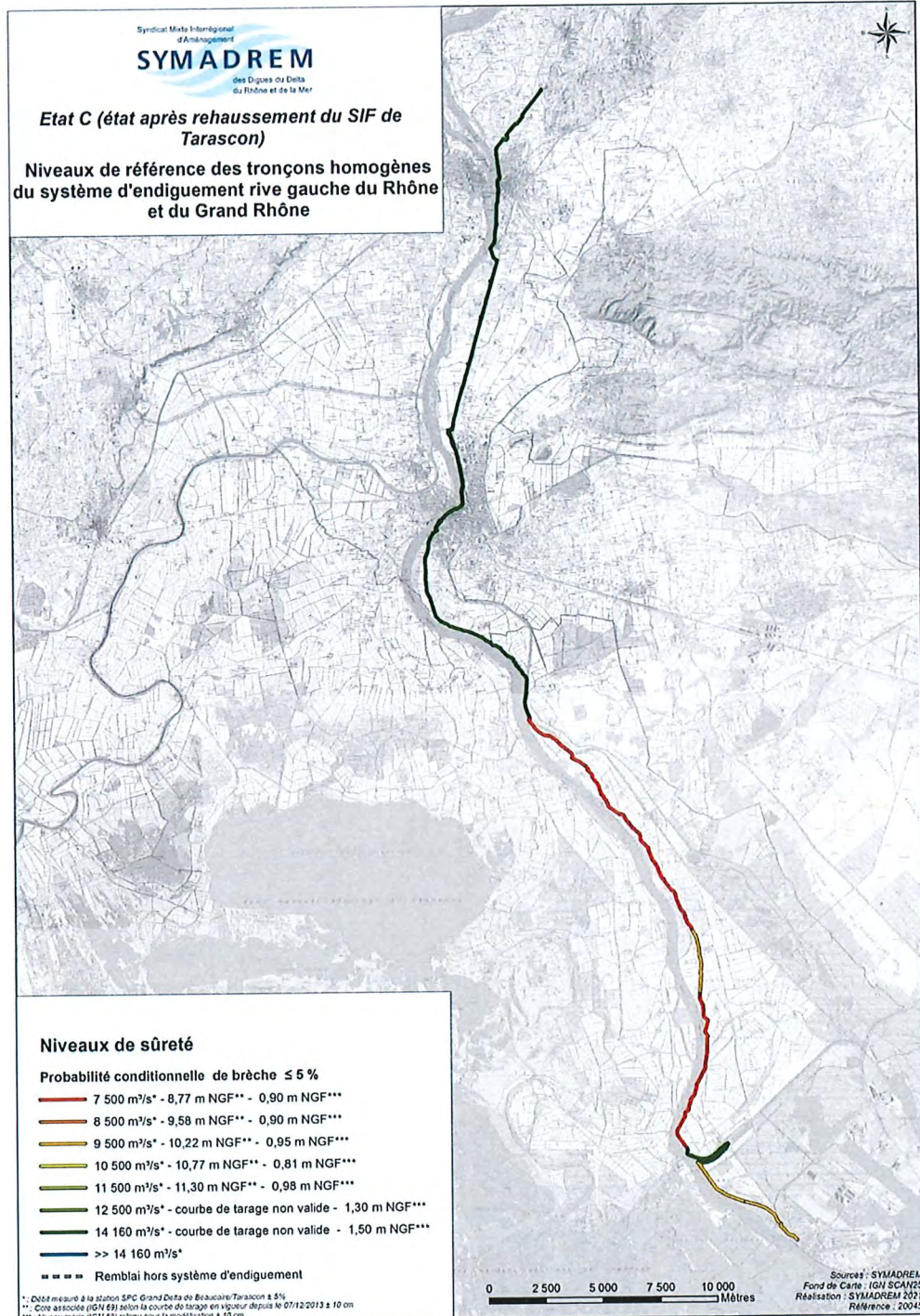


Figure 7. Système d'endiguement fluvial Rive gauche - niveaux de sûreté des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

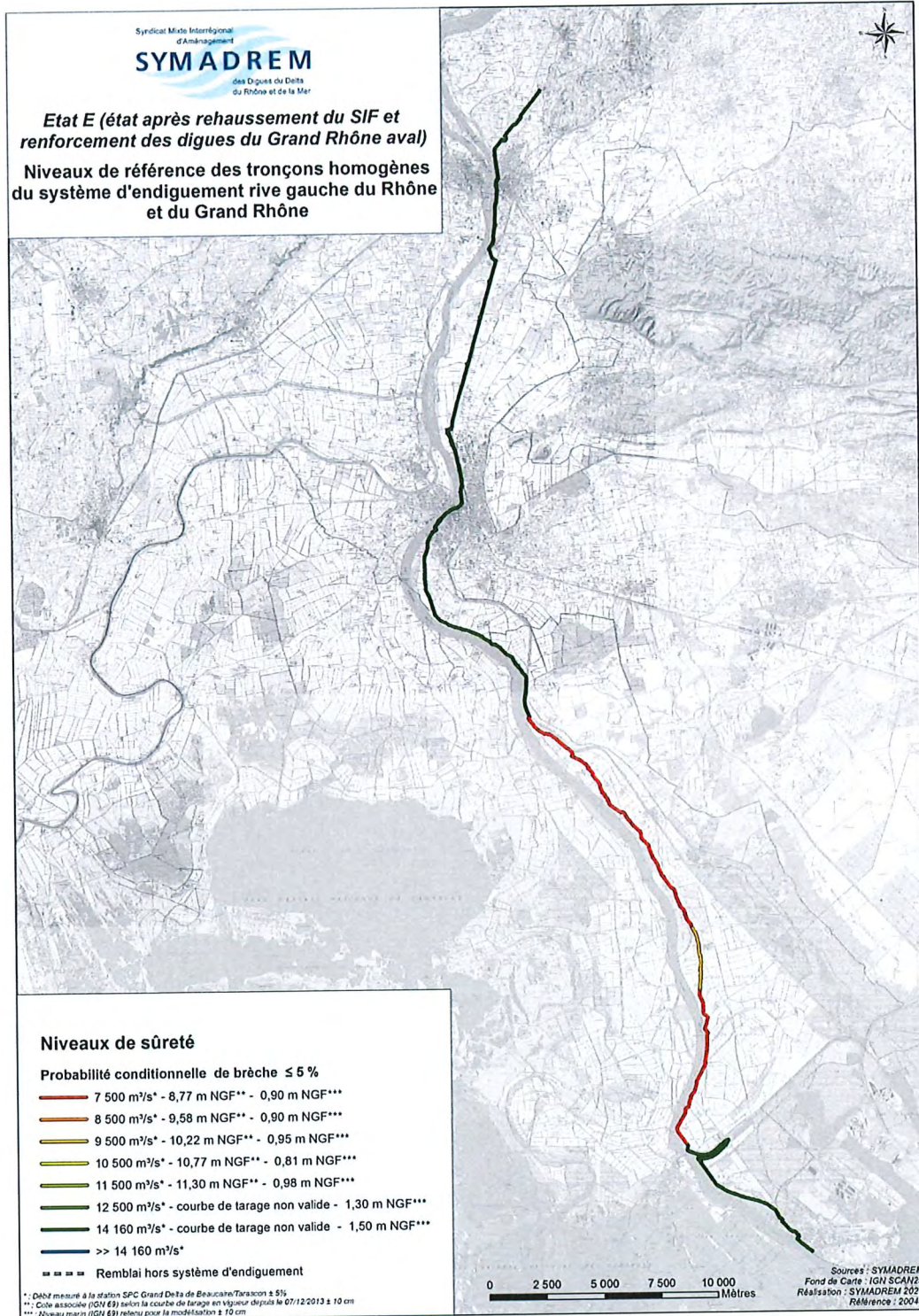


Figure 8. Système d'endiguement fluvial Rive gauche - niveaux de sûreté des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

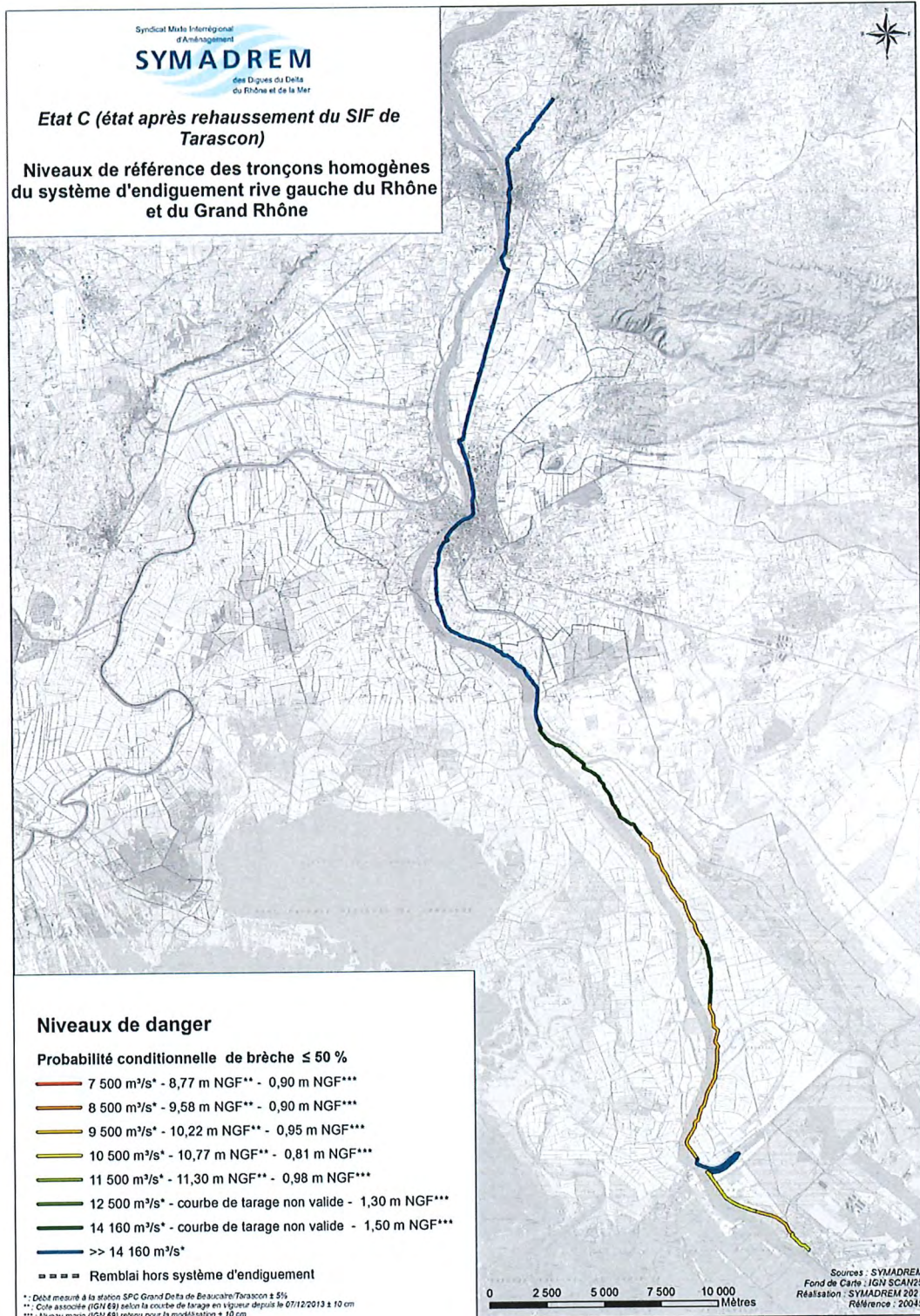


Figure 9. Système d'endiguement fluvial Rive gauche - niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

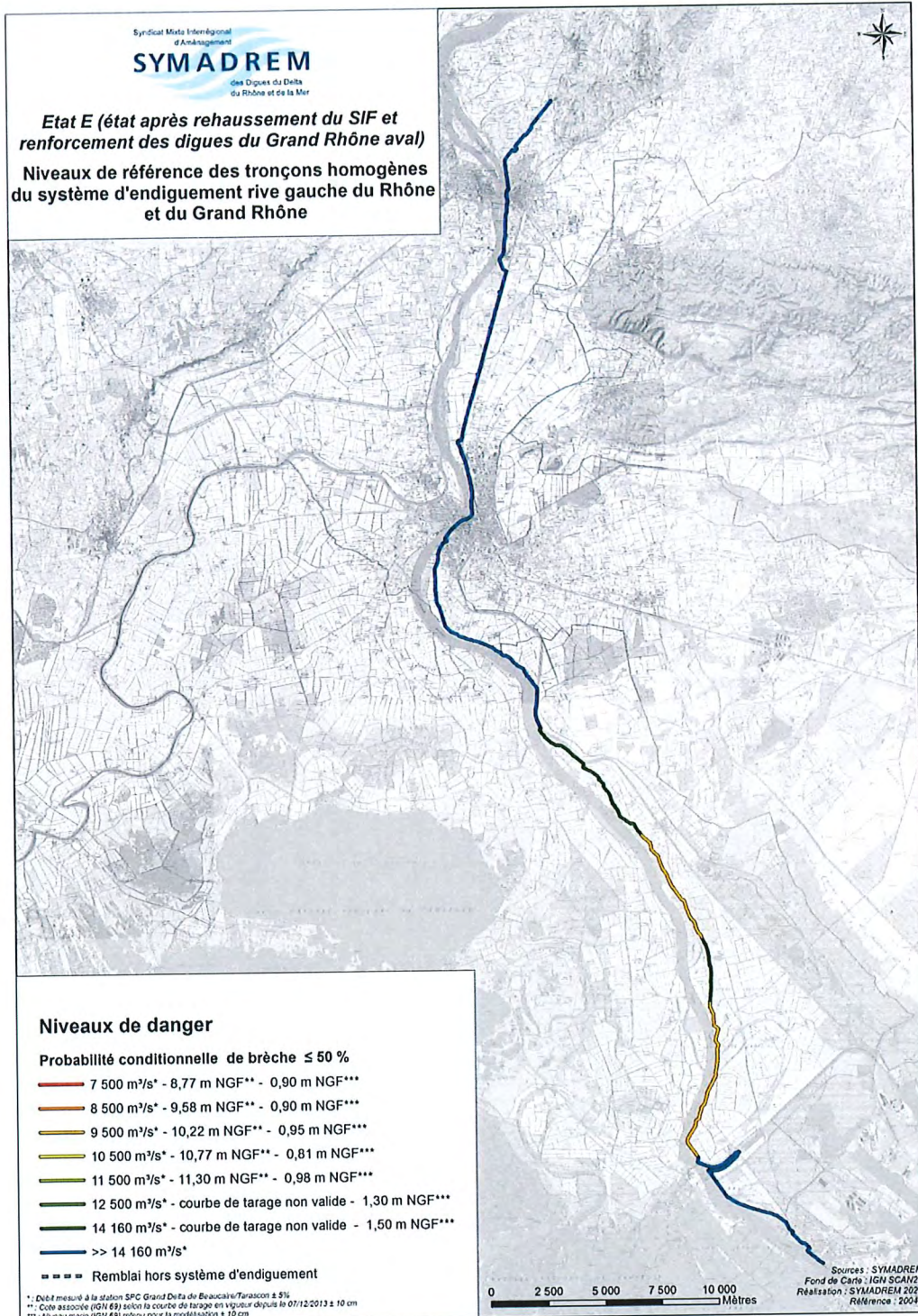


Figure 10. Système d'endiguement fluvial Rive gauche - niveaux de danger des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; après travaux du Grand Rhône aval

Figure 11.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

VII – NIVEAUX DE PROTECTION DES SOUS-ZONES PROTEGEES

Le passage des niveaux de sûreté des ouvrages aux niveaux de protection des zones exposés au risque d'inondation en provenance du système d'endiguement a été effectué suivant le logigramme présenté dans la figure suivante.

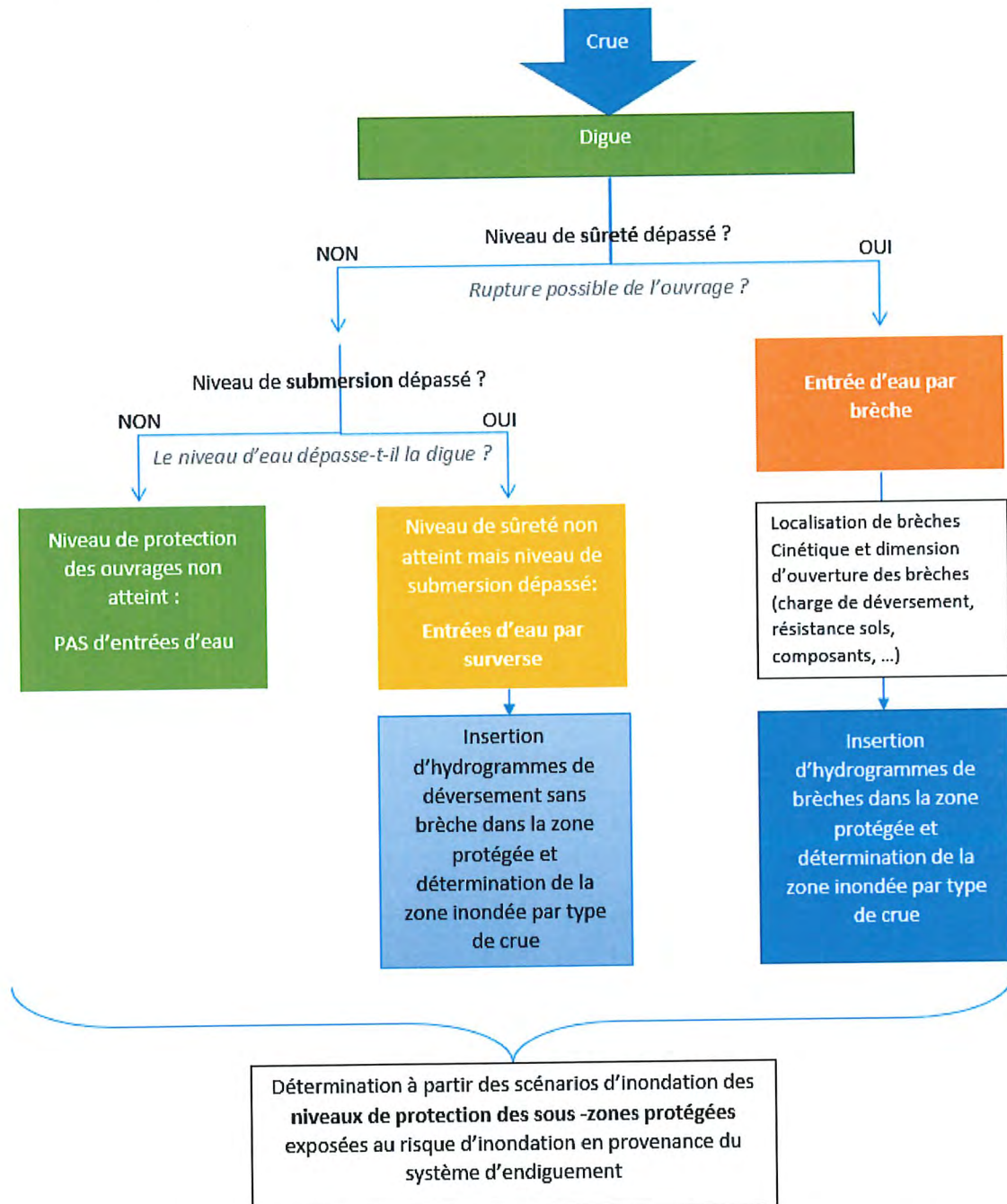


Figure 12. Logigramme de détermination des niveaux de protection de la zone protégée

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Sept classes de niveaux de protection des zones exposées au risque d'inondation en provenance du système d'endiguement ont été retenues. Elles sont décrites dans le tableau ci-après avec les incertitudes liées à ces paramètres.

Tableau 6. Classes de niveaux de protection

Niveau de protection	Débit (m ³ /s)* Beaucaire/ Tarascon	Cote** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) suivant courbe de tarage (en vigueur depuis le 7/12/2003)	Cote*** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) extraite du modèle ECPS PS (CNR) état initial	Niveau marin (m NGF IGN 69)	Période de retour (années arrondies)
A	14 160	Non valable	12,05	1,50	800 à 1000
B	12 500		11,79	1,30	200
C	11 500	11,30	11,44	0,98	100
D	10 500	10,77	10,83	0,94	50
E	9 500	10,22	10,45	0,94	20
F	8 500	9,58	9,94	0,90	10
G	7 500	8,77	9,34	0,90	3

* ± 5 % ** ± 10 cm *** ± 20 cm

Il est à souligner que la station de référence pour le relevé des niveaux et l'estimation débits du Rhône est la station Beaucaire/Tarascon du Service Prévision des Crues du Grand Delta au PK Rhône 269,6.

Les débits sont estimés à partir de la courbe de tarage en vigueur depuis le 7 décembre 2003 (courbe verte sur la figure ci-dessous). Les valeurs, en termes de débit et de hauteur, supérieures à celles connues en décembre 2003, ont été extrapolées mathématiquement sans tenir compte des surverses occasionnées entre Beaucaire et Arles en rives droite et gauche du Rhône qui ont pour effet de contrôler les niveaux au droit de la station.

Cet effet est perceptible sur la figure ci-dessous, qui superpose la courbe de tarage actuellement en vigueur à la station de Beaucaire/Tarascon (courbe verte) et les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage (courbe bleu). On remarque que la courbe de tarage n'est pas valable pour les niveaux supérieurs à 11,5 m NGF (zone 1). A titre d'exemple, la crue exceptionnelle du Rhône (14 160 m³/seconde) correspondrait suivant la courbe de tarage en vigueur à une cote d'environ 12,65 m NGF. Les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage donne une cote d'environ 12,05 m NGF dans l'état initial et 12,01 m NGF dans l'état après travaux.

Il est donc indispensable de modifier la courbe de tarage en vigueur pour les débits supérieurs à 11 500 m³/s pour tenir compte du fonctionnement hydraulique (actuel ou projeté) entre Beaucaire et Arles.

De la même façon, on constate des écarts notables entre la courbe de tarage et les résultats de la modélisation CNR (en dehors de la fourchette de précision des débits de ± 5 %) pour les débits de pointe inférieurs à 9 500 m³/s (zone 2) ; cet écart étant dû au fait le modèle a été calé sur la seule crue de décembre 2003.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

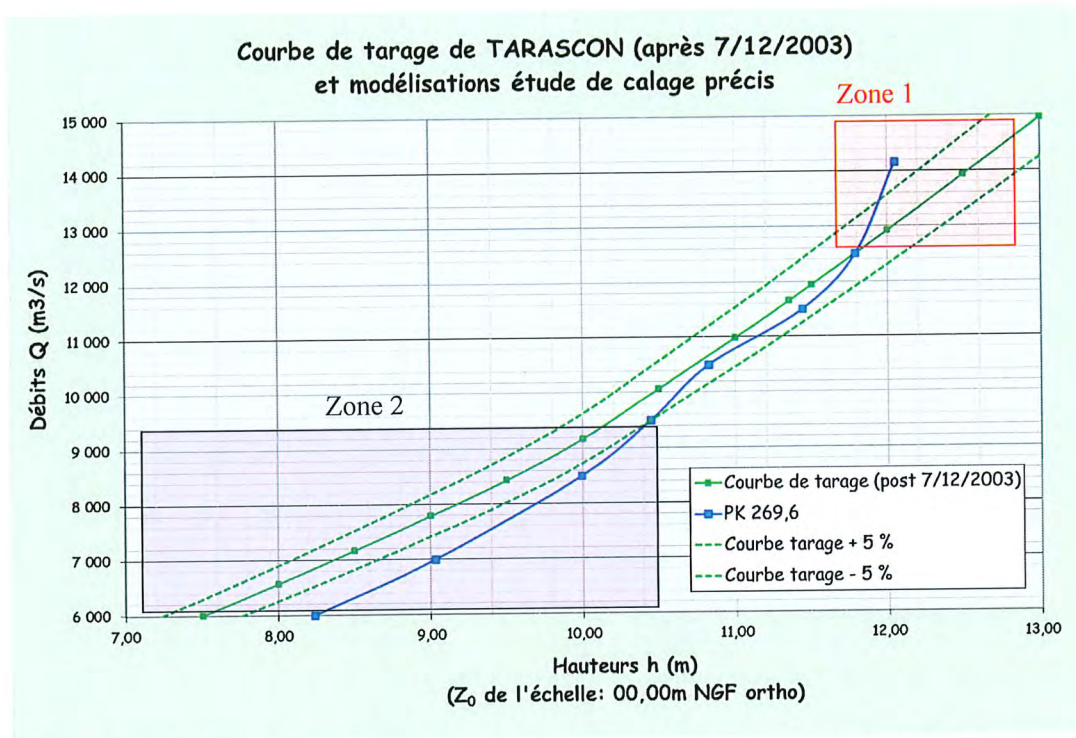


Figure 13. Courbe de tarage en vigueur à Beaucaire/Tarascon, fourchettes de précision et niveaux modélisés dans le cadre de l'étude de calage

Dans le cas du système d'endiguement fluvial "Rive Gauche", les déversements sans brèche ont été pris en compte sur les digues sécurisées, compte tenu du fait que le niveau de sûreté de ces ouvrages est supérieur ou égal à la crue millénale. Pour les autres digues, des scénarios d'inondations avec brèche ont été pris en compte pour les crues supérieures à la crue de sûreté. C'est l'ensemble de ces scénarios d'inondation avec ou sans brèche qui a permis in fine de déterminer le niveau de protection de chaque sous zone-protégée. Historiquement aucune inondation majeure, en dehors des zones situées à proximité des digues (bande de 400 m) n'a été occasionnée depuis 1840 pour des débits inférieurs à 8 500 m³/s.

Les niveaux de protection par sous-zones protégées figurent ci-après en état actuel (cf. figure n°13) et en état projeté après les travaux du Grand Rhône aval (cf. figure n°14).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

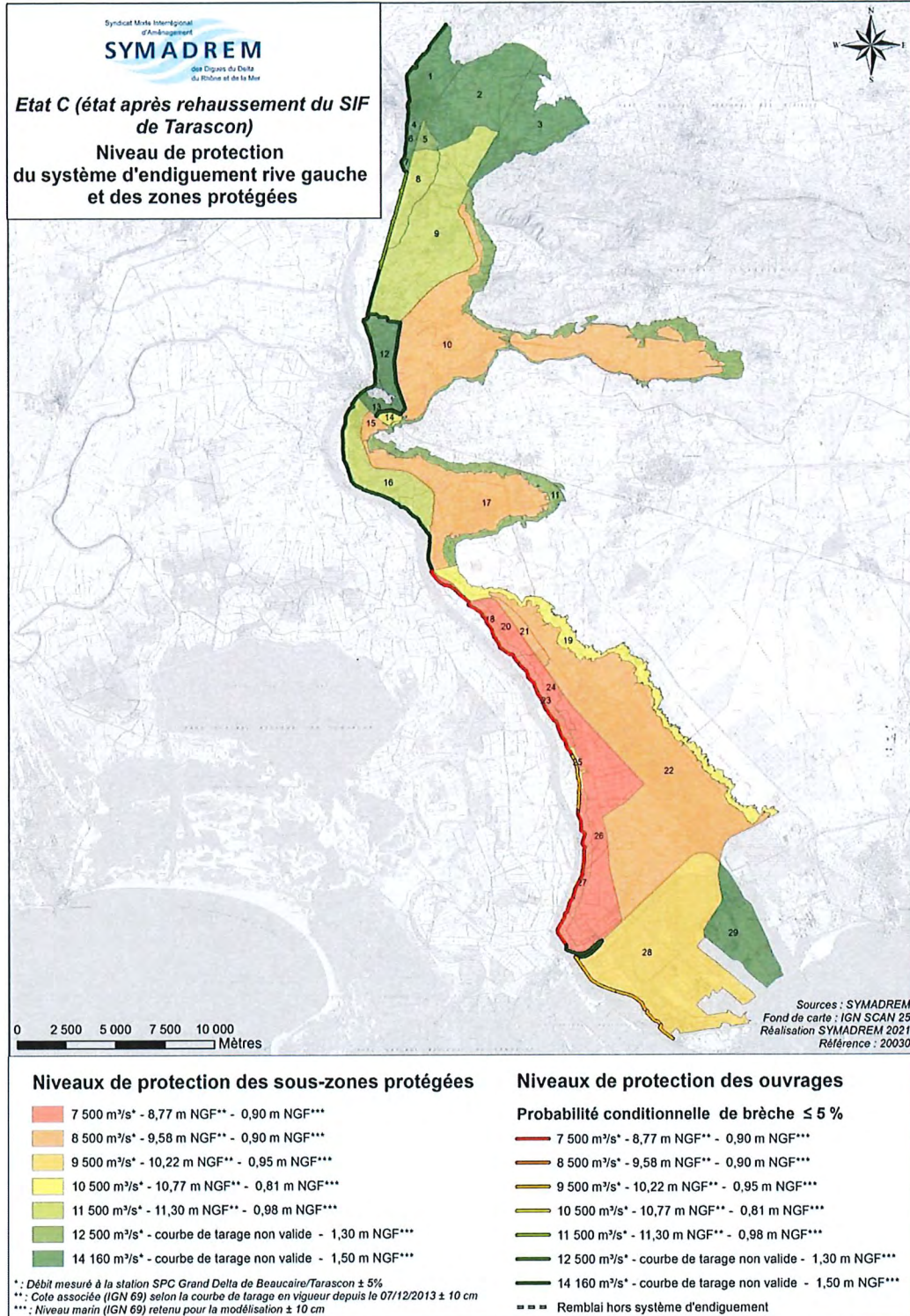


Figure 14. Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; avant travaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

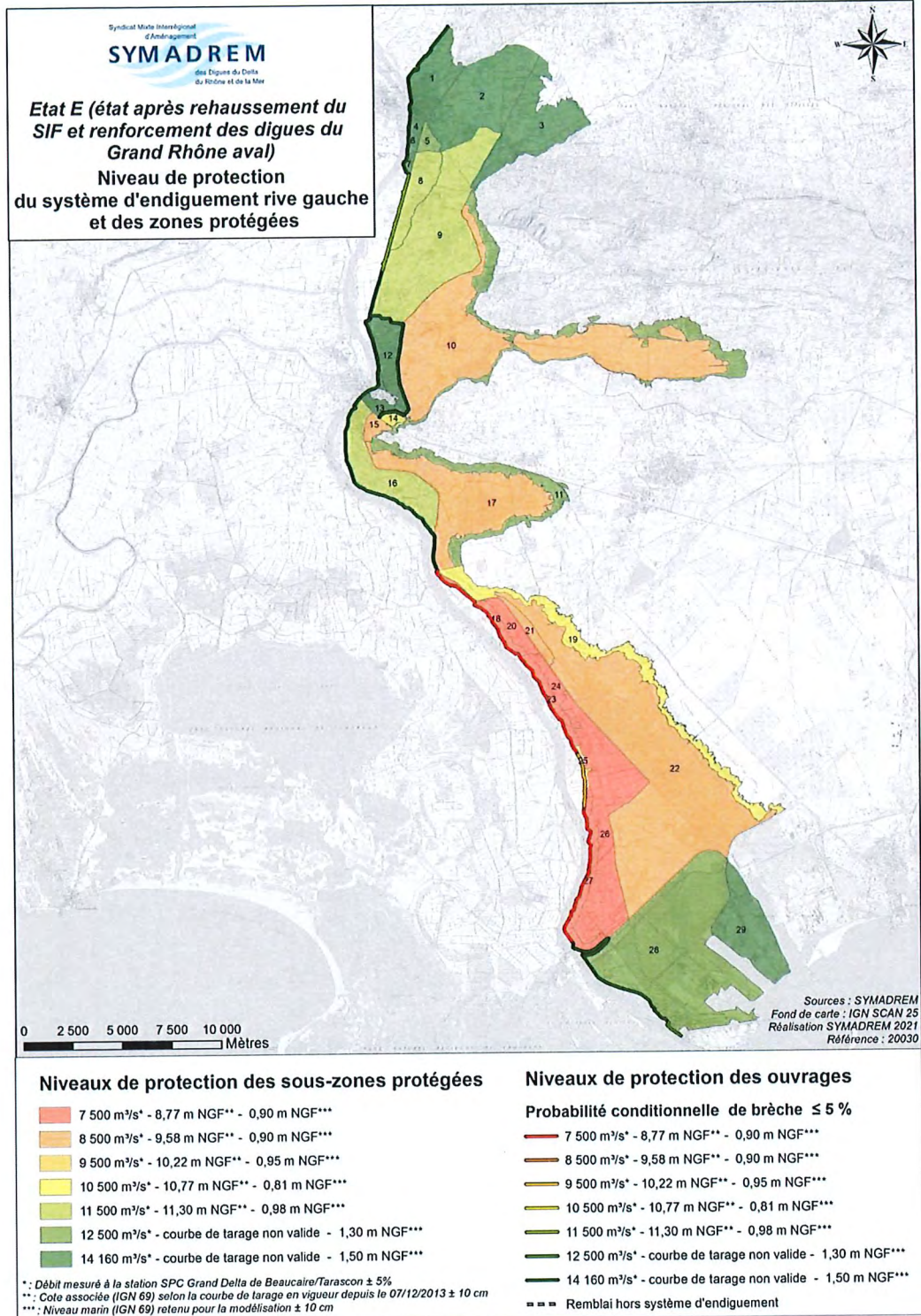


Figure 15. Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; après travaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

**VIII – SCENARIOS D’INONDATION A PRENDRE EN COMPTE POUR LA
GESTION DE CRISE (PROBABILITES = 50 %)**

Conformément à l’arrêté susvisé, le même travail a été réalisé sur la base d’une probabilité de 50 % pour permettre aux autorités compétentes en matière de secours d’organiser la gestion des secours sur la base de scénarios réalistes et porteurs d’enseignement.

12 cartes figurent ci-après. Elles indiquent pour respectivement 6 scénarios de crues (8 500 ; 9 500 ; 10 500 ; 11 500, 12 500 et 14 160 m³/s à Beaucaire/Tarascon) le fonctionnement probable à 50 % (soit 1 (mal)chance sur 2) du système.

Les cartes avant et après travaux sont présentées.

Les zones hors d’eau sont sans couleur. Les zones de venues d’eaux non dangereuses (hauteur ≤ 1 m et vitesse $\leq 0,5$ m/s) sont en couleur verte. Les zones de venues d’eaux dangereuses ($1 \text{ m} < \text{hauteur} \leq 2 \text{ m}$ et $0,5 < \text{vitesse} \leq 1 \text{ m/s}$) sont en couleur orange. Les zones de venues d’eaux très dangereuses (hauteur $> 2 \text{ m}$ et vitesse $> 1 \text{ m/s}$) en couleur rouge.

Le tableau n°6 reprend et synthétise les niveaux de protection (garanti pieds secs à 95 %) et la probabilité à 50 % de venues d’eaux ainsi que leur intensité en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

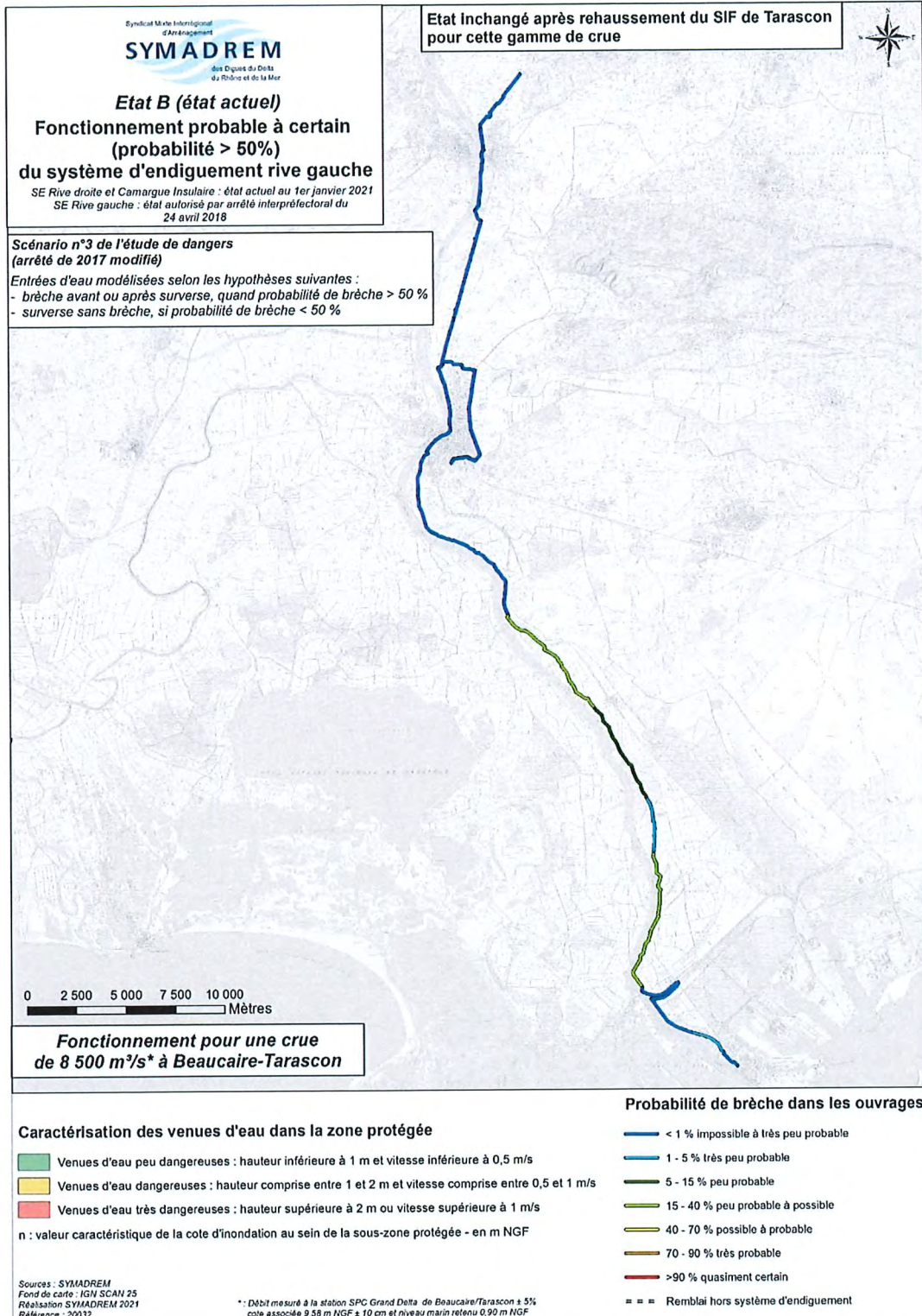


Figure 16. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

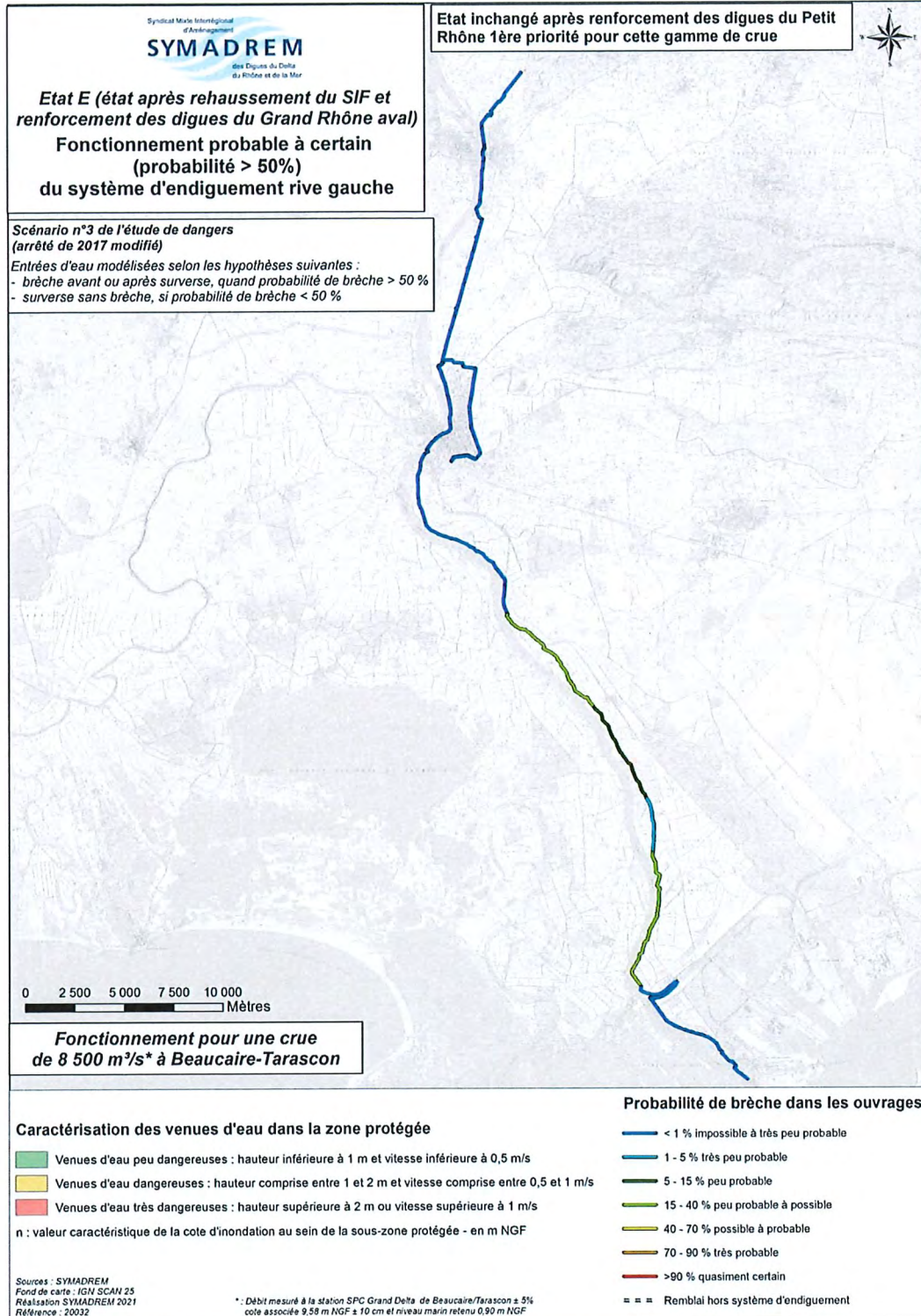


Figure 17. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

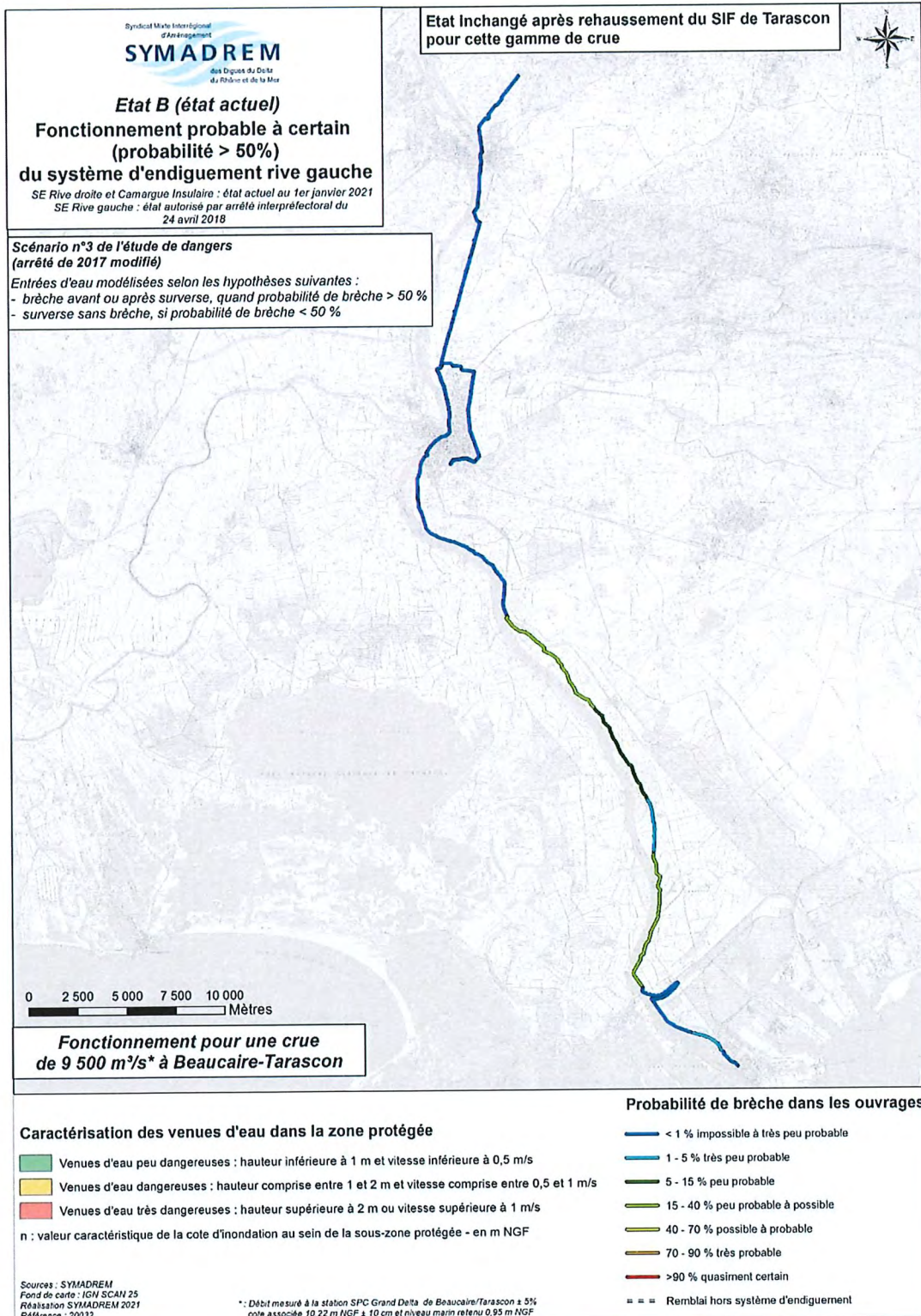


Figure 18. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

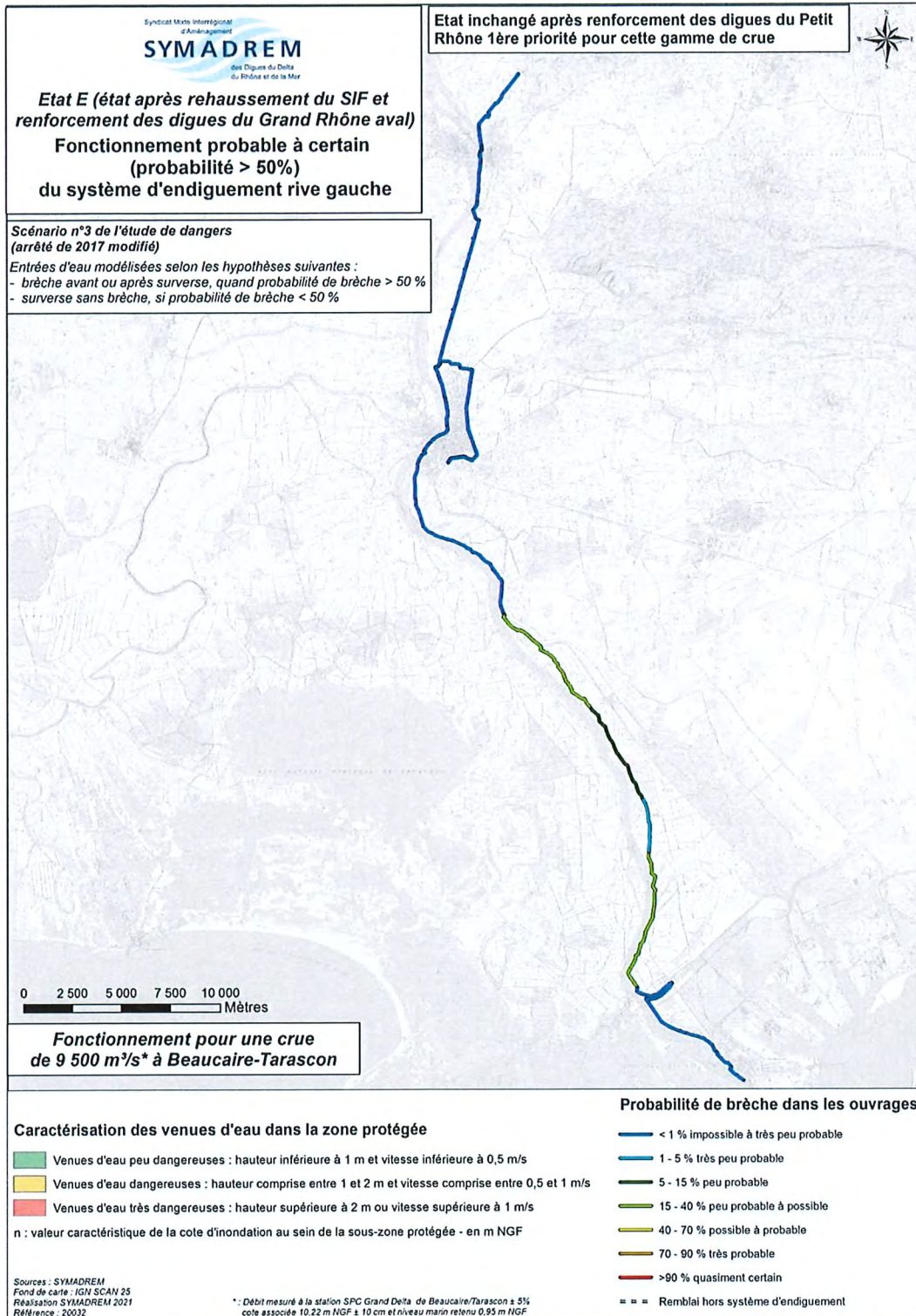


Figure 19. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

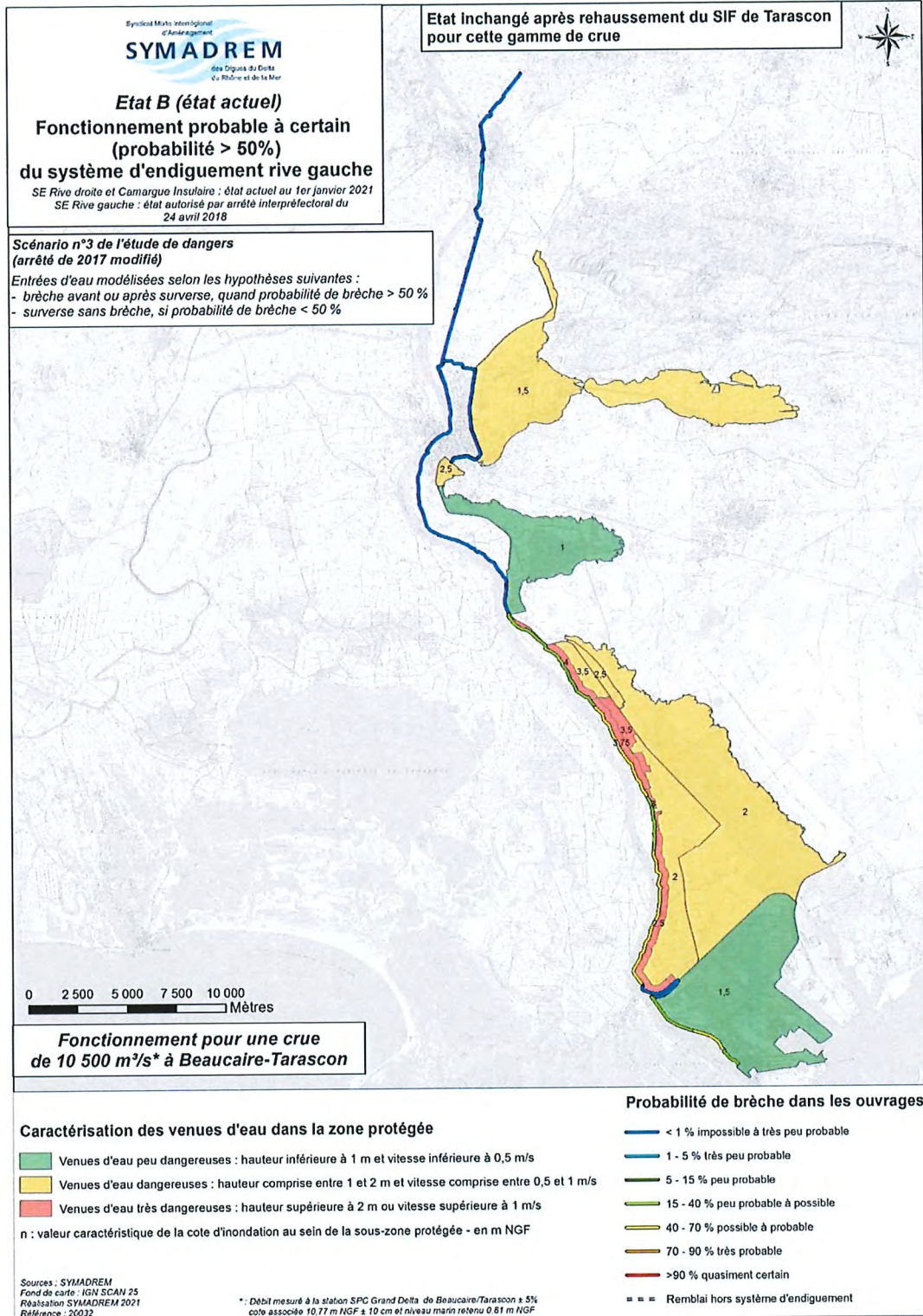


Figure 20. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

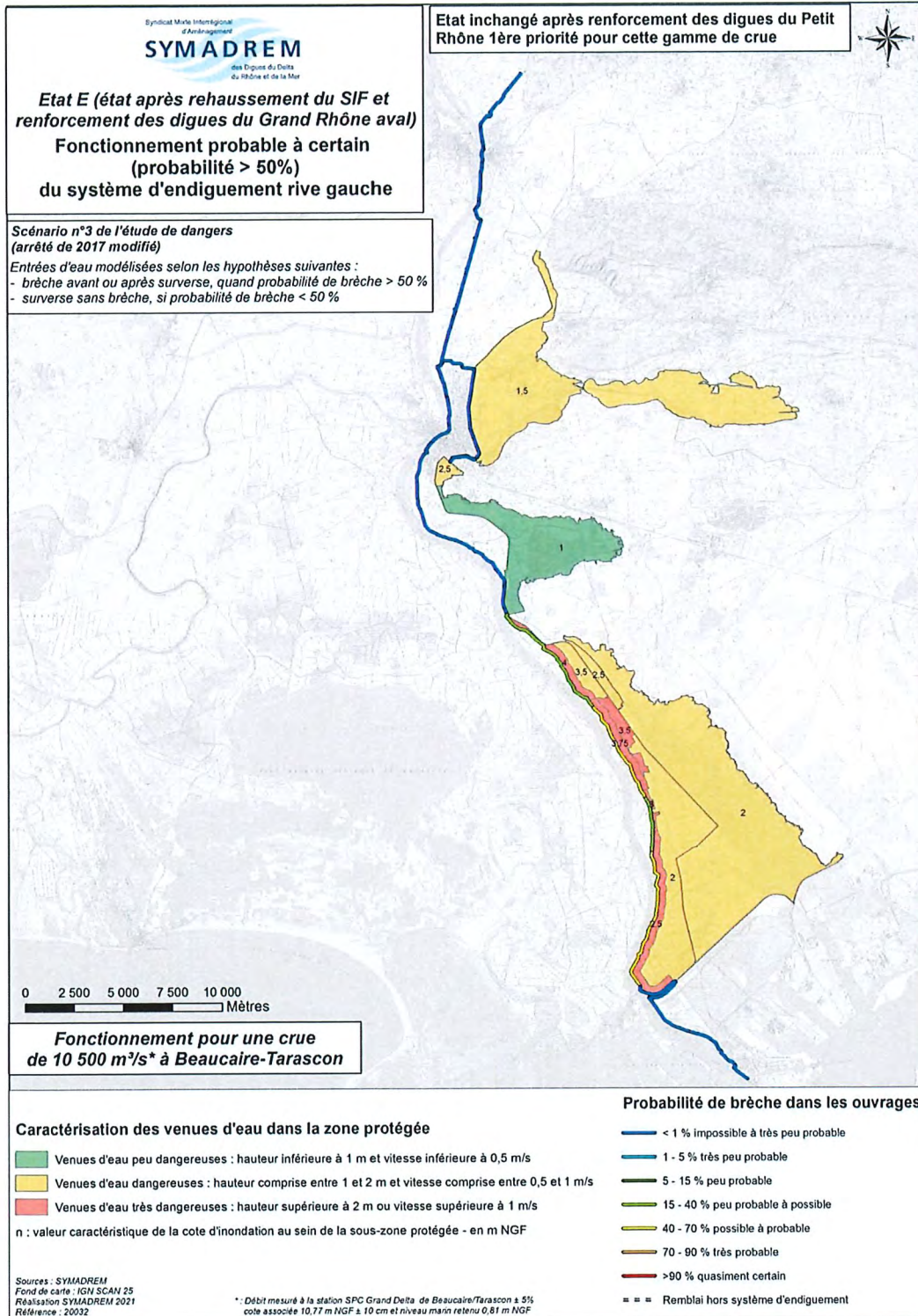


Figure 21. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

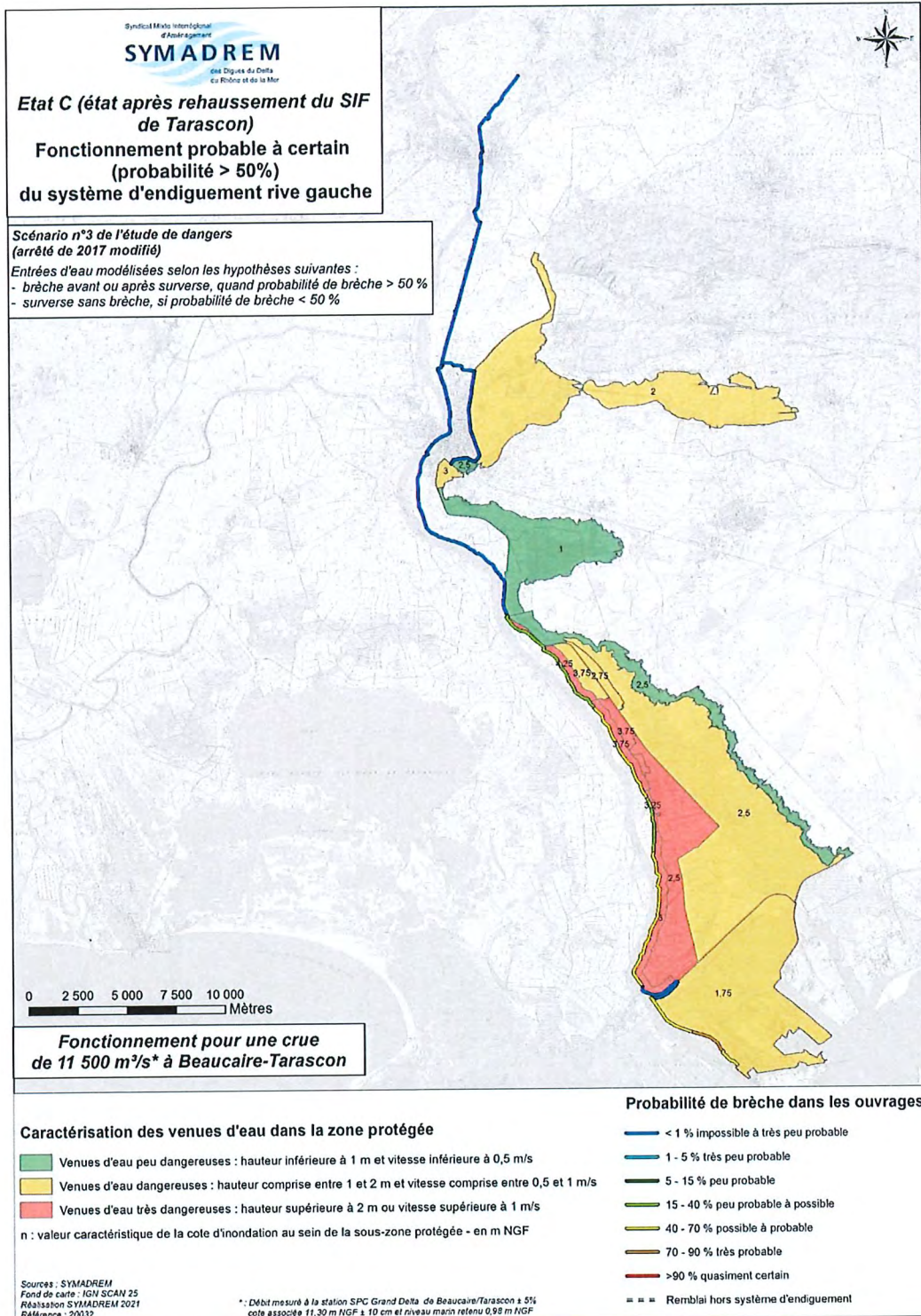


Figure 22. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

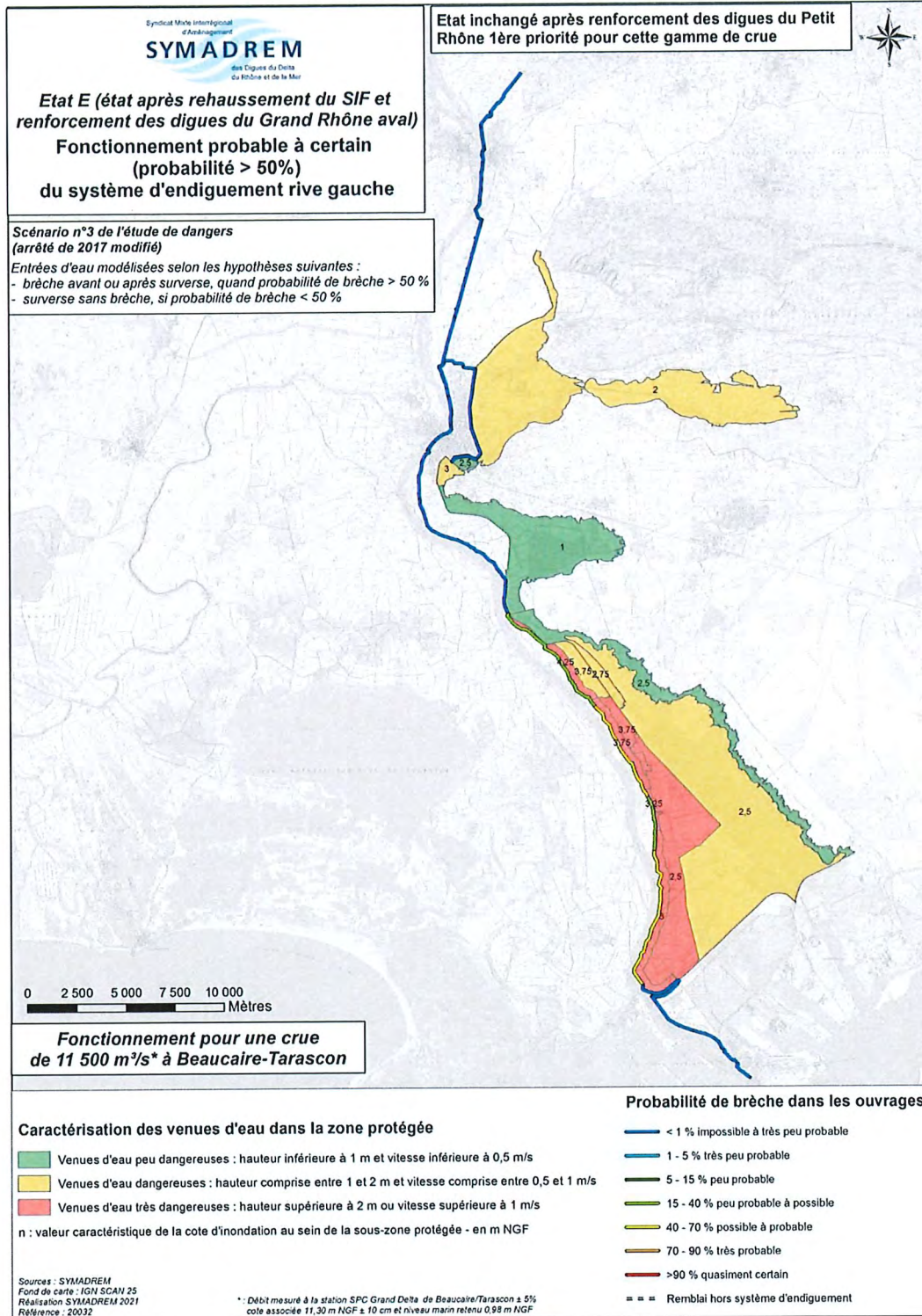


Figure 23. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

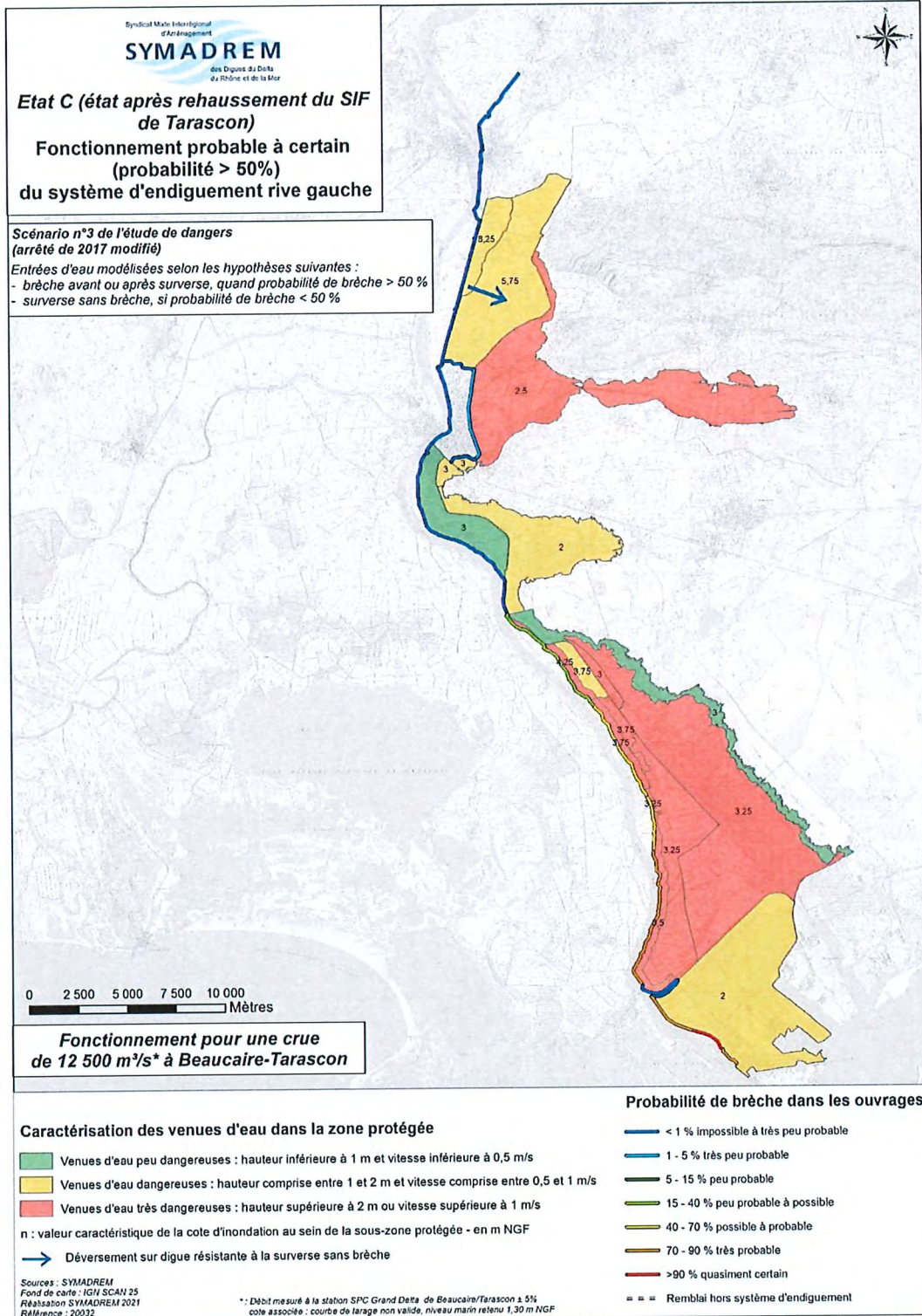


Figure 24. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

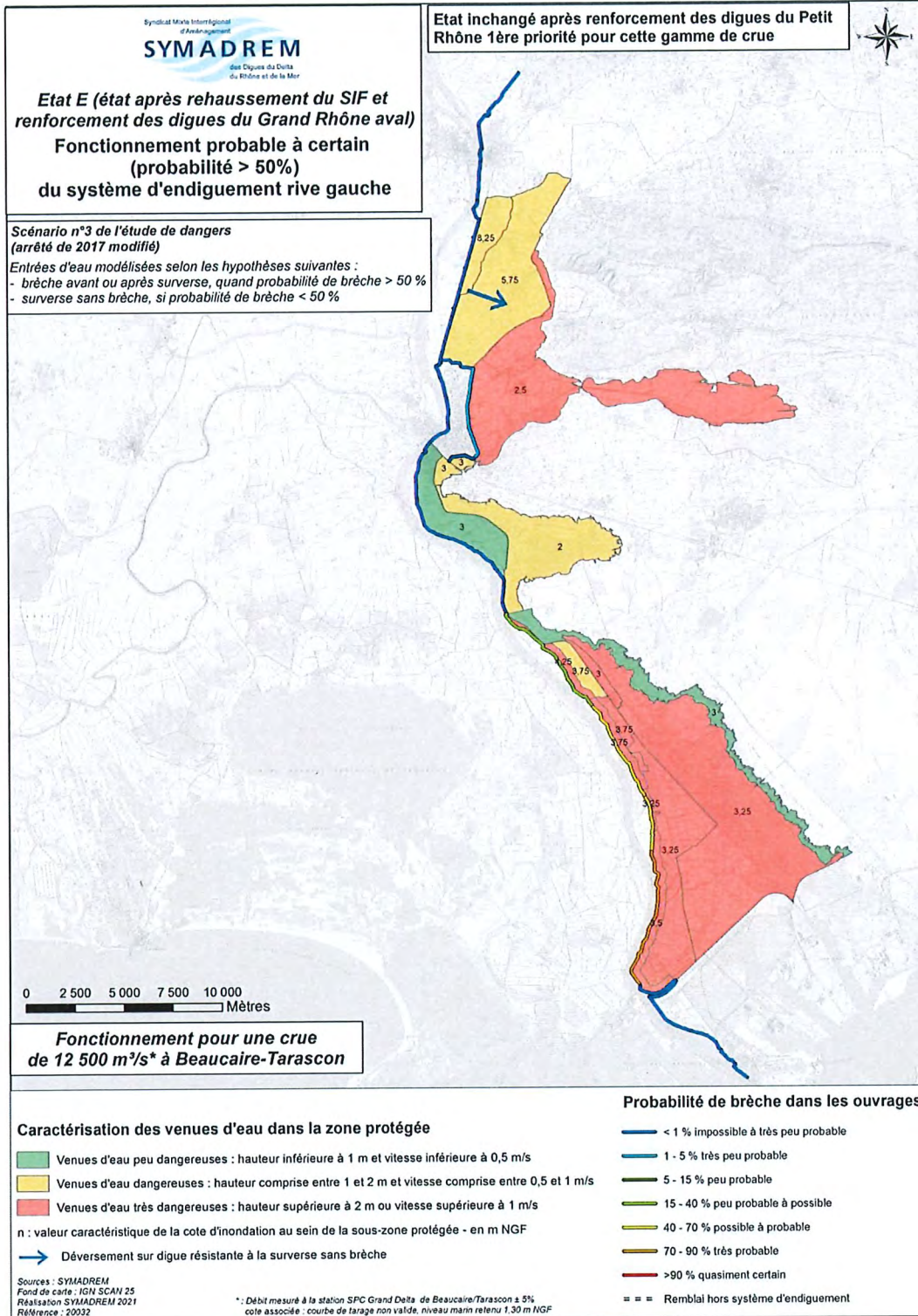


Figure 25. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

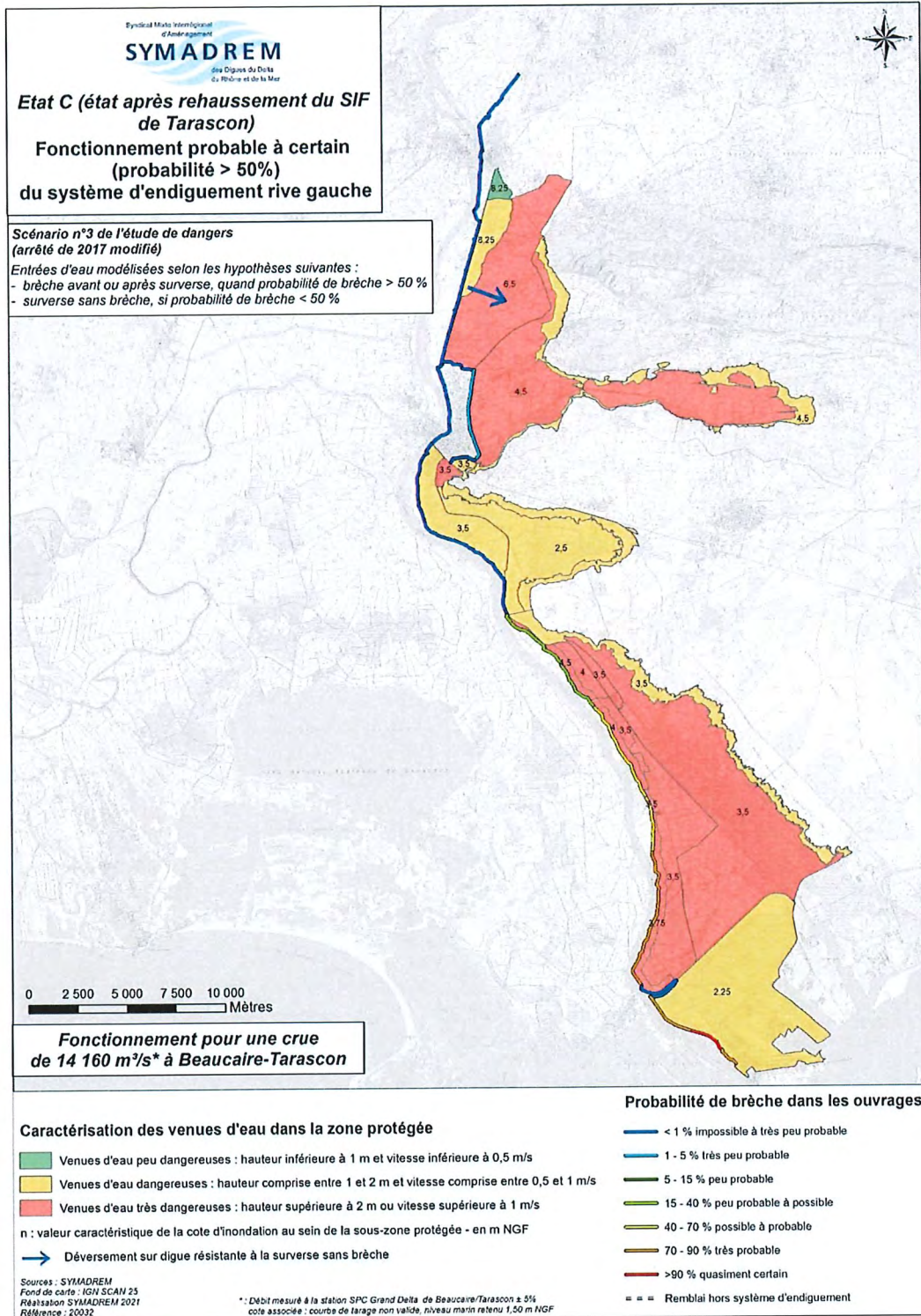


Figure 26. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; avant travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

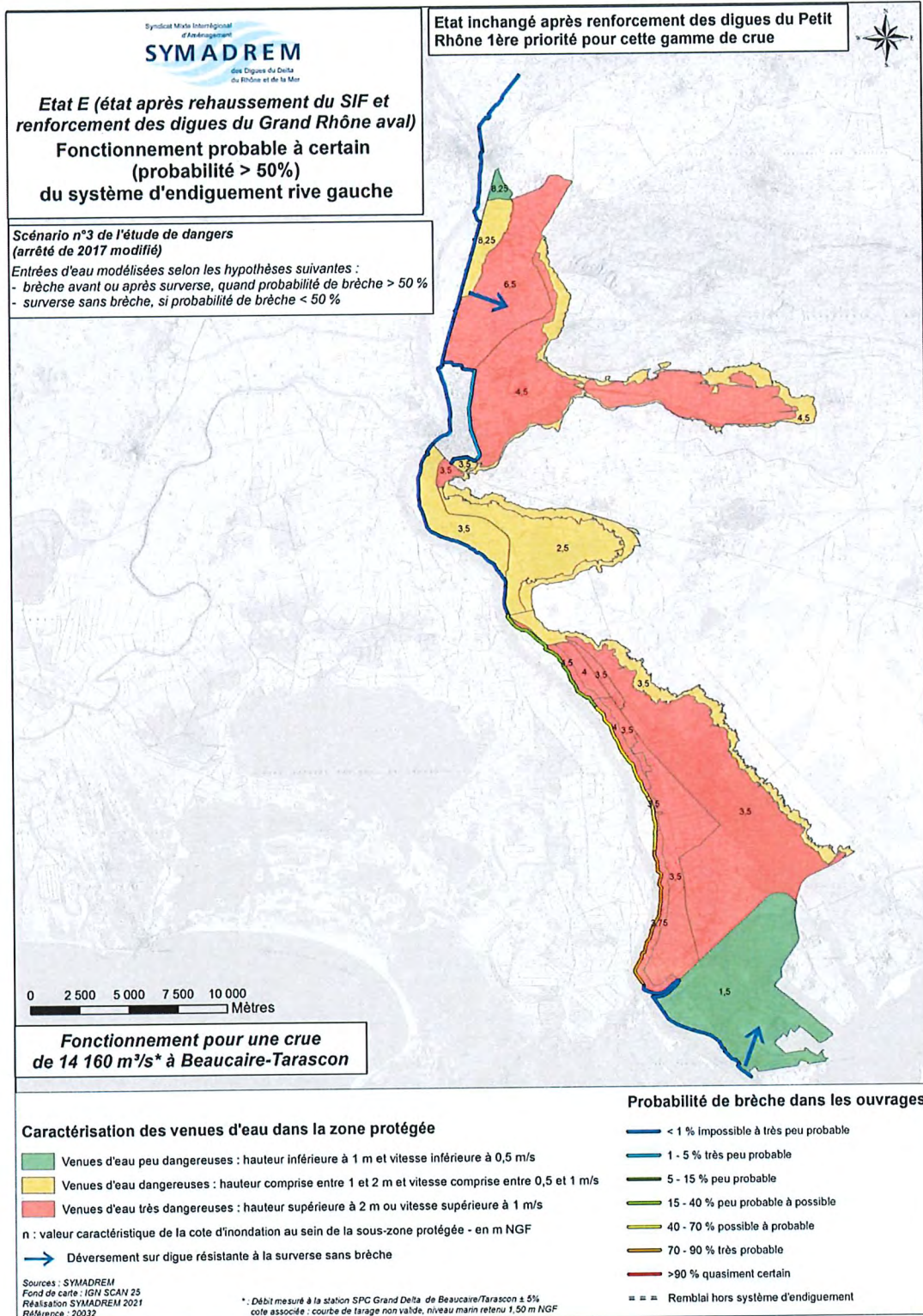


Figure 27. Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; après travaux du grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUIVE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Tableau 7. Niveaux de protection et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; avant travaux du Grand Rhône aval

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
1	Tarascon centre/Nord	14160							
2	Tarascon Est	14160							
3	Alpilles Nord	14160							
4	Le Roubian	14160							
5	Est Roubian	12500							
6	SIF Tarascon	14160							
7	Fibre Excellence	14160							
8	Trébon Ouest	11500							
9	Trébon	11500							
10	Marais des Baux	8500							
11	Coteaux Nord	12500							
12	Arles Nord	14160							
13	Arles centre	14160							
14	Fourchon	10500							
15	Barriol Est	8500							
16	Barriol	11500							
17	Marais Meyranne	8500							
18	BS Galignan – Mas Thibert	7500							
19	Coteaux Sud	10500							
20	Beynes vers Mas Thibert	7500							
21	Mas Thibert	8500							
22	Marais du Vigueirat	8500							
23	BS Mas Thibert – St Pierre	7500							
24	Mas Thibert Ouest	7500							
25	BS Boisviel	9500							
26	Plan du Bourg	7500							
27	BS Boisviel - Barcarin	7500							
28	Port Saint Louis	9500							
29	Fos	14160							

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_49

Les numéros de casier des zones impactées sont notés en gras. Les zones nouvellement hors d'eau sont marquées d'un « X » ; celles où le niveau est abaissé sont marquées d'un « < » ; il n'y a pas de niveaux augmentés.

Les niveaux de protection améliorés sont notés en gras.

Tableau 8. Niveaux de protection et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; **post travaux du Grand Rhône aval**

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %						
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160
Les secteurs 1 à 27 ne sont pas impactés									
28	Port Saint Louis	12500				X	X	X	<
29	Fos	14160							

Après en avoir délibéré,

Le comité syndical :

- **APPROUVE** les niveaux de protection des 29 sous-zones protégées par ce système d'endiguement, en état post travaux du Grand Rhône aval,
- **APPROUVE** les modifications du dossier d'autorisation du système d'endiguement rive gauche,
- **DEMANDE** au Préfet des Bouches-du-Rhône d'instruire la demande de modification du dossier d'autorisation,
- **AUTORISE** le président à signer tout document relatif à cette affaire.

La délibération mise aux voix est adoptée à l'unanimité des membres présents et représentés.

Fait et délibéré au siège du SYMADREM les jour, mois et an sus indiqués.

Signé par : Pierre RAVIOL

Date : 05/04/2022

Qualité : Président



COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

DELIBERATION N° : 2022_50

RAPPORTEUR : M. RAVIOL

EXPLOITATION DES OUVRAGES

Dossier d'autorisation du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire »
au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement
Approbation des modifications liées aux travaux de renforcement des digues du
Grand Rhône aval

I - PREAMBULE

La présente délibération entre dans le cadre du décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques dit « décret digues » pris en application de l'article modifié L.562-8-1 du code de l'environnement.

Les systèmes d'endiguement et les zones protégées associées à ces derniers, identifiés aujourd'hui dans le delta du Rhône sont les suivants :

- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Rive Droite du Rhône et du Petit Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire (Grand Rhône Rive Droite et Petit Rhône Rive Gauche) ;
- ✓ Système d'endiguement maritime de la Camargue Insulaire reliant les embouchures respectives avec la mer du Petit Rhône et du Grand Rhône ;
- ✓ Système d'endiguement fluvial du quartier des Marguilliers à Beaucaire.

Le SYMADREM dispose, par arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement du 24 janvier 2018 portant agrément d'organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques de : l'agrément n°62-c « Dignes et Petits Barrages – Etudes et diagnostics » et de l'agrément n°62-d « Dignes et Petits Barrages – Etudes, diagnostics et suivi de travaux » jusqu'au 30 décembre 2021. Ce dernier est en cours de renouvellement.

Le SYMADREM réalise progressivement les études de dangers des différents systèmes d'endiguement. Les systèmes d'endiguement fluviaux de la Rive Gauche du Rhône et du Grand Rhône et du quartier des Marguilliers à Beaucaire ont été autorisés respectivement par arrêté inter-préfectoral des Bouches-du-Rhône et du Gard n°153a-2016 EA du 24 avril 2018 et arrêté préfectoral du Gard n°30-2018-04-24-003 du 24 avril 2018.

Le système d'endiguement fluvial de la Camargue Insulaire a été déposé le 27 juin 2018 et est en cours d'instruction (cf. délibérations n°2018_28 et n°2019_35).

Le système d'endiguement fluvial de la Rive droite a été déposé le 15 juillet 2020 et est en cours d'instruction (cf. délibération n°2019_36).

Les travaux de renforcement des digues du Grand Rhône aval impliquent une modification des systèmes d'endiguements, Camargue insulaire et rive gauche, ainsi que leur fonctionnement.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

II – OBJET

Dans la continuité des précédentes procédures, la présente délibération a pour objet d'approuver la demande de modification de l'étude de dangers du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire », pièce de la demande d'autorisation de modification du système d'endiguement.

L'opération, telle que définie dans le programme de sécurisation des ouvrages de protection contre les crues du Rhône du barrage de Vallabrègues à la Mer, approuvé par délibération du comité syndical du 14 juin 2012, couvre les tronçons de digue suivants, qui seront tous dimensionnés pour résister à une crue exceptionnelle du Rhône :

En rive gauche du Grand Rhône :

- ✓ du PK 316.5 au PK 322.17 : du Bac de Barcarin au centre de Port-Saint-Louis-du-Rhône ;
- ✓ du PK 322.17 au PK 323.2 : du centre à l'écluse de Port-Saint-Louis-du-Rhône.

En rive droite du Grand Rhône :

- ✓ du PK 313 au PK 319.5 : Du Mas de la Louisiane à l'estacade de l'Esquineau ;
- ✓ du PK 319.5 au PK 324 : de l'estacade de l'Esquineau à la Palissade.

Des tronçons résistants à la surverse sont prévus sur les deux rives :

- ✓ rive droite, au sud de l'estacade de l'Esquineau (du PK 319.5 au PK 324) ;
- ✓ rive gauche, au droit du centre-ville (du PK 322.17 au PK 323.2).

L'ensemble des modifications sur la zone protégée Camargue insulaire se trouvent localisées au Sud-Est de la zone protégée : autour de Salin-de-Giraud.

III – LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « CAMARGUE INSULAIRE »

Le système d'endiguement « Camargue Insulaire », pour lequel il est demandé modification, est constitué de digues de 1^{er} rang et de certaines protections de berges en enrochements, quand la largeur du ségonnal (ou franc-bord) est inférieure à 20 mètres, qui peuvent avoir une influence directe sur la stabilité de la digue.

L'objectif du système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » est de protéger les sous-zones protégées par ce système, des crues du Rhône jusqu'aux niveaux de protection affichés ci-après. Les niveaux de protection ont été déterminés et justifiés dans l'étude de dangers, jointe au dossier d'autorisation du système d'endiguement. Conformément à la réglementation, ces niveaux de protection sont déterminés avec une probabilité résiduelle de rupture d'ouvrage, qui ne peut excéder 5 %.

Ce système d'endiguement fluvial est sans efficacité contre les inondations en provenance de la mer et contre l'impluvium local, qui peuvent être également sources d'inondation de la zone protégée.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Les digues de 1^{er} rang du système d'endiguement fluvial et les remblais « Camargue Insulaire » représentent un linéaire d'ouvrages d'environ 100 km. Le système a été découpé en 33 tronçons homogènes répartis sur la rive gauche du Petit Rhône et la rive droite du Grand Rhône. Les longueurs des tronçons, les PR digues encadrant ces tronçons, figurent dans le tableau n°1 ci-après.

Tableau 1. Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire »
PRG : rive gauche du Petit Rhône / D : Défluent / GRD : rive droite du Grand Rhône

Id	Libellé	Linéaire (km)	PR début	PR Fin
PRG1	Trinquetaille	1,58	281,1	282,5
PRG2	Cazeneuve-Augéry	5,27	282,5	287,4
PRG3	Beaumont	0,72	287,4	288,5
PRG4	Beaumont-Cavalès	6,60	288,5	294,5
PRG5	Cavalès - St Gilles	2,86	294,5	297,2
PRG6	St-Gilles - Figarès	0,92	297,2	298,2
PRG7	Figarès	1,76	298,2	299,8
PRG8	La Galante - Albaron	6,70	299,8	306,55
PRG9	Albaron	1,18	306,55	307,7
PRG10	Albaron-Eymini	5,55	307,7	313
PRG11	Eymini-Sénebier	7,81	313	320,75
PRG12	Sénebier	1,06	320,75	322
PRG13	Sénebier-Icard	6,87	322	329,5
PRG14	Mas d'Icard - Bac	1,61	329,5	330,5
PRG15	Aval Bac du Sauvage	1,16	330,5	332,1
PRG16	Port Dromar	1,23	332,1	334,55
PRG17	Port l'Amarée	1,36	334,55	336
PRG18	L'Amarée	0,50	336	336,5
PRG19	Embouchure	0,49	336,5	337
D1	Défluent	1,14	PRG 281,1	GRD 281,8
GRD1	Quais	1,72	281,8	283,5
GRD2	Papeteries Etienne	0,79	283,5	284,15
GRD3	Emmaus	1,44	284,15	285,25
GRD4	Passeron-Monlong	3,24	285,25	288
GRD5	Monlong	1,04	288	288,9
GRD6	Montlong-Beaujeu	6,31	288,9	295,15
GRD7	Beaujeu-l'Armelière	3,14	295,15	298,2
GRD8	L'Armelière-la Commanderie	7,56	298,2	305,5
GRD9	La Commanderie-Bois Verdun	4,04	305,5	309,25
GRD10	Bois Verdun-Chartrouse	1,90	309,25	311,8

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022**SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50**

Id	Libellé	Linéaire (km)	PR début	PR Fin
GRD11	Chartreuse-La Louisiane	1,25	311,8	313,1
GRD12	La Louisiane-L'Esquineau <i>(Objet de la modification)</i>	7,96	313,1	319,4
GRD13	L'Esquineau-Palissade <i>(Objet de la modification)</i>	4,37	319,4	323,3
Total		101,1		

Les berges en enrochements incluses dans le système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » sont présentées dans les 2 tableaux suivants :

Tableau 2. Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - berges en enrochements PRG

N° tronçon	Libellé	PK Rhône		N° tronçon	Libellé	PK Rhône	
		début	Fin			début	Fin
D1	Amont pont fourques	280.95	281.05	PRG10	Mas d'Alivon	310.4	310.5
PRG1	Trinquetaille	281.2	282.1	PRG10	Les Bruns	310.8	311.1
PRG2	Mas d'Yvan	285.65	286.3	PRG10	Amont Eymini	311.4	311.9
PRG4	La trésorière	289	290.25	PRG10	Eymini	312.1	312.25
PRG4	Mas Léotaud	291.3	292	PRG11	Eymini Sud	314.85	314.85
PRG4	Portamaud	293	293.6	PRG11	Eymini Sud (2)	314.95	315.25
PRG5	Petit Beaujeu	295	295.5	PRG11	Mas de Ballarin	316.85	317.2
PRG6-7	Figarès	297.8	298.75	PRG11	Sénebier	318.8	321.25
PRG8	Case brune	300.8	302.2	PRG13	Château d'Astouin	324.9	325
PRG8	Lauricet	303	304.3	PRG13	Cabanes Cambon	325.25	326
PRG8	Mas de la vigne	305.1	305.5	PRG14	La Fadaise	330.4	330.6
PRG8	Amont Albaron	306.2	306.3	PRG13	Les Baumelles	325.6	325.6
PRG9	Albaron	306.5	307.6	PRG13	La Fadaise	330.35	330.4
PRG10	Mas Combet	307.7	308.3	PRG18	L'Amarée	336	336.25
PRG10	Paty de la trinité	309.9	310.2	PRG19	Le Tiki	336.5	337

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - berges en enrochements GRD

N° tronçon	Libellé	PK Rhône		N° tronçon	Libellé	PK Rhône	
		début	Fin			début	Fin
Enrochements anciens				Enrochements récents			
GRD2	Papèteries	283.5	283.7	GRD 4-5-6	Triquette - Montlong	286.2	288.9
GRD 4-5-6	Triquette – Fort de Pâques	286.2	289.8	GRD7	Aube de Bouic	297	297
GRD6	Sansouires	290.1	290.2	GRD12	Chamone	315	315
GRD7	Aube de Bouic	297	297.2	GRD12	Eglise Barcarin	315.8	315.9
GRD7	L'Armelière	297.5	297.9	GRD12	Barcarin (1)	316.2	316.4
GRD8	Tour de Cazeau	301.5	301.8	GRD12	Barcarin (2)	316.6	316.6
GRD9	Petit Patis	306.3	307.2	GRD12	Barcarin (3)	316.75	316.75
GRD12	Perré - Chamone	314.5	315	GRD12	Barcarin (4)	316.8	317
GRD12	Perré - Barcarin	315.5	317	GRD12	Mas des Peupliers (1)	317.6	317.6
GRD12	Barcarin 1	315.85	315.9	GRD12	Mas des Peupliers (2)	317.85	317.9
GRD12	Barcarin 2	316	316	GRD12	Estacade de l'Esquineau	318.5	318.65
GRD12	Salin	316.4	317.6	GRD13	Salins (1)	320	320
GRD12	Marais 1	317.9	317.9	GRD13	Salins (2)	320.6	320.6
GRD12	Marais 2	318.6	318.6	GRD13	Salins (3)	321	321
GRD12	Esquineau	319.2	319.2	GRD13	Salins (4)	321.3	321.6
GRD13	Perré - Salins	320.2	321	GRD13	Salins (5)	321.75	321.75
				GRD13	Salins (6)	321.85	321.85
				GRD13	Salins (7)	322.1	322.1
				GRD13	Salins (8)	322.2	322.25

IV – ZONE PROTEGEE PAR LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT FLUVIAL « CAMARGUE INSULAIRE »

La zone protégée par le système d'endiguement s'étend sur 657 km². Elle est répartie sur deux communes des Bouches-du-Rhône (Arles et les Saintes-Maries-de-la-Mer) appartenant au même Etablissement Intercommunal à Fiscalité Propre (ACCM).

La population INSEE résidant dans la zone protégée représente environ 14 000 personnes. Cette population quadruple en période estivale.

La figure n°1 en page suivante, superposant le bâti existant à la zone protégée, permet de voir que l'essentiel des enjeux se concentre sur Trinquetaille, le centre des Saintes-Maries-de-la-Mer, Salin-de-Giraud... Les autres enjeux humains sont disséminés dans la Camargue.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

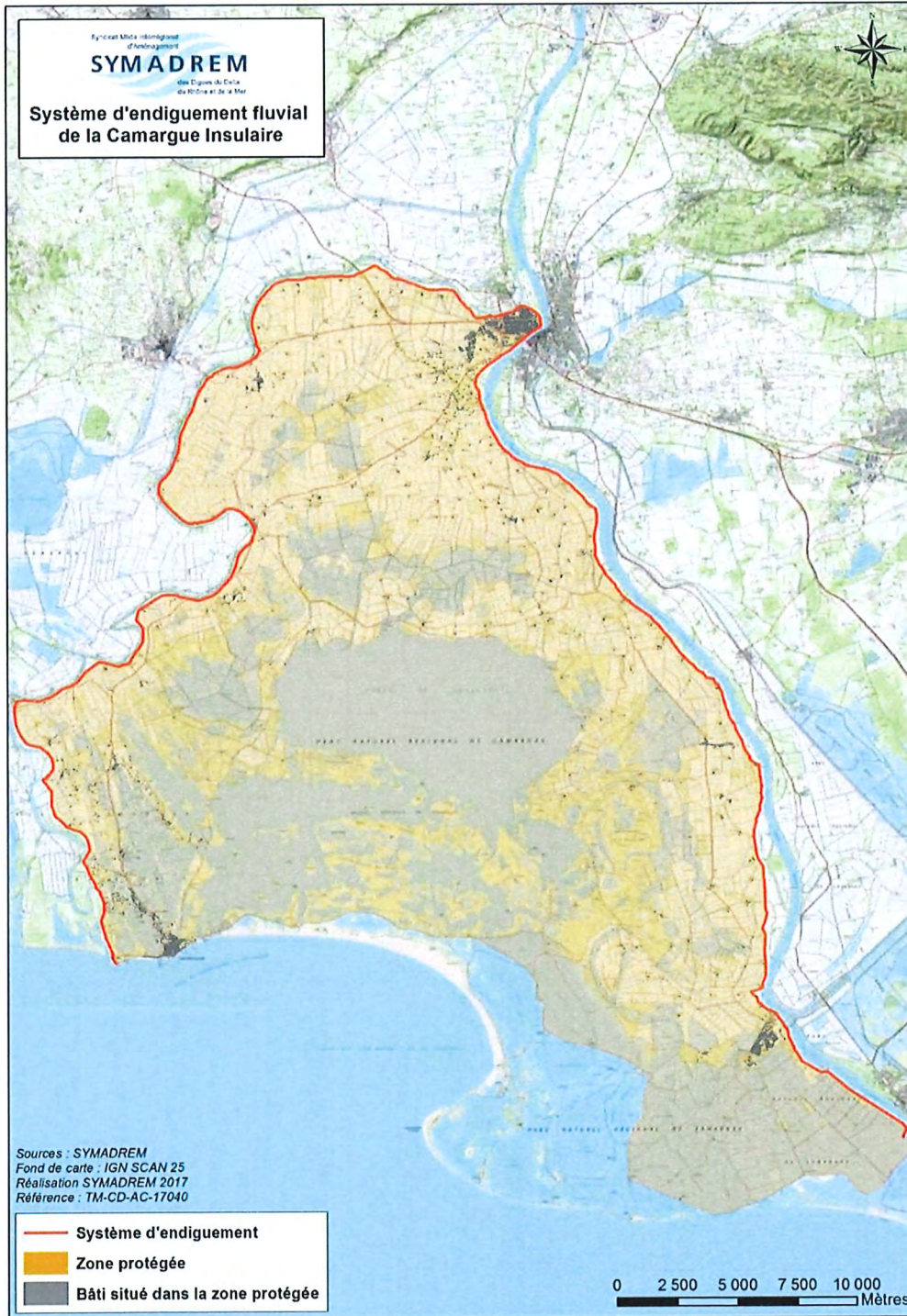


figure n°1 : Système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » - zone protégée et bâti

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

La figure n°2 donne, quant à elle, la cote (en m NGF) au sein de la zone protégée. Certaines parties du territoire sont situées sous le niveau de la Mer.

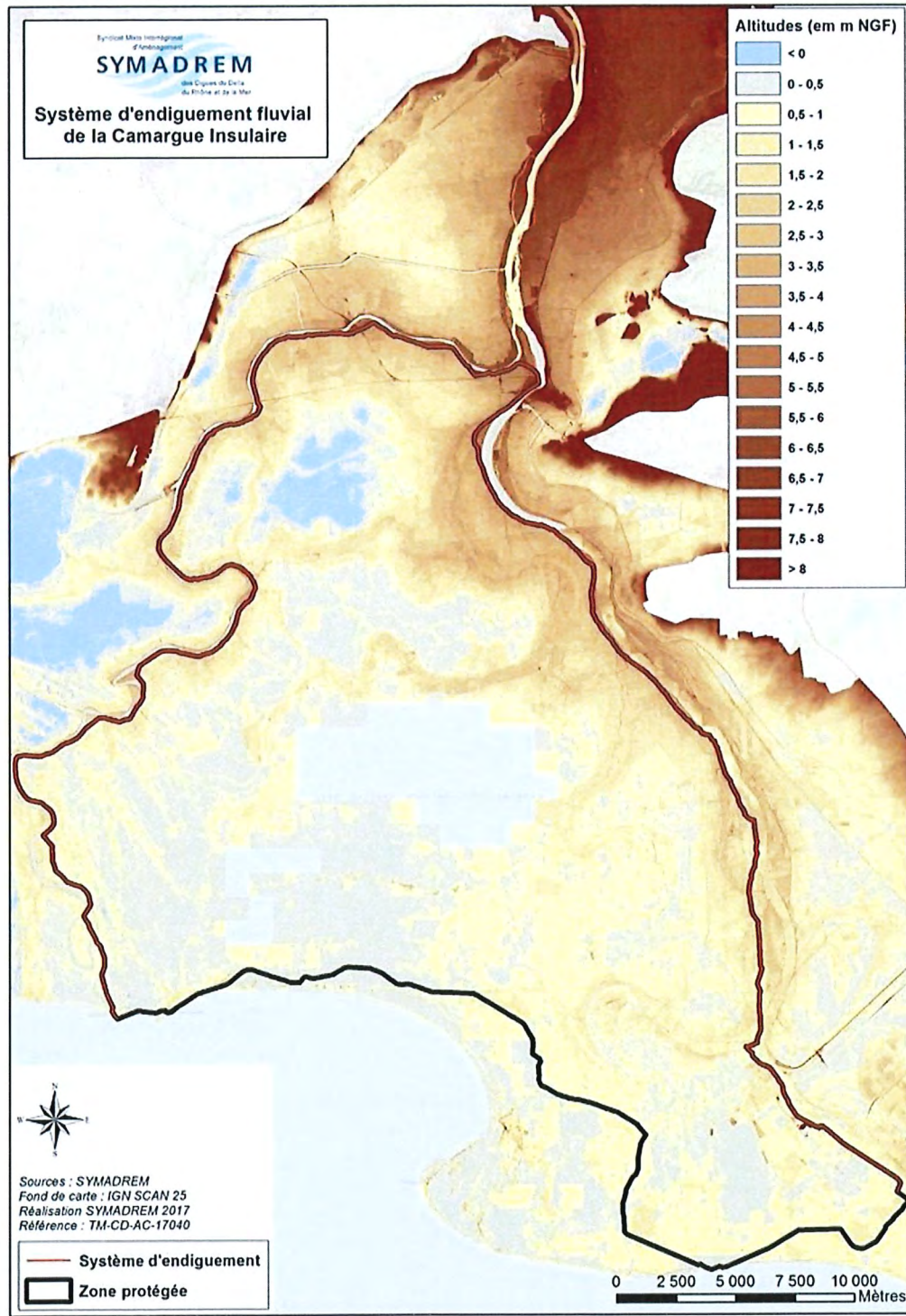


figure n°2 : Zone protégée et modèle numérique de terrain

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

La zone protégée est découpée en 41 sous-zones protégées considérés comme hydrauliquement homogènes vis-à-vis des inondations du Rhône. Elles ont été délimitées à partir de l'évaluation des probabilités de brèches, des différents scénarios d'inondation et du phasage des travaux du plan Rhône qui fait évoluer sensiblement les niveaux de protection de ces sous zones protégées. La figure n°3 ci-après illustre ce découpage.

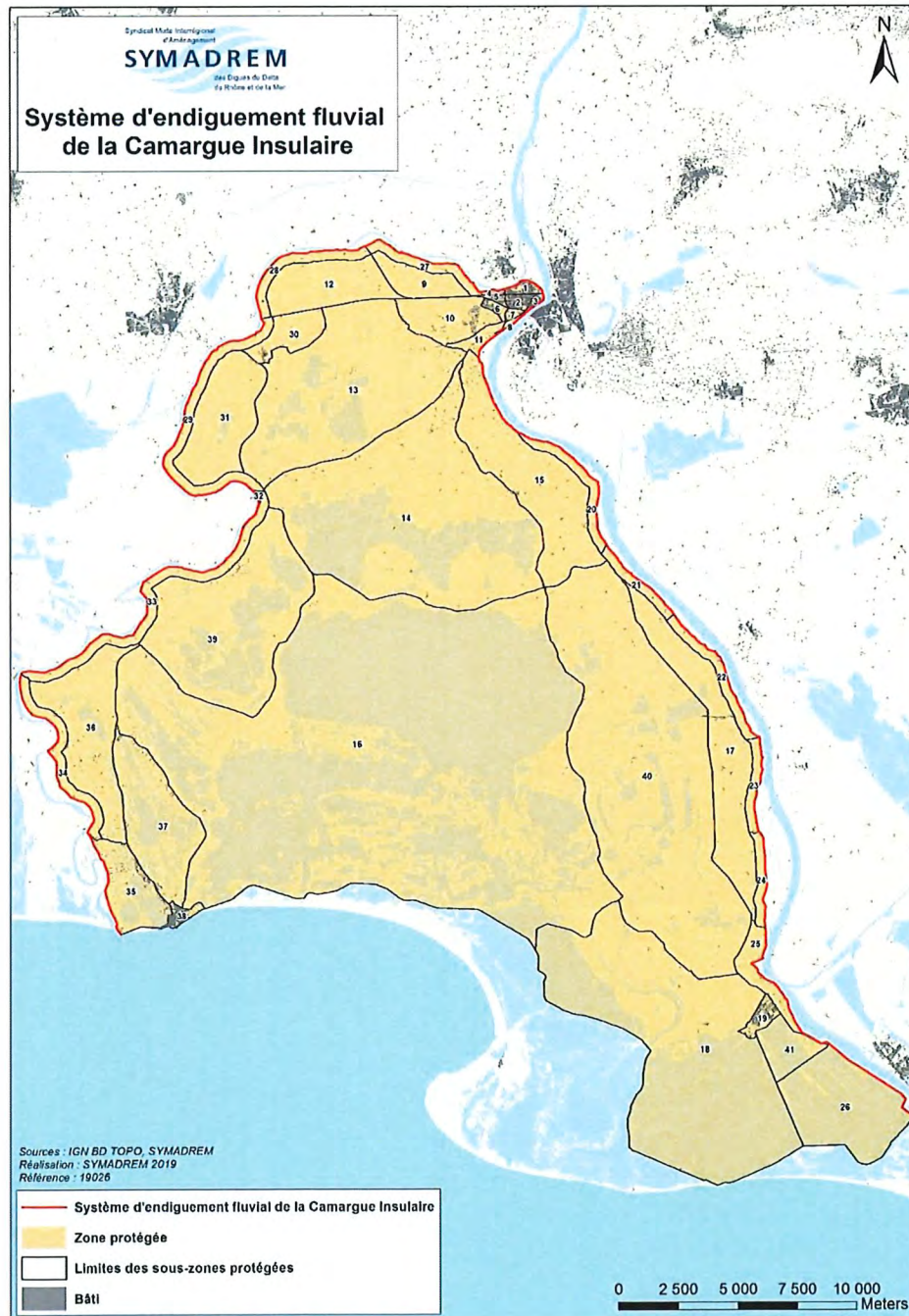


figure n°3 : Découpage de la zone protégée « Camargue Insulaire » en 41 sous-zones protégées

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

V – METHODOLOGIE GENERALE DE L'ANALYSE DE RISQUES

La détermination des niveaux de protection des sous zones protégées a été précédée de plusieurs étapes résumées ci-après.

Quatre scénarios d'inondation en provenance du 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). C'est la prise en compte de ces quatre scénarios d'inondation et du risque associé, qui a permis de déterminer et quantifier les niveaux de protection des sous-zones protégées.

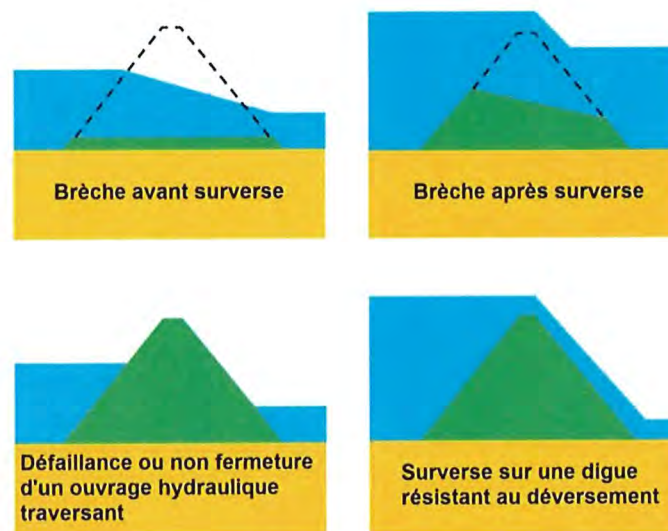


figure n°4 : Quatre scénarios d'inondation étudiés

Pour l'évaluation des risques, le choix a été fait de construire un modèle probabiliste. Ce choix a été motivé par la facilité d'identification et de mise en œuvre du caractère probabiliste de l'aléa crue, du fait des nombreuses observations (données depuis 1816) et études hydrologiques sur le Rhône. Il a été renforcé par la grande hétérogénéité des faciès géotechniques rencontrés au sein d'un même sondage dans le Delta, à la fois au cœur des ouvrages, due aux différentes étapes de construction des digues et à la superposition de couches de différentes natures les unes sur les autres (effet mille feuilles) mais également dans leur fondation, compte tenu des multiples changements de tracés que le Rhône a connu dans son histoire. Cette hétérogénéité rend très difficile, voire illusoire le caractère déterministe d'un facteur de sécurité.

L'évaluation du risque, lié à chacun des scénarios, a été déterminée sous la forme simplifiée ci-après. L'analyse des risques, et notamment de 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 (étude de calage CNR) et un modèle morpho-dynamique pour la quantification de la probabilité d'occurrence de l'aléa et trois modèles respectivement géométrique,

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

géotechnique et fonctionnel pour l'évaluation de la probabilité de résistance et de franchissement de la digue. Les probabilités ont été définies par profil espacé de 125 m, ce qui correspond à l'extension maximale des brèches observées lors des crues récentes.

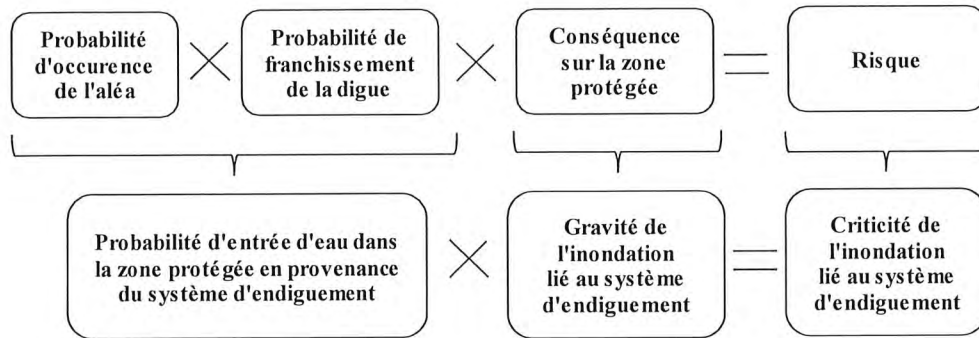


figure n°5 : Définition du risque

L'analyse a porté sur 13 scénarios de brèche définis en fonction du retour d'expériences des crues passées, des investigations géotechniques et de l'état de l'art actuel.

Tableau 3. Identification des différents scénarios de brèches

N° scénario	Modes de rupture initiateurs	Libellé du scénario de brèche
1	Claquage hydraulique + Erosion de conduit	Claquage hydraulique d'un terrier de blaireau partiellement colmaté et érosion de conduit
2	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans un vide le long d'un ouvrage hydraulique traversant
3	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une racine d'arbre mort
4	Erosion de conduit	Erosion de conduit dans une fissure traversante
5	Soulèvement hydraulique + Erosion régressive	Claquage hydraulique d'une couche de sol cohésive surplombant une couche de sable et érosion régressive de cette dernière
6	Claquage hydraulique + Erosion de contact	Claquage hydraulique du masque étanche et érosion de contact le long d'une couche de graviers
7	Claquage hydraulique + Suffusion interne	Claquage hydraulique du masque étanche et suffusion de couche de grave englobée dans la digue
8	Surverse	Surverse sur la digue
9	Affouillement de pied	Affouillement en pied amont de la digue
10	Glissement	Glissement du talus aval en crue
11	Glissement	Glissement du talus amont en crue
12	Mécanique	Stabilité mécanique des ouvrages hors glissement, claquage hydraulique et soulèvement du pied aval
13	Mécanique	Stabilité des parapets et batardeaux

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Pour la construction de ce modèle probabiliste, le SYMADREM a bénéficié du concours de Centre d'Ingénierie Hydraulique d'EDF, avec lequel il a développé un partenariat technique depuis de nombreuses années. La méthodologie mise en œuvre a fait l'objet de plusieurs publications internationales avec présentation orale au sein de la Commission Internationale des Grands Barrages (CIGB) : en 2014 à Bali (MALLET T., OUTALMIT K. & FRY JJ. Probability of failure of an embankment by internal erosion using the Hole Erosion Test. ICOLD BALI International Symposium, 2014); à Johannesburg en 2016 (MALLET T., FRY J.J. – Probability of failure of an embankment by backward erosion using the formulas of Sellmeijer and Hoffmans – ICOLD Johannesburg International Symposium, 2016). Elle a également fait l'objet d'un article présenté lors du dernier congrès de la CIGB (MALLET T., DAST C., REQUI M, CHARDES C., CASTAGNET A. et J.J. FRY Etude de dangers du système d'endiguement rive gauche du delta du Rhône, ICOLD Congress Vienna 2018).

Pour chaque tronçon homogène, une courbe de fragilité correspondant à la section la plus critique, est construite. Elle donne la probabilité de brèche en fonction du débit du Rhône à la station de Beaucaire/Tarascon (Cf. exemple ci-après).

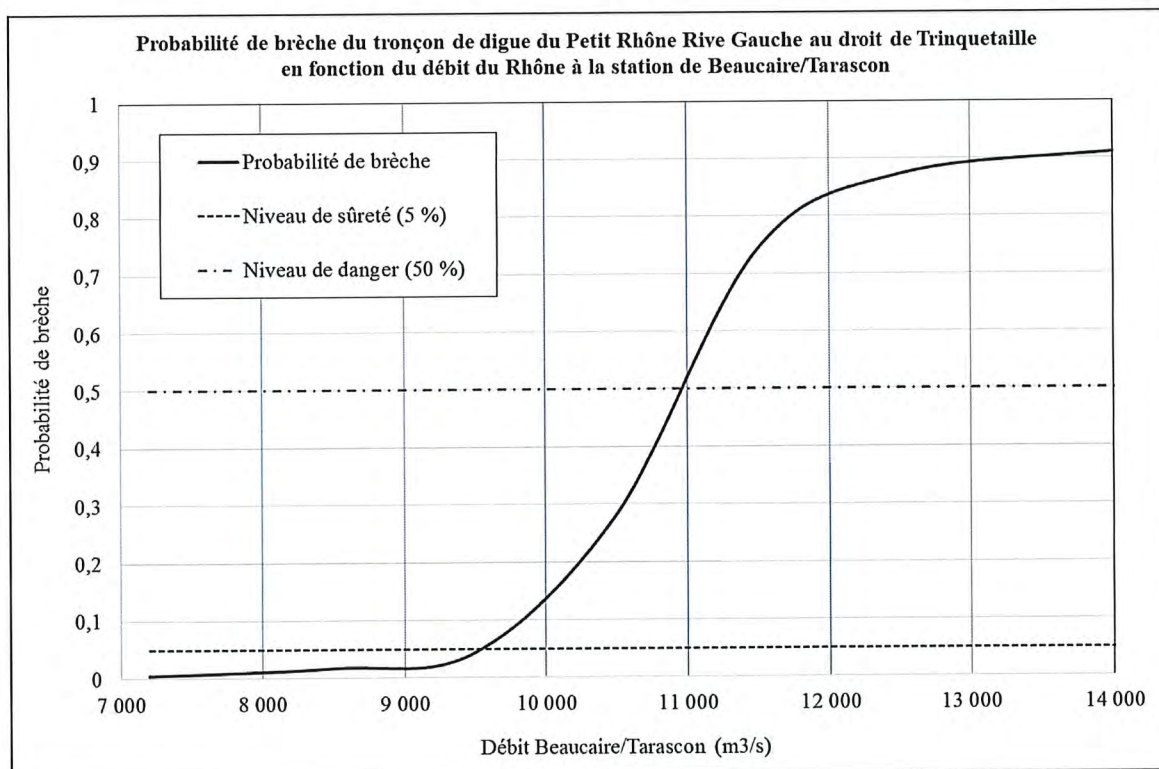


figure n°6 : Exemple de courbe de fragilité

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

VI – NIVEAUX DE PROTECTION, DE SURETE ET DE DANGERS DES OUVRAGES

Une fois les probabilités de brèches déterminées, les niveaux de protection, de sûreté et de danger de chaque tronçon homogène du système sont déterminés :

- ✓ Le niveau de protection d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau dans le système doivent être pris en compte. Ces entrées d'eau peuvent s'effectuer par brèche ou par déversement sur les digues (cas des digues résistantes à la surverse) ;
- ✓ Le niveau de sûreté d'un ouvrage correspond au niveau à partir duquel des entrées d'eau par brèche doivent être considérées. Ce niveau correspond à une probabilité résiduelle de rupture au plus de 5 %, conformément à l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions ;
- ✓ Le niveau de danger d'un ouvrage correspond à une probabilité de brèche de 50 %. Ce niveau va permettre de définir le scénario dit n°3, défini dans l'arrêté susvisé pour permettre aux services en charge des secours aux personnes de préparer la gestion de crise.

Le système d'endiguement fluvial « Camargue Insulaire » est constitué de digues qui ont été sécurisées dans le cadre du Plan Rhône, de digues ayant fait l'objet de travaux de confortement post-crue 2003 et de digues du XIX^{ème} siècle.

Les travaux projetés augmenteront considérablement le linéaire d'ouvrages confortés et il y aura une digue résistante à la surverse, elle contiendra la crue cinquantennale du Rhône et résistera à la surverse jusqu'à la crue millénale du Rhône.

Les niveaux de sûreté et de danger des ouvrages figurent dans le tableau n°4 ci-après. Le tableau se lit ainsi : Pour le tronçon GRD12 pour une crue dont le débit atteint 7 500 m³/s à Beaucaire/Tarascon, la probabilité de brèche est de 5 %, elle passe à 50 % pour un débit de 9 500 m³/s ; les débits associés seront de 14 160 m³/s et supérieur une fois les travaux réalisés.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50**Tableau 4.** Niveaux de sûreté, de protection et de danger des tronçons homogènes PRG et GRD du système d'endiguement

N°	Libellé	Débit à Beaucaire/Tarascon (m ³ /s)		
		Sûreté (5% brèche)	de Protection ≤ Sûreté	Danger (50 % brèche)
PRG01	Trinquetaille	9500	9500	10500
PRG02	Cazeneuve-Augéry	7500	7500	9500
PRG03	Beaumont	14160	14160	>> 14160
PRG04	Beaumont-Cavalès	7500	7500	8500
PRG05	Cavalès - St Gilles	7500	7500	8500
PRG06	St-Gilles - Figarès	7500	7500	8500
PRG07	Figarès	7500	7500	8500
PRG08	La Galante - Albaron	7500	7500	8500
PRG09	Albaron	14160	14160	>> 14160
PRG10	Albaron-Eymini	7500	7500	9500
PRG11	Eymini-Sénebier	7500	7500	14160
PRG12	Sénebier	14160	14160	14160
PRG13	Sénebier-Icard	7500	7500	14160
PRG14	Mas d'Icard - Bac	7500	7500	14160
D01	Défluent	14160	14160	>> 14160
GRD01	Quais	14160	14160	>> 14160
GRD02	Papeteries	14160	14160	>> 14160
GRD03	Emmaus	14160	14160	>> 14160
GRD04	Passeron-Monlong	14160	14160	>> 14160
GRD05	Monlong	14160	14160	>> 14160
GRD06	Montlong-Beaujeu	8500	8500	10500
GRD07	Beaujeu-l'Armelière	10500	10500	12500
GRD08	L'Armelière-la Commanderie	10500	10500	14160
GRD09	La Commanderie-Bois Verdun	9500	9500	12500
GRD10	Bois Verdun-Chartrouse	9500	9500	11500
GRD11	Chartrouse-La Louisiane	9500	9500	11500
GRD12	La Louisiane-L'Esquineau	7500 avant 14160 après	7500 avant 14160 après	9500 avant >> 14160 après
GRD13	L'Esquineau-Palissade	8500 avant 14160 après	8500 avant 105000 après	11500 avant >> 14160 après

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Les cartes en pages suivantes illustrent respectivement ces niveaux de sûreté et de danger, avant et après travaux.

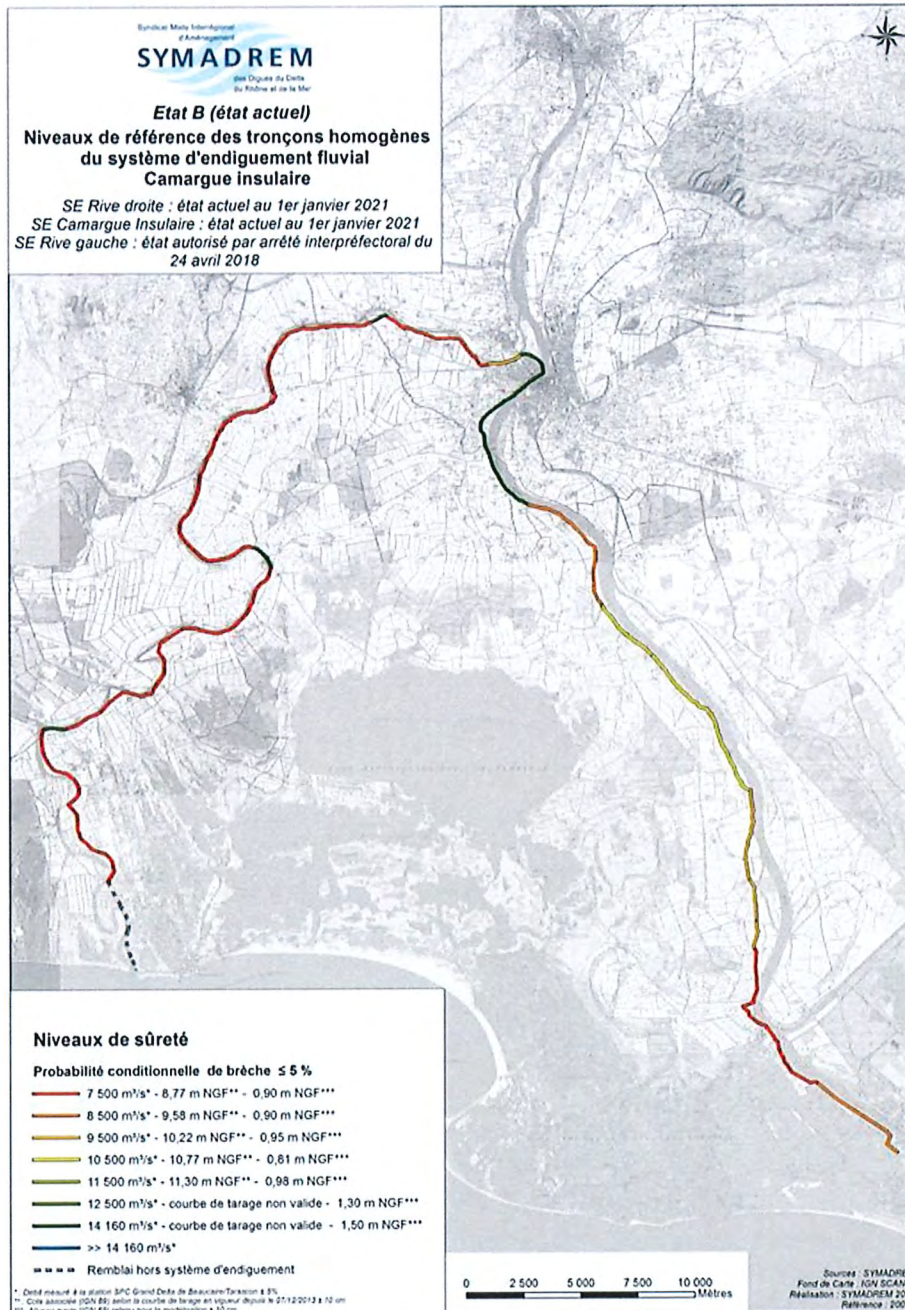


figure n°7 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire - niveaux de **sûreté** des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; **avant travaux du Grand Rhône aval**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

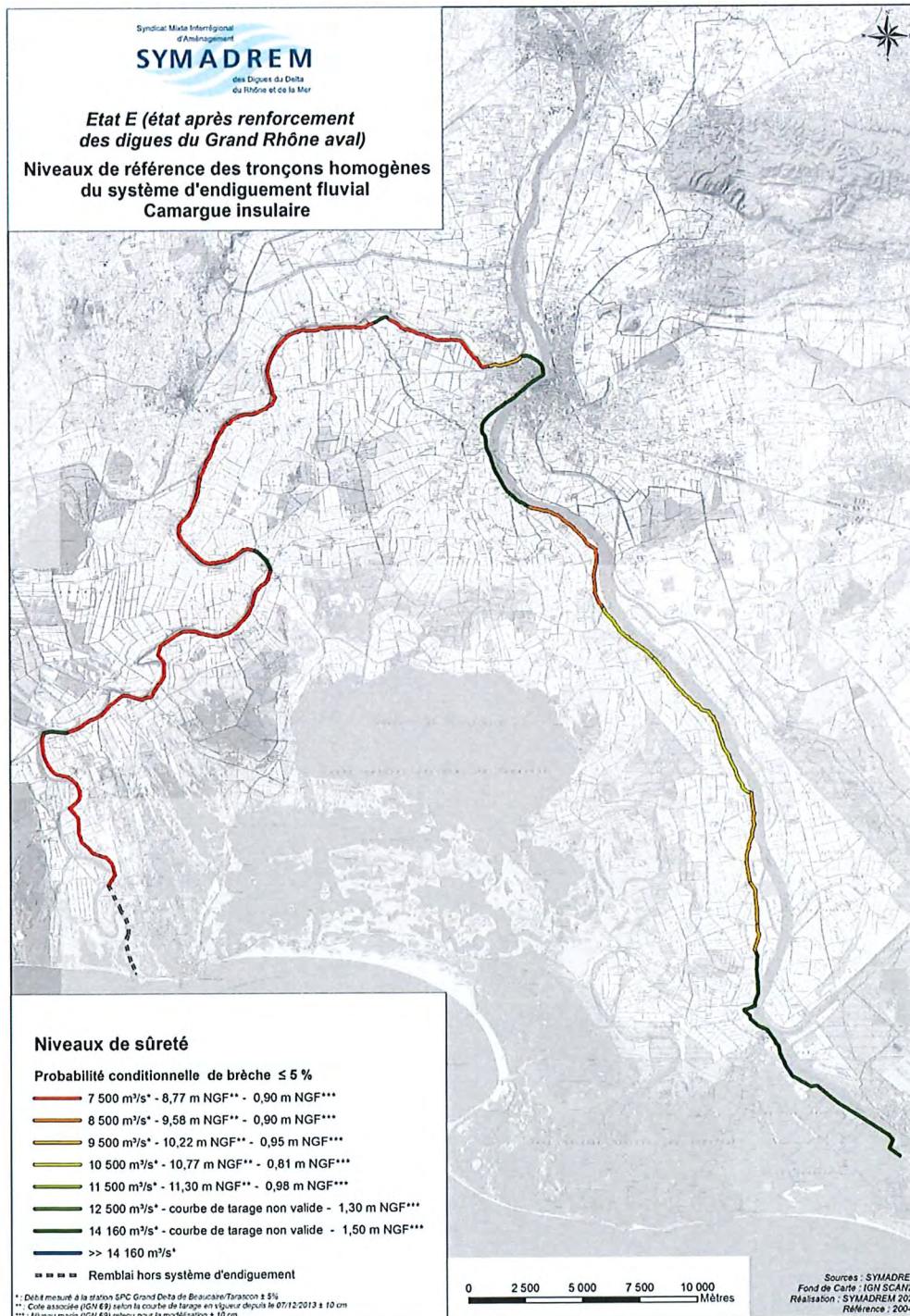


figure n°8 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire - niveaux de **sûreté** des ouvrages (probabilité de brèche 5 %) ; **après travaux du Grand Rhône aval**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

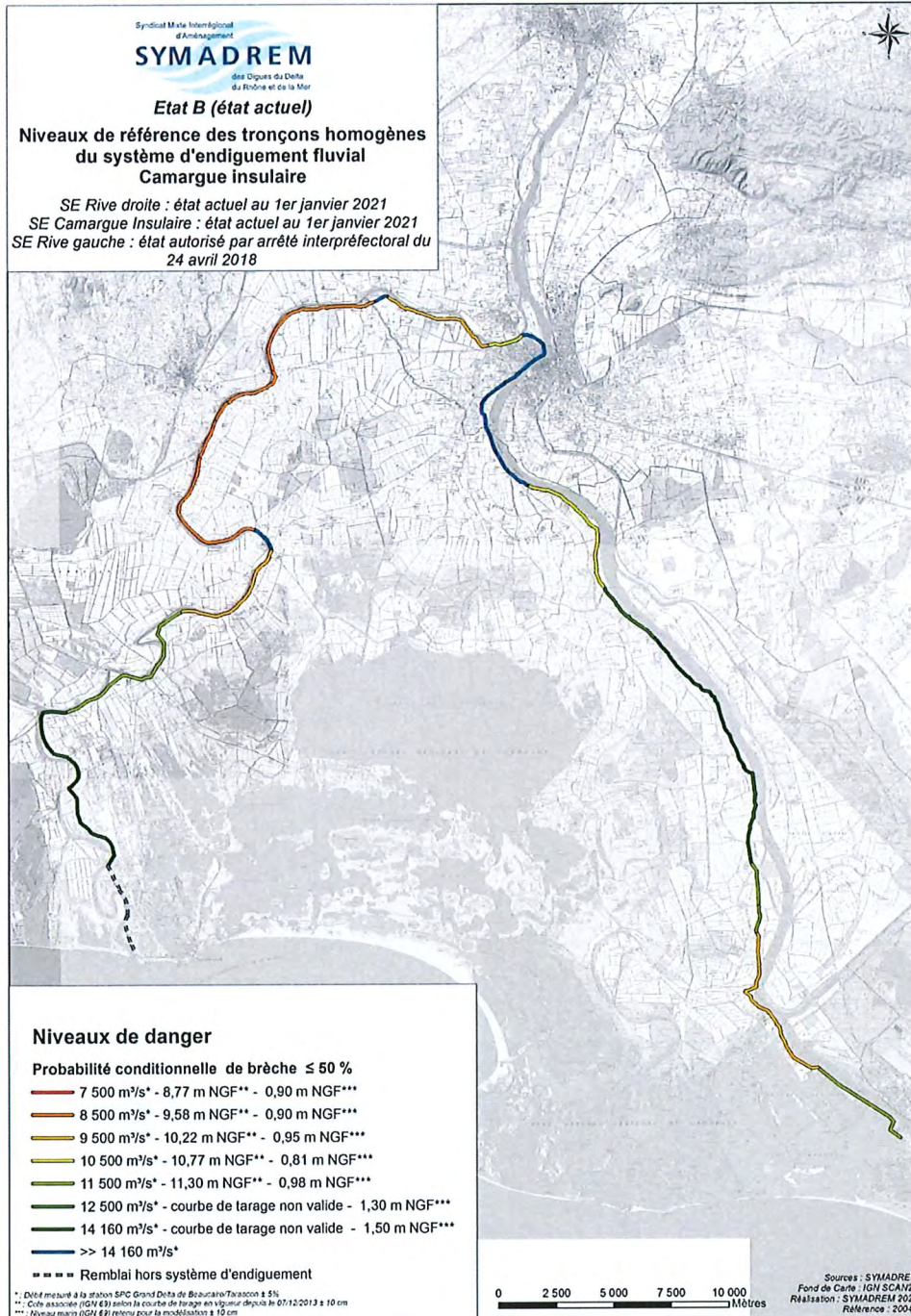


figure n°9 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire - niveaux de **danger** des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; **avant travaux du Grand Rhône aval**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

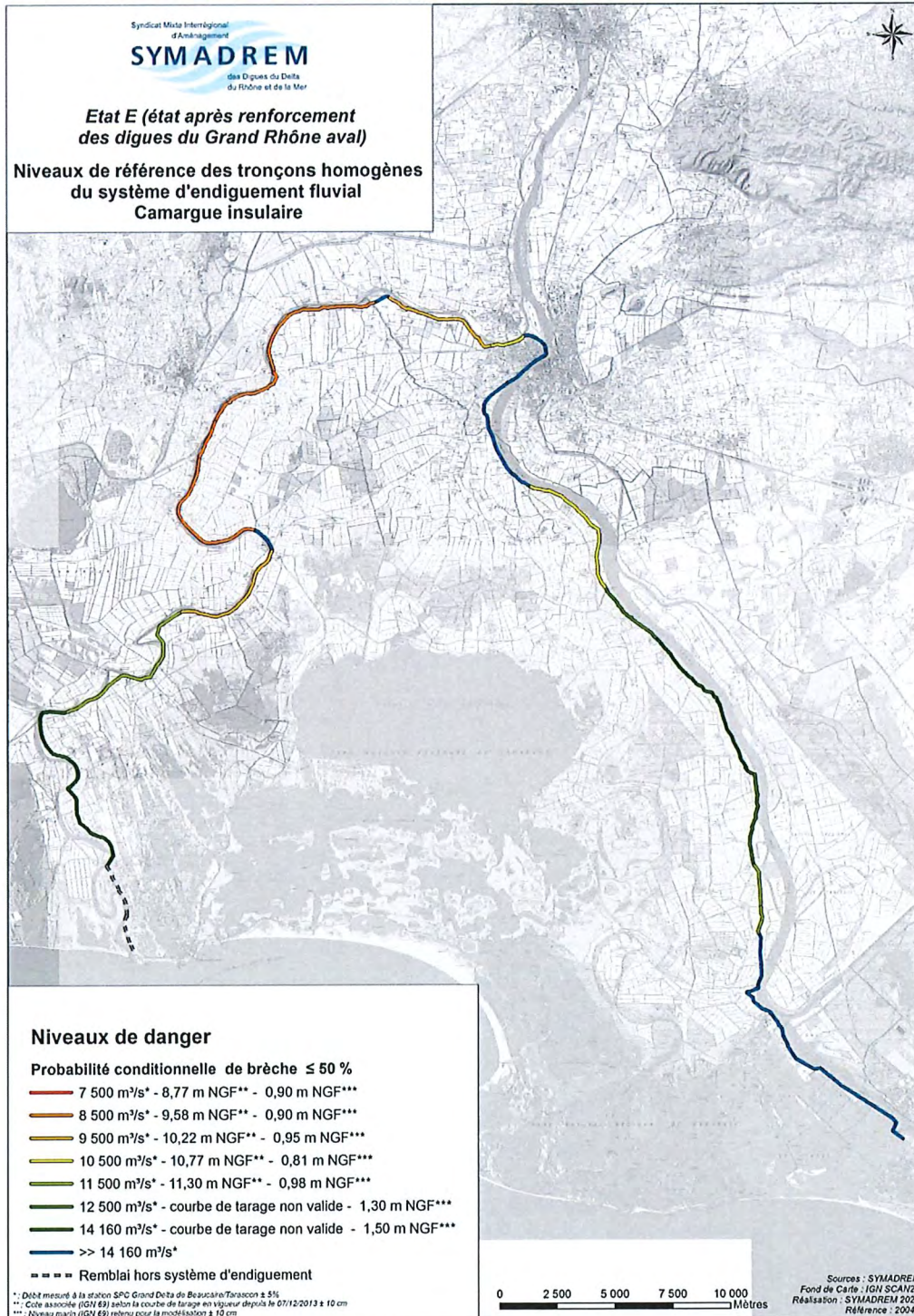


figure n°10 : Système d'endiguement fluvial Camargue insulaire - niveaux de **danger** des ouvrages (probabilité de brèche 50 %) ; après travaux du **Grand Rhône aval**

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

VII – NIVEAUX DE PROTECTION DES SOUS-ZONES PROTEGEES

Le passage des niveaux de sûreté des ouvrages aux niveaux de protection des zones exposés au risque d’inondation en provenance du système d’endiguement a été effectué suivant le logigramme présenté dans la figure suivante.

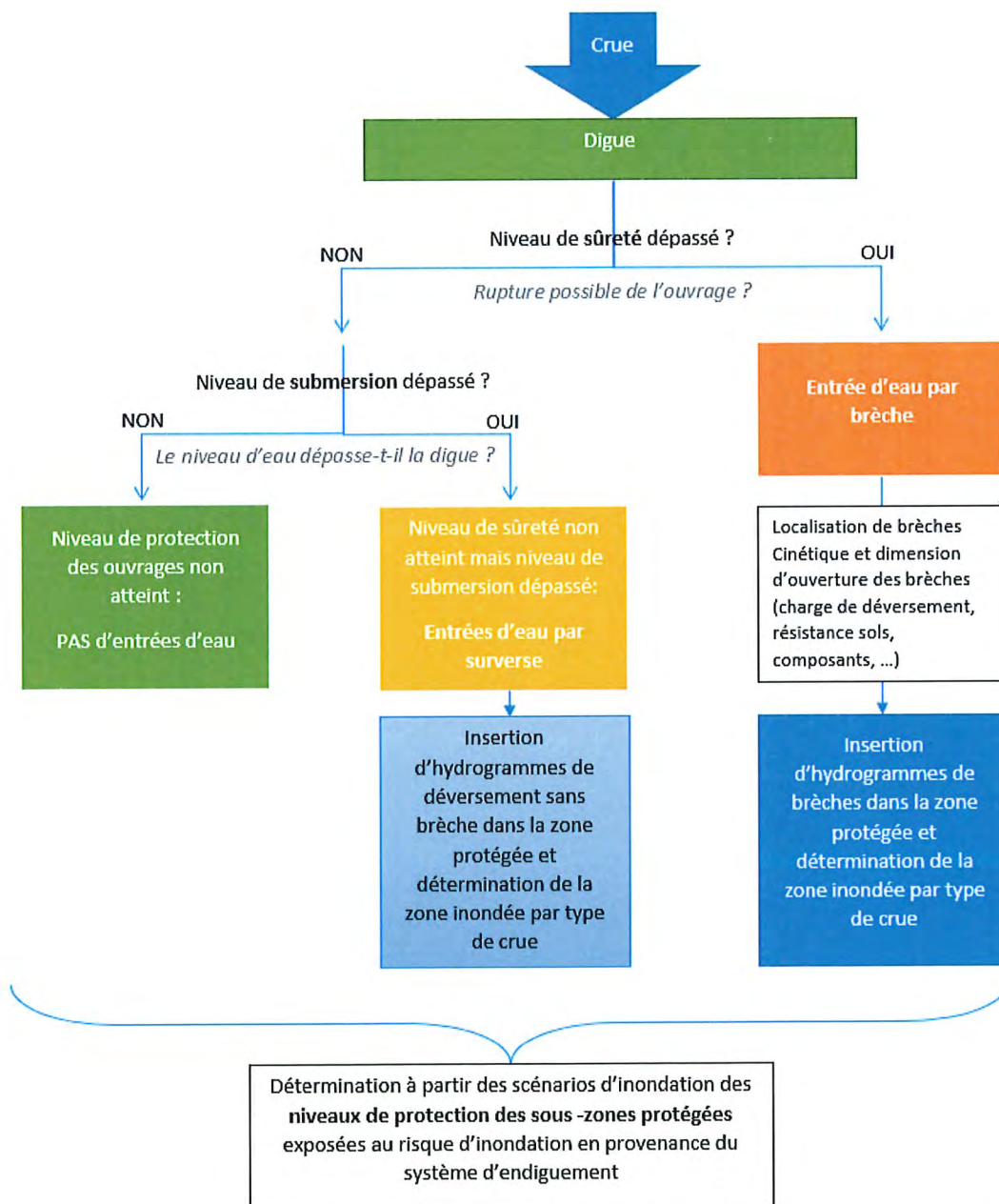


figure n°11 : Logigramme de détermination des niveaux de protection de la zone protégée

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Sept classes de niveaux de protection des zones exposées au risque d'inondation en provenance du système d'endiguement ont été retenues. Elles sont décrites dans le tableau ci-après avec les incertitudes liées à ces paramètres.

Tableau 5. Classes de niveaux de protection

Niveau de protection	Débit (m ³ /s) * Beaucaire/ Tarascon	Cote** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) suivant courbe de tarage (en vigueur depuis le 7/12/2003)	Cote*** Beaucaire/Tarascon (m NGF IGN 69) extraite du modèle ECPS PS (CNR) état initial	Niveau marin (m NGF IGN 69)	Période de retour (années arrondies)
A	14 160	Non valable	12,05	1,50	800 à 1000
B	12 500		11,79	1,30	200
C	11 500	11,30	11,44	0,98	100
D	10 500	10,77	10,83	0,94	50
E	9 500	10,22	10,45	0,94	20
F	8 500	9,58	9,94	0,90	10
G	7 500	8,77	9,34	0,90	3

* ± 5 % ** ± 10 cm *** ± 20 cm

Il est à souligner que la station de référence pour le relevé des niveaux et l'estimation débits du Rhône est la station Beaucaire/Tarascon du Service Prévision des Crues du Grand Delta au PK Rhône 269,6.

Les débits sont estimés à partir de la courbe de tarage en vigueur depuis le 7 décembre 2003 (courbe verte sur la figue ci-dessous). Les valeurs, en termes de débit et de hauteur, supérieures à celles connues en décembre 2003, ont été extrapolées mathématiquement sans tenir compte des surverses occasionnées entre Beaucaire et Arles en rives droite et gauche du Rhône qui ont pour effet de contrôler les niveaux au droit de la station.

Cet effet est perceptible sur la figure ci-dessous, qui superpose la courbe de tarage actuellement en vigueur à la station de Beaucaire/Tarascon (courbe verte) et les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage (courbe bleu). On remarque que la courbe de tarage n'est pas valable pour les niveaux supérieurs à 11,5 m NGF (zone 1). A titre d'exemple, la crue exceptionnelle du Rhône (14 160 m³/seconde) correspondrait suivant la courbe de tarage en vigueur à une cote d'environ 12,65 m NGF. Les niveaux modélisés par la CNR_{ingénierie} dans le cadre de l'étude de calage donne une cote d'environ 12,05 m NGF dans l'état initial et 12,01 m NGF dans l'état après travaux.

Il est donc indispensable de modifier la courbe de tarage en vigueur pour les débits supérieurs à 11 500 m³/s pour tenir compte du fonctionnement hydraulique (actuel ou projeté) entre Beaucaire et Arles.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

De la même façon, on constate des écarts notables entre la courbe de tarage et les résultats de la modélisation CNR (en dehors de la fourchette de précision des débits de $\pm 5\%$) pour les débits de pointe inférieurs à $9\,500\text{ m}^3/\text{s}$ (zone 2) ; cet écart étant dû au fait le modèle a été calé sur la seule crue de décembre 2003.

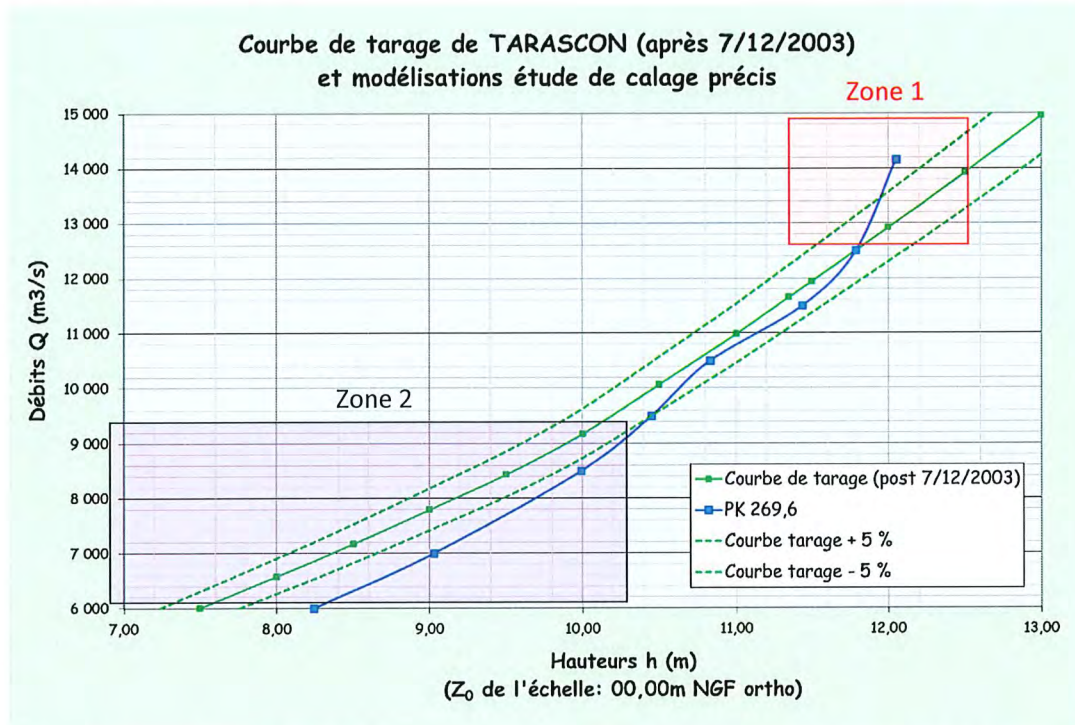


figure n°12 : Courbe de tarage en vigueur à Beaucaire/Tarascon, fourchettes de précision et niveaux modélisés dans le cadre de l'étude de calage

Dans le cas du système d'endiguement fluvial "Camargue insulaire", les déversements sans brèche ont été pris en compte sur les digues sécurisées, compte tenu du fait que le niveau de sûreté de ces ouvrages est supérieur ou égal à la crue millénaire. Pour les autres digues, des scénarios d'inondations avec brèche ont été pris en compte pour les crues supérieures à la crue de sûreté. C'est l'ensemble de ces scénarios d'inondation avec ou sans brèche qui a permis in fine de déterminer le niveau de protection de chaque sous zone-protégée. Il a été également tenu compte que, historiquement aucune inondation majeure, en dehors des zones situées à proximité des digues (bande de 400 m) n'a été occasionnée depuis 1840 pour des débits inférieurs à $8\,500\text{ m}^3/\text{s}$.

Les niveaux de protection par sous-zones protégées figurent ci-après en état actuel (cf. figure n°13) et en état projeté après les travaux du Grand Rhône aval (cf. figure n°14).

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

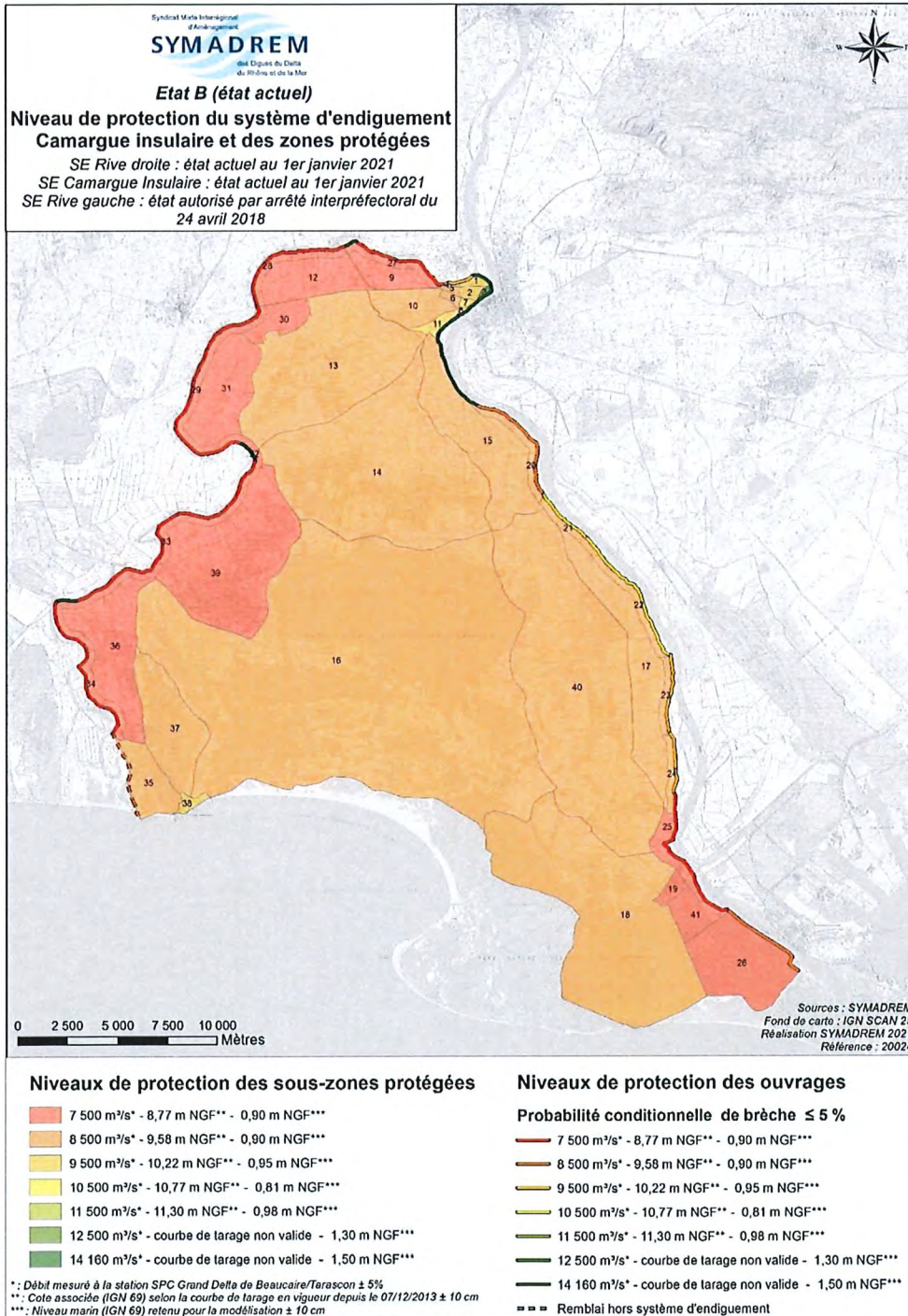


figure n°13 : Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

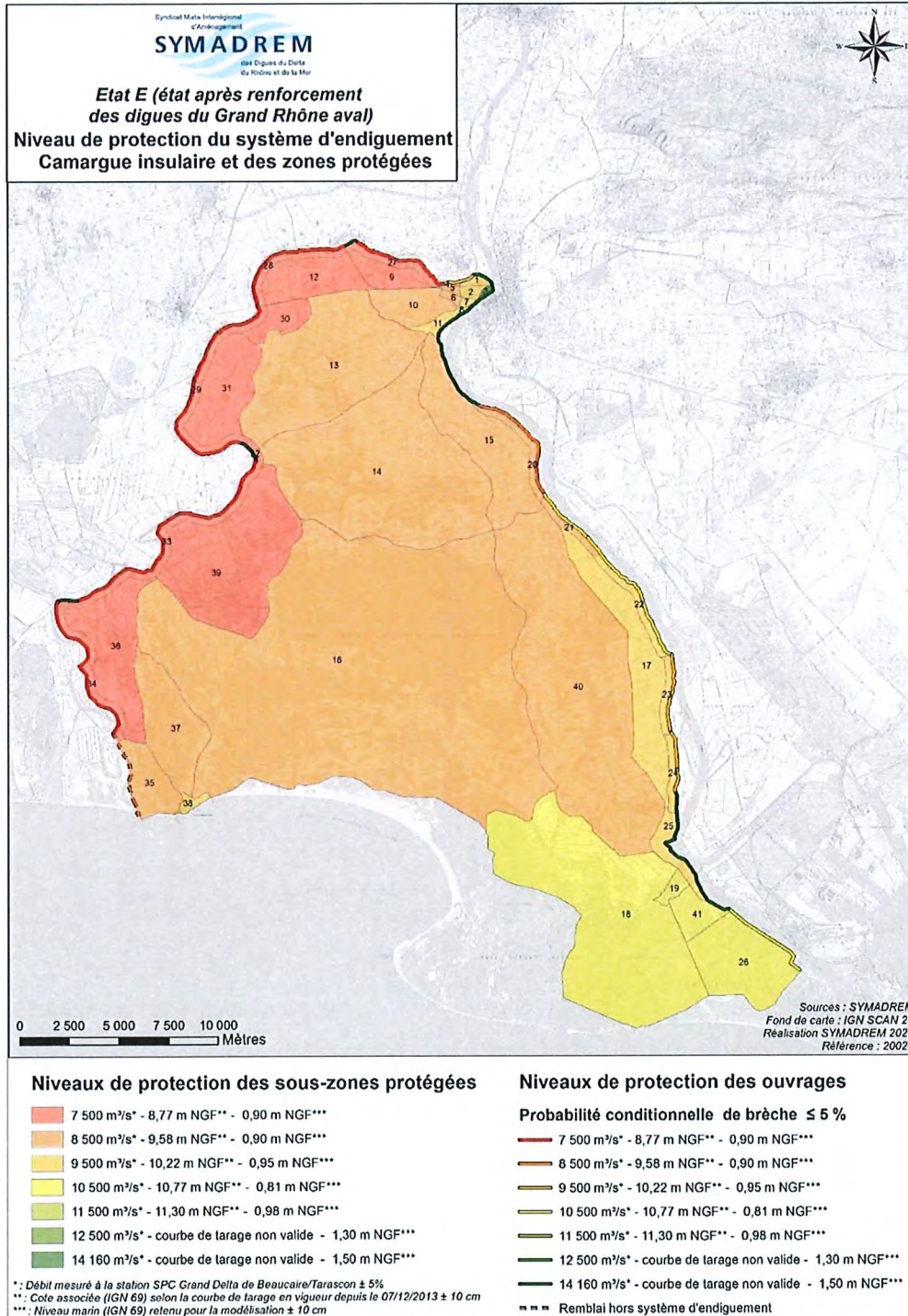


figure n°14 : Niveaux de protection des sous-zones protégées (définis avec une probabilité de brèche inférieure ou égale à 5 %) ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

VIII – SCENARIOS D'INONDATION A PRENDRE EN COMPTE POUR LA GESTION DE CRISE (PROBABILITES = 50 %)

Conformément à l'arrêté susvisé, le même travail a été réalisé sur la base d'une probabilité de 50 % pour permettre aux autorités compétentes en matière de secours d'organiser la gestion des secours sur la base de scénarios réalistes et porteurs d'enseignement.

12 cartes figurent ci-après. Elles indiquent pour respectivement 6 scénarios de crues (8 500 ; 9 500 ; 10 500 ; 11 500, 12 500 et 14 160 m³/s à Beaucaire/Tarascon) le fonctionnement probable à 50 % (soit 1 (mal)chance sur 2) du système.

Les cartes avant et après travaux sont présentées.

Les zones hors d'eau sont sans couleur. Les zones de venues d'eaux non dangereuses (hauteur ≤ 1 m et vitesse $\leq 0,5$ m/s) sont en couleur verte. Les zones de venues d'eaux dangereuses ($1 \text{ m} < \text{hauteur} \leq 2 \text{ m}$ et $0,5 < \text{vitesse} \leq 1 \text{ m/s}$) sont en couleur orange. Les zones de venues d'eaux très dangereuses (hauteur $> 2 \text{ m}$ et vitesse $> 1 \text{ m/s}$) en couleur rouge.

Le tableau n°6 reprend et synthétise les niveaux de protection (garanti pieds secs à 95 %) et la probabilité à 50 % de venues d'eaux ainsi que leur intensité en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon.

Ces niveaux de protection et le comportement du système au-delà seront à nouveau modifiés avec la demande d'autorisation en cours d'établissement des travaux de renforcement et décorsetage limité des digues du Petit Rhône – 1^{ère} priorité.

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

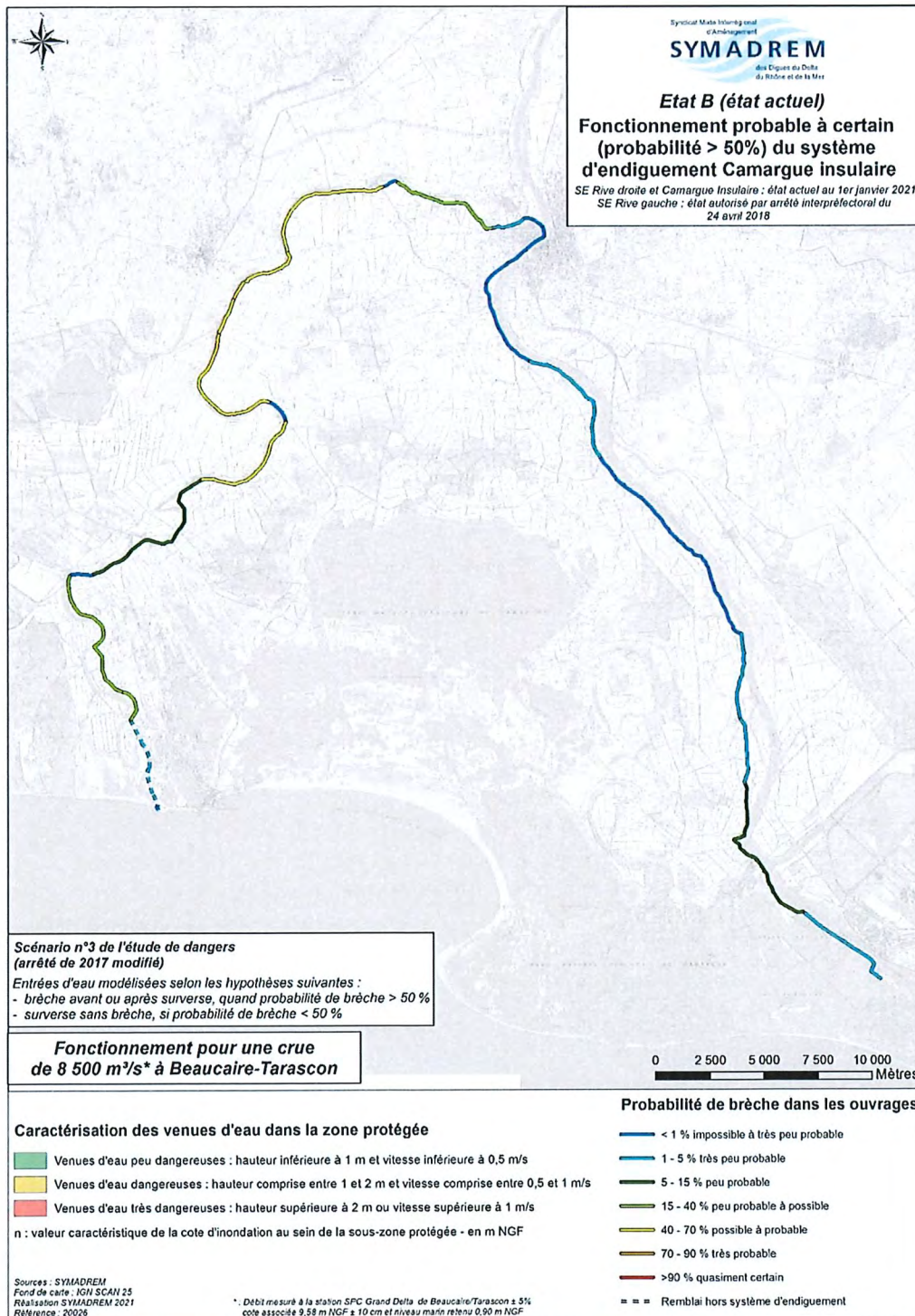


figure n°15 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

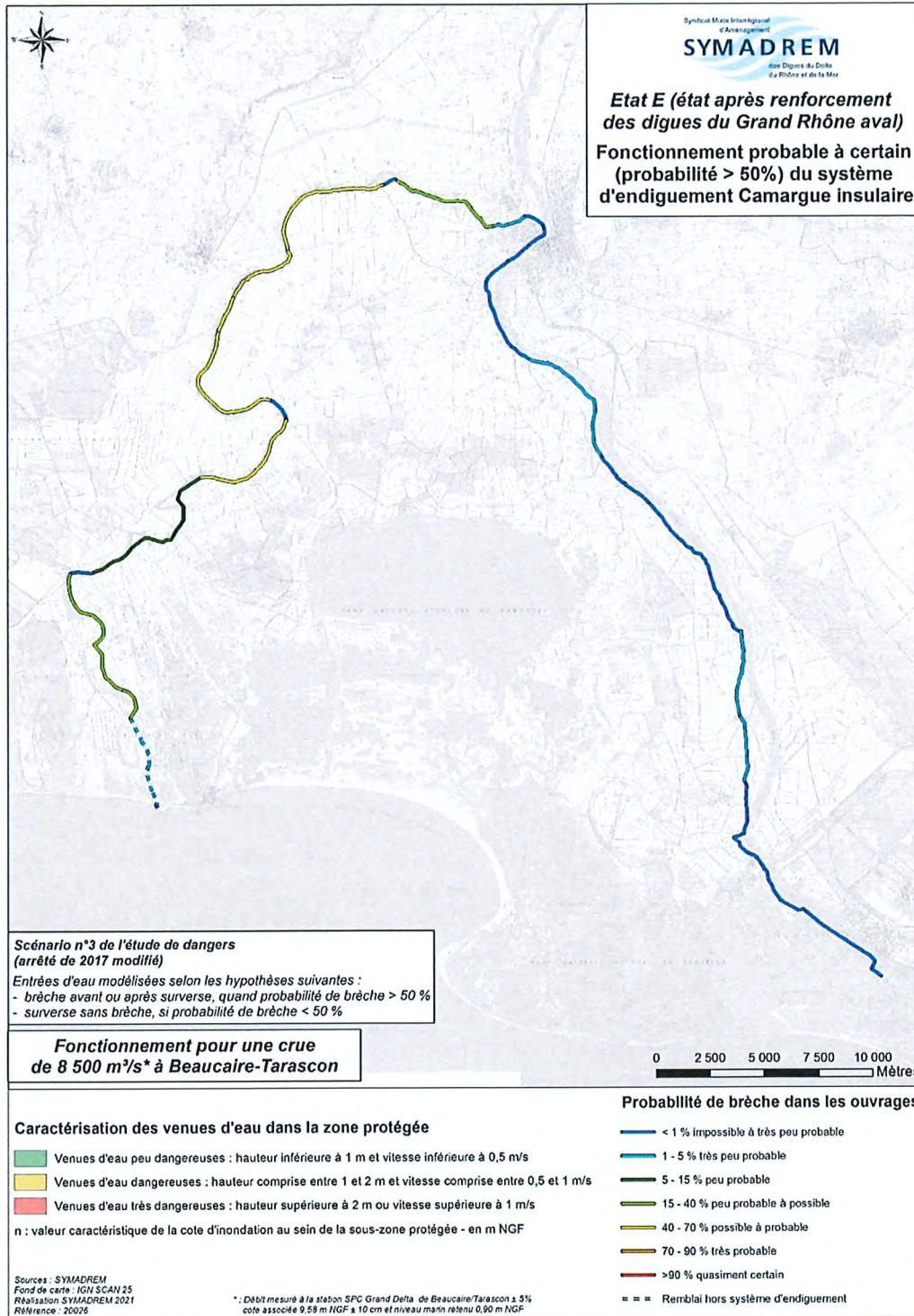


figure n°16 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 8 500 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

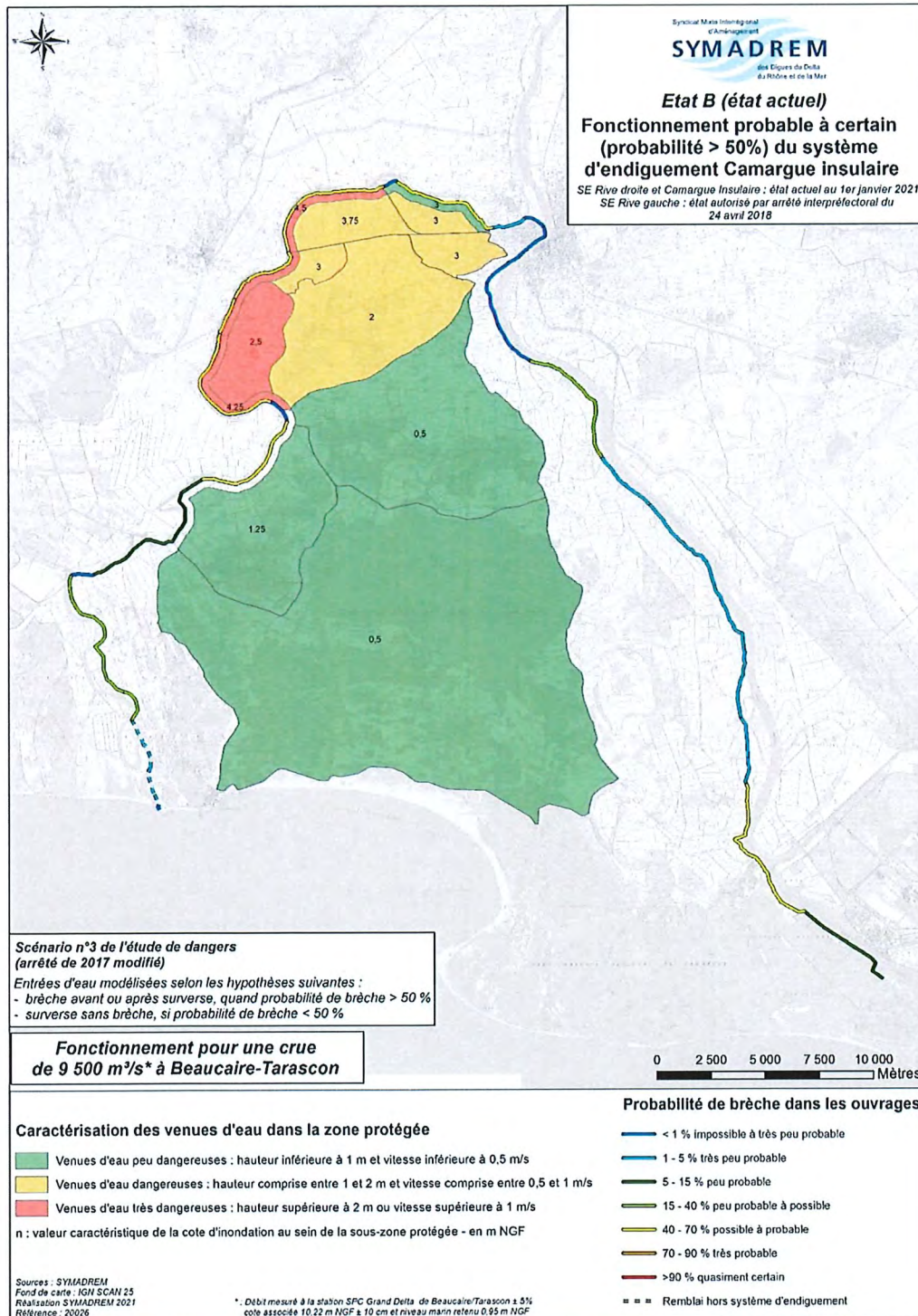


figure n°17 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

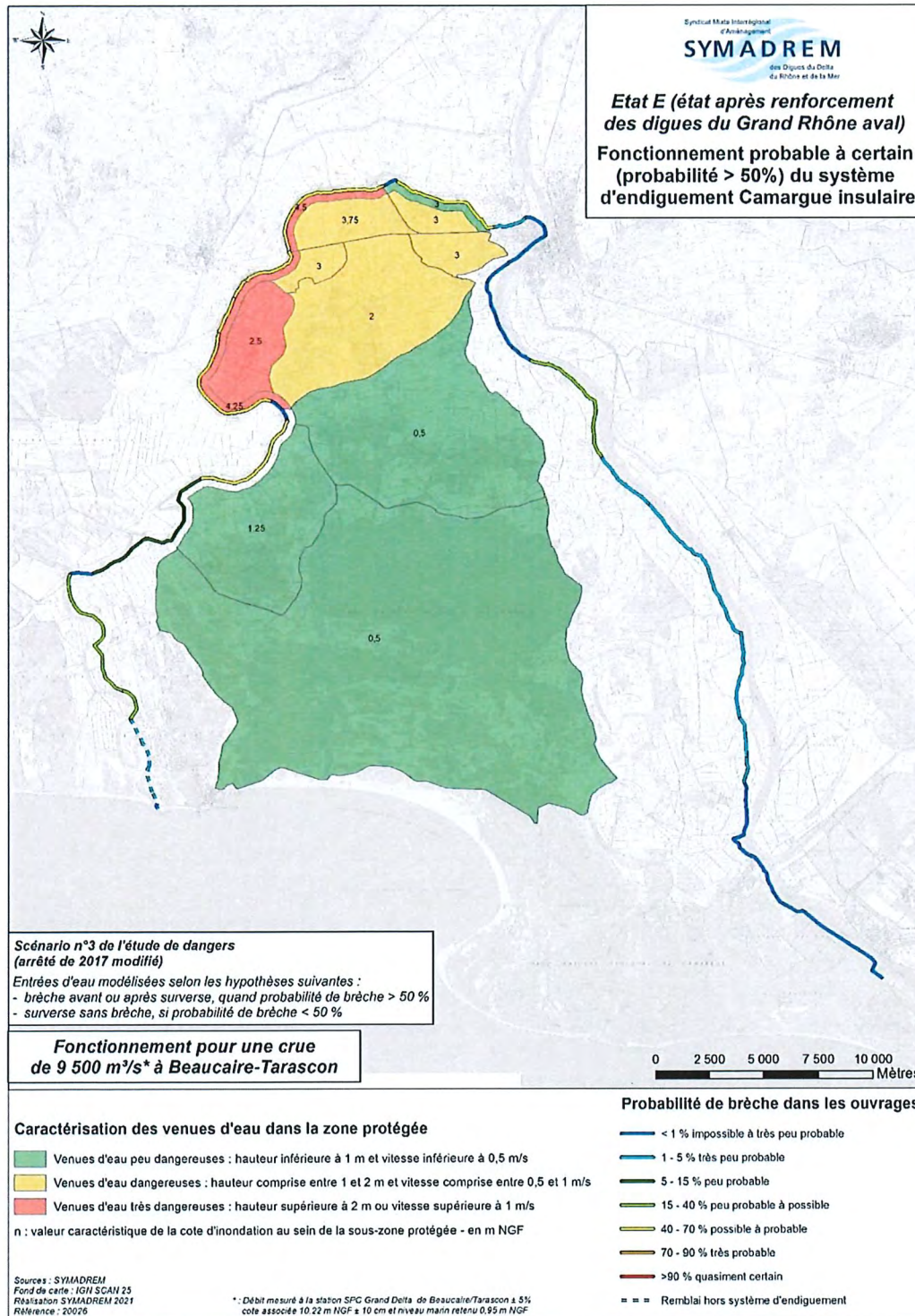


figure n°18 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 9 500 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

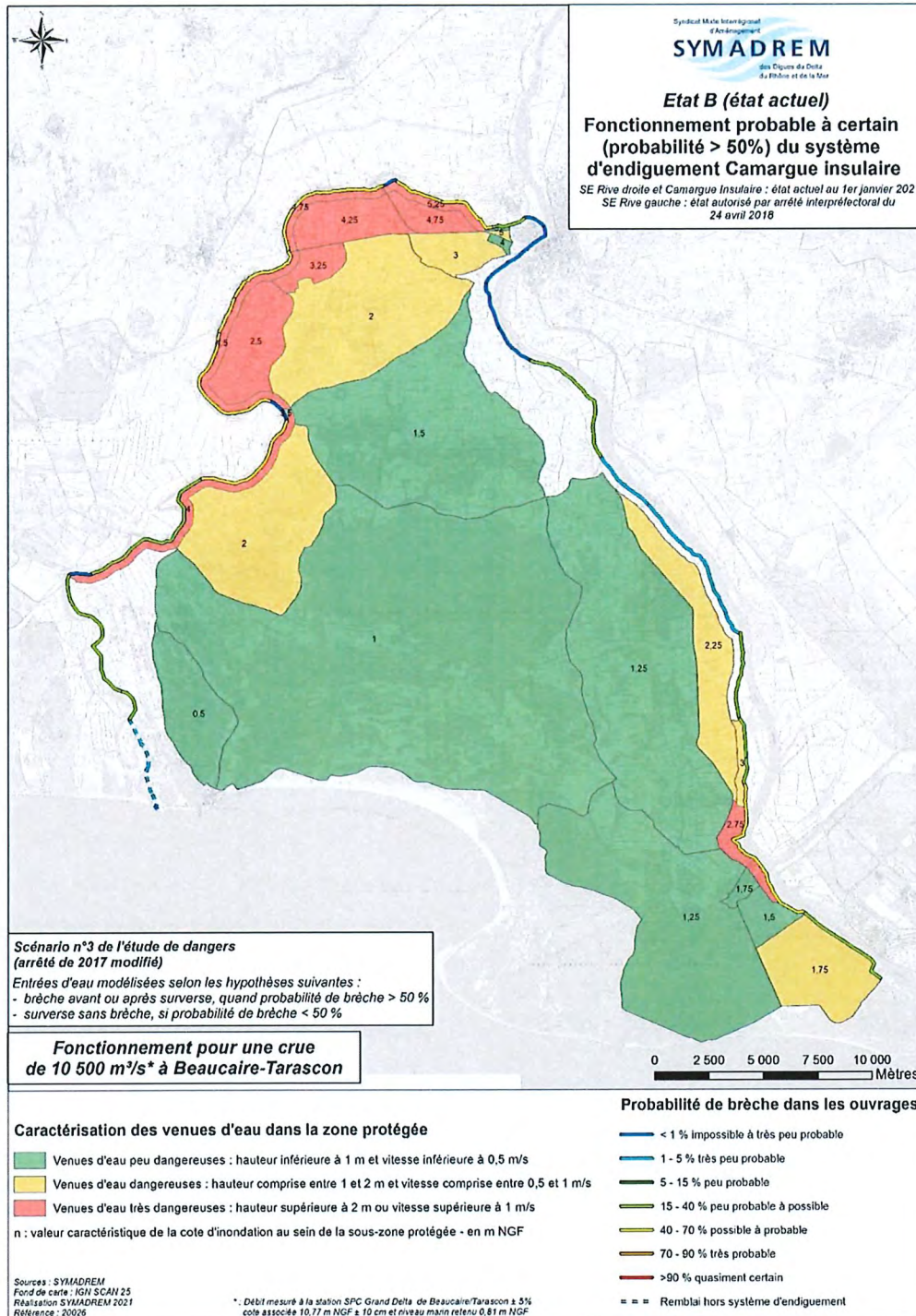


figure n°19 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

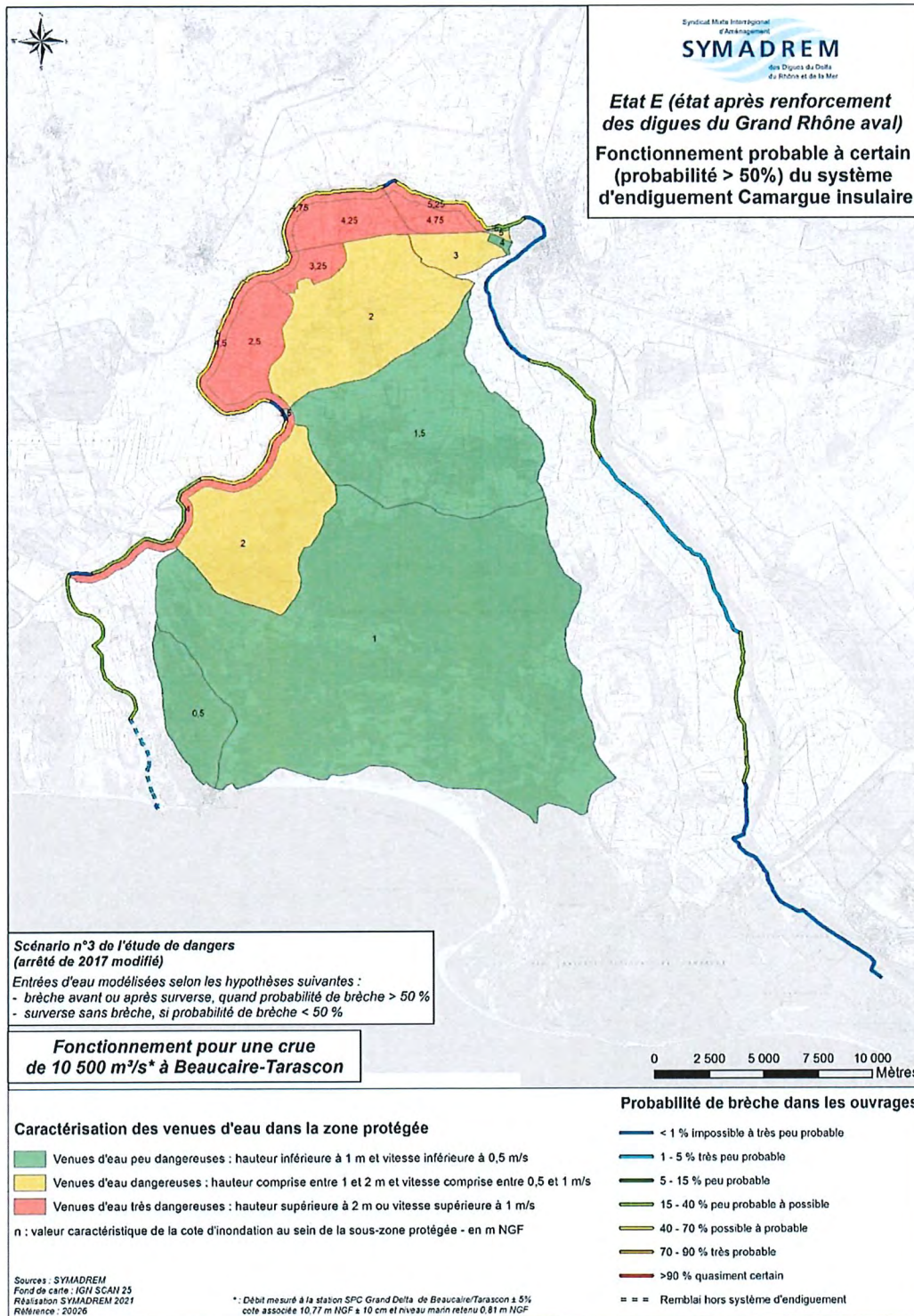


figure n°20 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 10 500 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

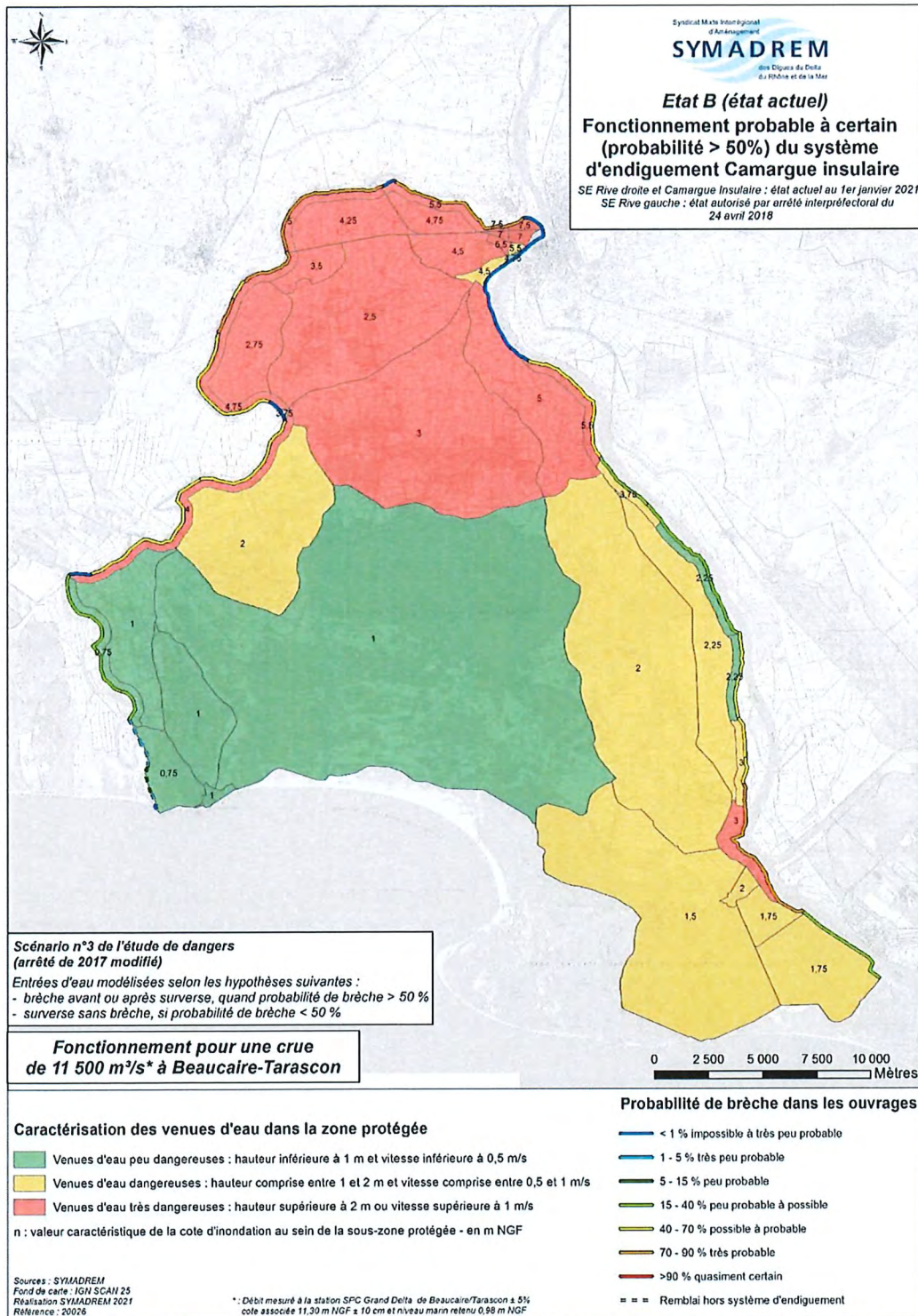


figure n°21 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

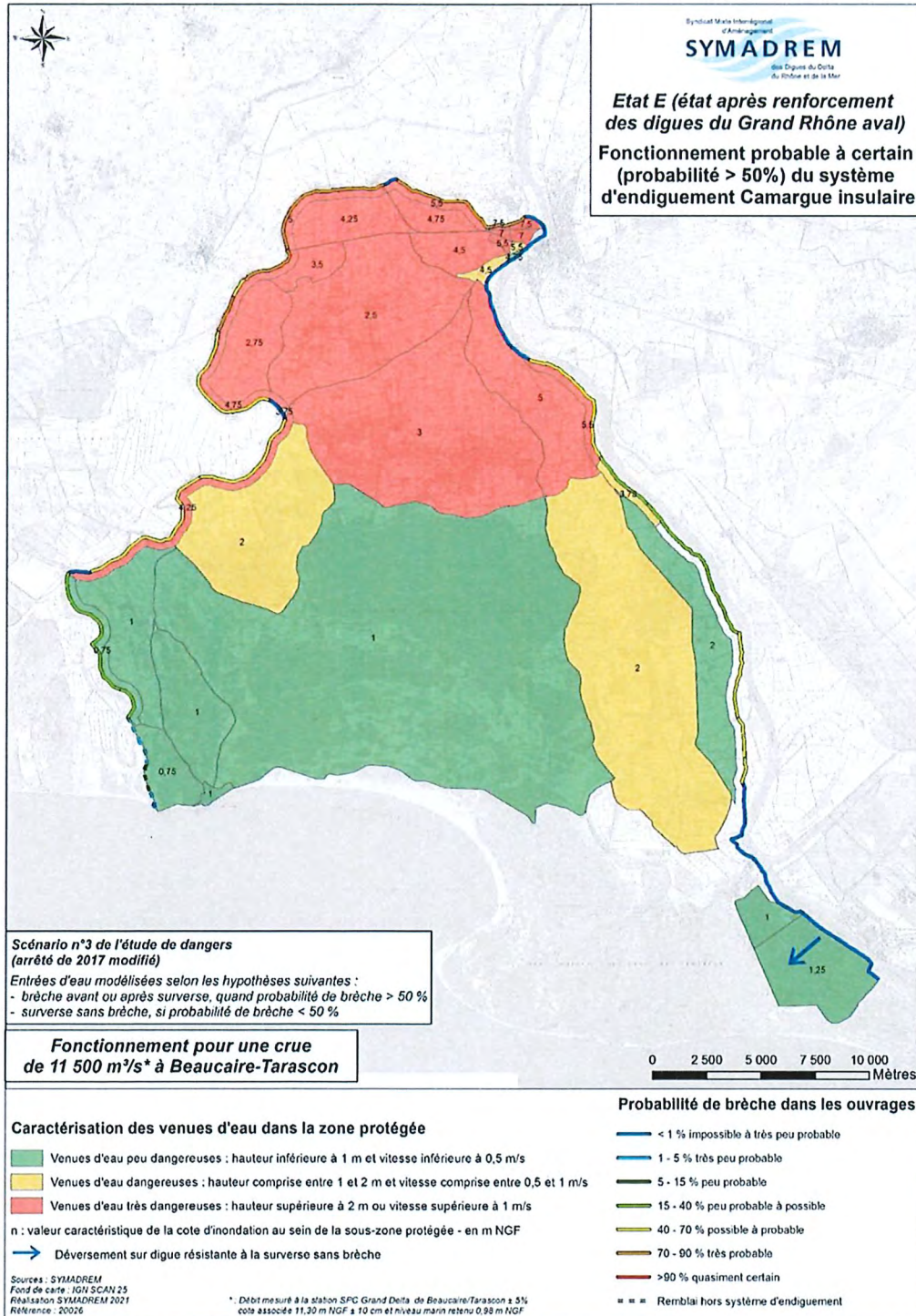


figure n°22 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 11 500 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

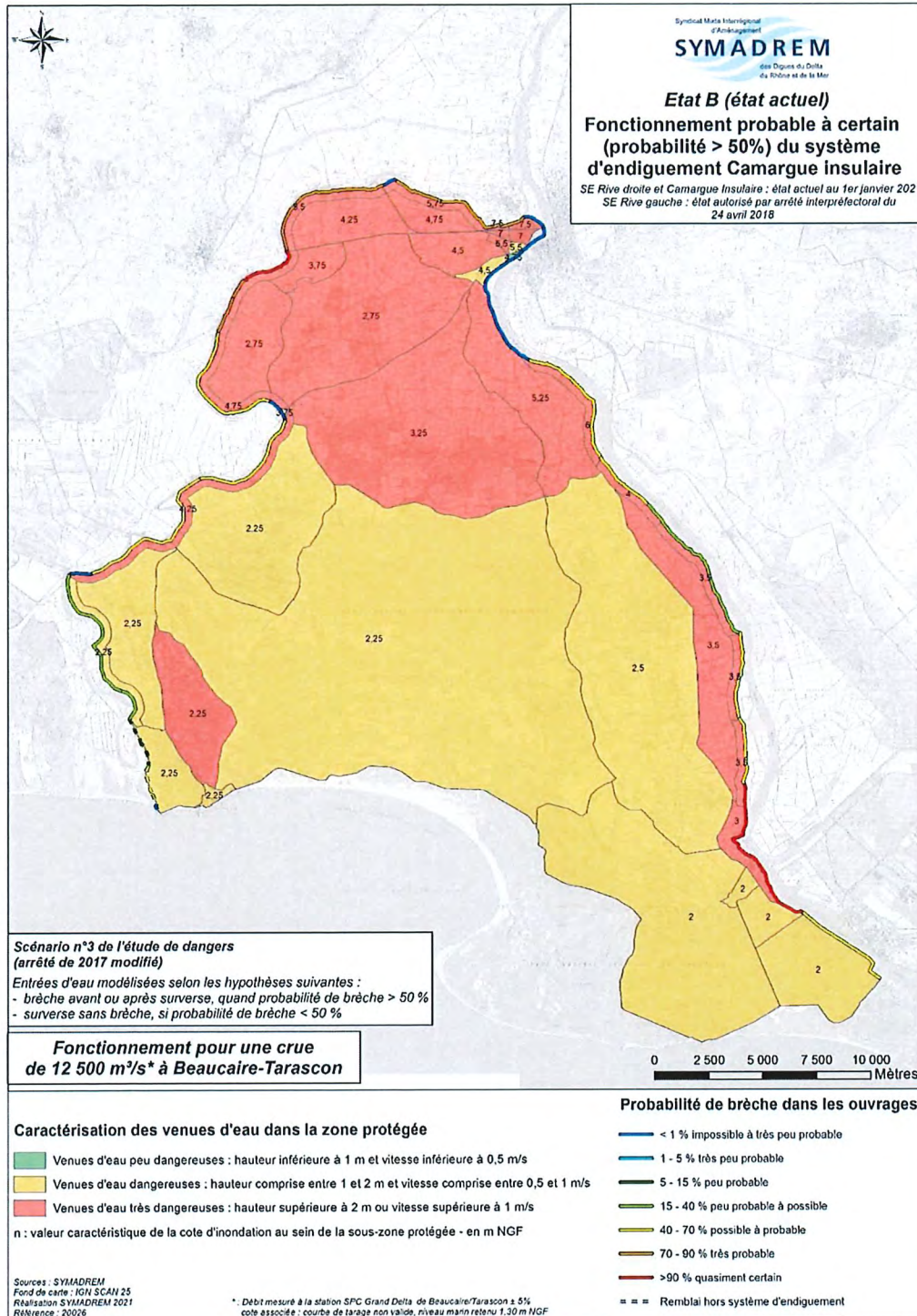


figure n°23 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

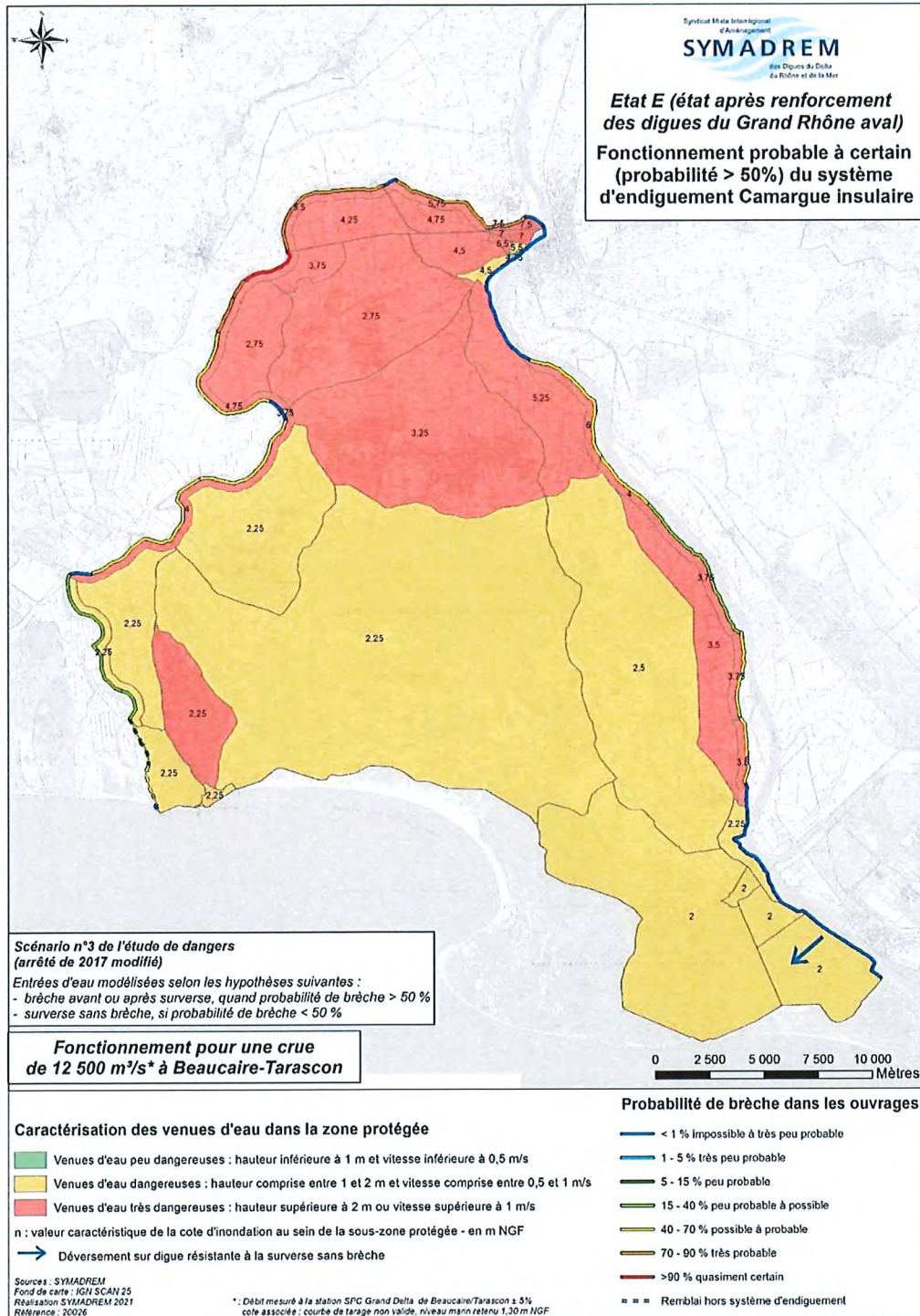


figure n°24 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 12 500 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

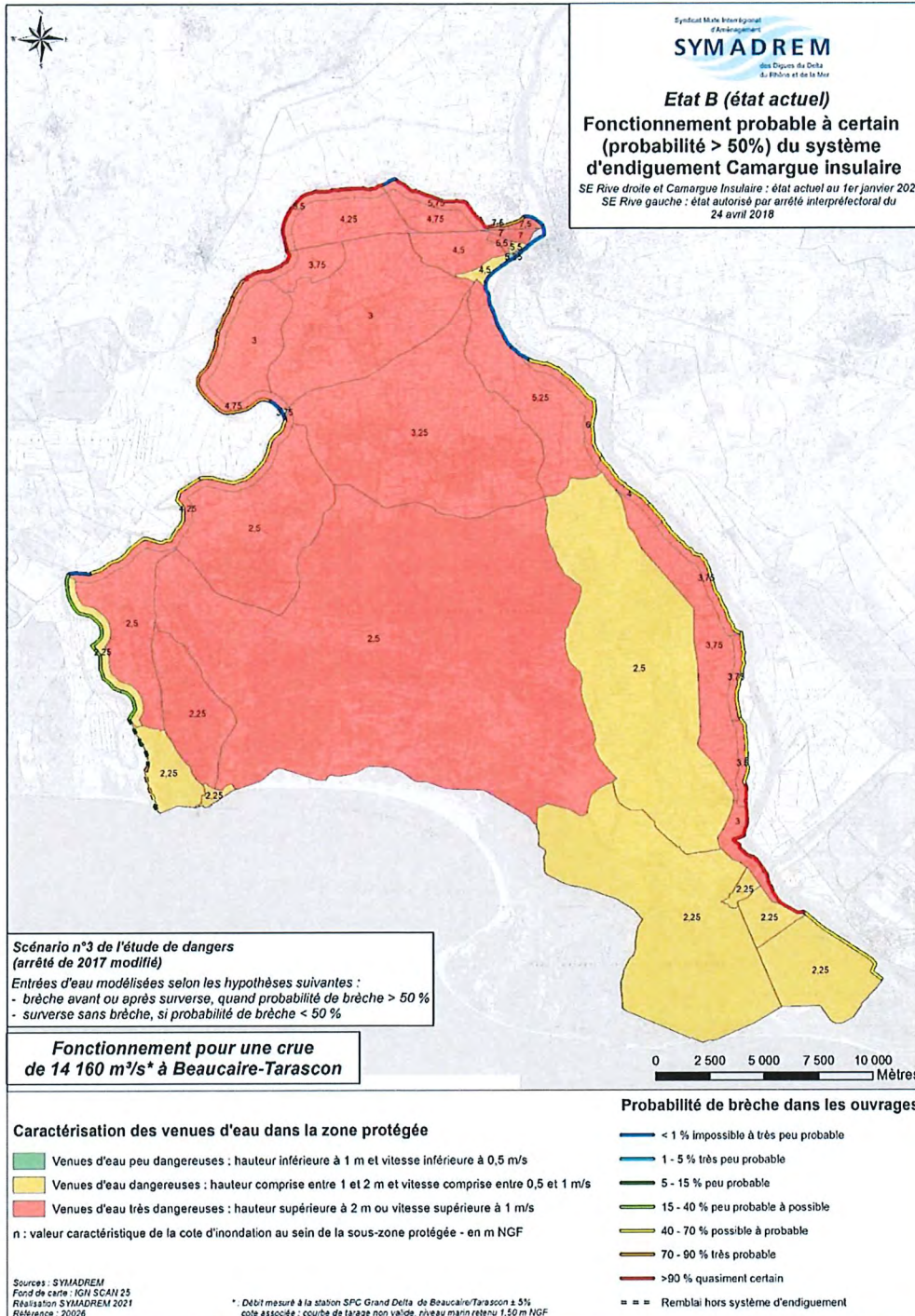


figure n°25 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; avant travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

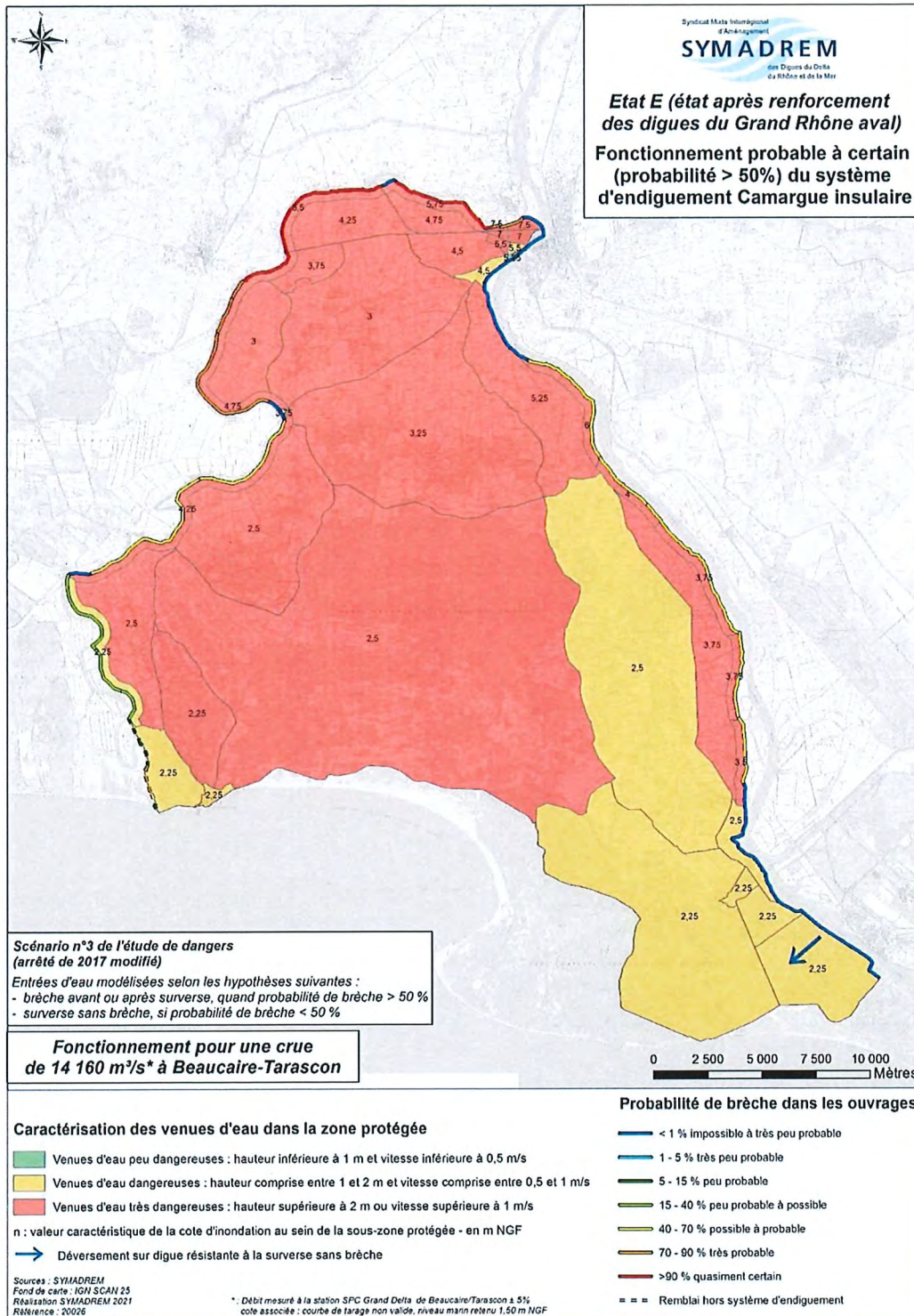


figure n°26 : Fonctionnement probable (50 %) pour une crue dont le débit de pointe à la station de Beaucaire/Tarascon est de 14 160 m³/s ; après travaux du Grand Rhône aval

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Tableau 6. Niveaux de protection (Niv Pro.) et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; avant travaux du Grand Rhône aval

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
1	Trinquetaille La Corrèze Gontier	9500								
2	Trinquetaille St Genest-Le Vittier	9500								
3	Trinquetaille Centre	14160								
4	Trinquetaille Cazeneuve	8500								
5	Trinquetaille les pêcheurs	8500								
6	Trinquetaille St Antoine Billot	8500								
7	Trinquetaille zone humide	9500								
8	Anciennes Papeteries Etienne	10500								
9	A54 Est	7500								
10	Gimeaux	8500								
11	La Grande Sacristane	9500								
12	Clos du Mas Neuf	7500								
13	Marais du Pont de Rousty	8500								
14	Marais de la Grand Mar	8500								
15	Montlong	8500								
16	Etang du Vaccarès	8500								
17	Armelière Sambuc Chamone	8500								
18	Salin du Midi et Nord Salin de Giraud	8500								
19	Salin de Giraud	7500								
20	Abords digue Petite Montlong Beaujeu	8500								
21	Abords digue Beaujeu Tourtoulon	8500								
22	Abords digue Tourtoulon Commanderie	8500								
23	Abords digue Commanderie Boisverdun	8500								
24	Abords digue Boisverdun La Louisiane	8500								
25	Abords digue Salin de Giraud	7500								
26	Salins du midi sud-est	7500								
27	Abords digue Cazeneuve - A54	7500								
28	Abords digue A54 Pont de Cavalès	7500								
29	Abords digue Pont de Cavalès Albaron	7500								
30	Saliers	7500								

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
31	Marais de Saliers	7500								
32	Albaron	8500								
33	Abords digue Albaron Sylvéreal	7500								
34	Abords digue Sylvéreal Bac du Sauvage	7500								
35	Amarée Dromard	8500								
36	Panperdu Etang des Launes	7500								
37	Etang de Ginès	8500								
38	Saintes-Maries-de-la-Mer	9500								
39	Paty trinité	7500								
40	Vaccarès Est	8500								
41	Esquineau	7500								

Les numéros de casier des zones impactées sont notés en gras. Les zones nouvellement hors d'eau sont marquées d'un « X » ; celles où le niveau est abaissé sont marquées d'un « < » ; il n'y a pas de niveaux augmentés.

Les niveaux de protection améliorés sont notés en gras.

Tableau 7. Niveaux de protection (Niv Pro.) et probabilité de venues d'eau probable en fonction du débit à Beaucaire/Tarascon ; après travaux du Grand Rhône aval

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
1	Trinquetaille La Corrèze Gontier	9500								
2	Trinquetaille St Genest-Le Vittier	9500								
3	Trinquetaille Centre	14160								
4	Trinquetaille Cazeneuve	8500								
5	Trinquetaille les pêcheurs	8500								
6	Trinquetaille St Antoine Billot	8500								
7	Trinquetaille zone humide	9500								
8	Anciennes Papeteries Etienne	10500								
9	A54 Est	7500								
10	Gimeaux	8500								
11	La Grande Sacristane	9500								
12	Clos du Mas Neuf	7500								
13	Marais du Pont de Rousty	8500								

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUIITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Casier ZP	Nom	Niv. Pro.	Probabilité de venues d'eau > 50 %							
			7500	8500	9500	10500	11500	12500	14160	
14	Marais de la Grand Mar	8500								
15	Montlong	8500								
16	Etang du Vaccarès	8500								
17	Armelière Sambuc Chamone	9500				X	<			
18	Salin du Midi et Nord Salin de Giraud	10500				X	X			
19	Salin de Giraud	10500				X	X			
20	Abords digue Petite Montlong Beaujeu	8500								
21	Abords digue Beaujeu Tourtoulou	8500								
22	Abords digue Tourtoulou Commanderie	9500					X			
23	Abords digue Commanderie Boisverdun	9500					X			
24	Abords digue Boisverdun La Louisiane	9500				X	X			
25	Abords digue Salin de Giraud	9500				X	X	<	<	
26	Salins du midi sud-est	9500				<	<			
27	Abords digue Cazeneuve - A54	7500								
28	Abords digue A54 Pont de Cavalès	7500								
29	Abords digue Pont de Cavalès Albaron	7500								
30	Saliers	7500								
31	Marais de Saliers	7500								
32	Albaron	8500								
33	Abords digue Albaron Sylvéreal	7500								
34	Abords digue Sylvéreal Bac du Sauvage	7500								
35	Amarée Dromard	8500								
36	Panperdu Etang des Launes	7500								
37	Etang de Ginès	8500								
38	Saintes-Maries-de-la-Mer	9500								
39	Paty trinité	7500								
40	Vaccarès Est	8500				X				
41	Esquineau	10500				X				

COMITE SYNDICAL DU SYMADREM – SEANCE DU LUNDI 4 AVRIL 2022

SUITE DE LA DELIBERATION N° : 2022_50

Après en avoir délibéré,

Le comité syndical :

- **APPROUVE** les niveaux de protection des 41 sous-zones protégées par ce système d'endiguement, en état post travaux du Grand Rhône aval,
- **APPROUVE** les modifications du dossier d'autorisation du système d'endiguement Camargue Insulaire,
- **DEMANDE** au Préfet des Bouches-du-Rhône d'instruire la demande de modification du dossier d'autorisation,
- **AUTORISE** le président à signer tout document relatif à cette affaire.

La délibération mise aux voix est adoptée à l'unanimité des membres présents et représentés.

Fait et délibéré au siège du SYMADREM les jour, mois et an sus indiqués.

Signé par : Pierre RAVIOL

Date : 05/04/2022

Qualité : Président

