

Pour la Préfète et par délégation,
le Secrétaire Général

Yvan CORDIER

VU POUR ETRE ANNEXE A MON
ARRETE EN DATE DU - 5 AOUT 2016

Eau
Environnement



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

COMMUNE DE CRIEL-SUR-MER, ELABORATION DU PLAN DE
PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS INONDATION ET
ÉBOULEMENT DE FALAISE

Note de présentation

Rapport

Date : juillet 2016

ISL Ingénierie SAS - Siège
75 Boulevard Mac Donald
75019 Paris - FRANCE
Tel. : +33 1 55 26 99 99
Fax : +33 1 40 34 63 36

www.isl.fr

CALIGEE
BUREAU D'ÉTUDES ET D'INGÉNIERIE

ISL
Ingénierie

MINISTÈRE DE
L'ÉCOLOGIE, DU
DÉVELOPPEMENT
DURABLE ET DE
L'ÉNERGIE

Préfecture de
Seine-Maritime

7 place de la Madeleine
76036 ROUEN Cedex

Direction départementale
des territoires et de la mer
de Seine-Maritime

Visa

Indice	Date	Sujet révision	Rédaction	Vérification	Validation
4	19/02/2016	Modifications zonage ruissellement suite à l'enquête publique	MBI	SJA	
3	27/08/2015	Modifications DDTM	MBI, DDTM	SJA	
2	12/05/2015	Prise en compte des remarques de la DDTM du 22 avril 2015	MBI	SJA	
1	03/04/2015	Mise à jour phase 2	MBI	SJA	
0	26/05/2014	Version initiale	MBI	SJA	

SOMMAIRE

OBJECTIFS ET PORTÉE DU PPRN	1
OBJECTIFS DU PPRN	1
PORTÉE JURIDIQUE DU PPRN	1
INFORMATION DES ACQUÉREURS ET LOCATAIRES DE BIENS DANS LES COMMUNES CONCERNÉES PAR LE PPRN	2
CONSÉQUENCES D'UN PPRN SUR LES INDEMNISATIONS AU TITRE DES CATASTROPHES NATURELLES	2
MODIFICATION OU RÉVISION DU PPRN	3
 LE PPR : RÔLE – ÉLABORATION – CONTENU	 3
RÔLE DU PPRN	3
PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPRN	4
CONTENU DU PPRN	5
 PÉRIMÈTRE ET RISQUES ÉTUDIÉS	 6
 APPROCHE HISTORIQUE ET CARACTÉRISATION DES PHÉNOMÈNES	 7
NATURELS	7
PHÉNOMÈNES HISTORIQUES	7
ARRÊTÉ DE CATASTROPHE NATURELLE	7
SUBMERSION MARINE	7
DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU	10
RUISSELLEMENT	10
REMONTÉE DE NAPPE	12
 DÉFINITION DES ALÉAS	 13
DÉFINITION DE L'ALÉA SUBMERSION MARINE	13
SCÉNARIOS PRÉCONISÉS PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES	13
EVÈNEMENT MARIN CENTENNAL	14
CALCUL DE LA HOULE AU PIED DE L'OUVRAGE	16
CALCUL DES DÉBITS DE FRANCHISSEMENT	18
PROPAGATION DE LA SUBMERSION MARINE DANS LES TERRES	22
CARACTÉRISATION DES NIVEAUX D'ALÉA DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE	24

DÉFINITION DE L'ALÉA INONDATION	25
DESCRIPTIONS DU BASSIN VERSANT	25
HYDROLOGIE DE L'YÈRES	28
HYDROGRAMMES SYNTHÉTIQUES	28
CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE	29
CARACTÉRISATION DE L'ALÉA DE RÉFÉRENCE ET EFFET DE LA MARÉE	30
CARACTÉRISATION DES NIVEAUX D'ALÉA	30
DÉFINITION DE L'ALÉA RUISSELLEMENT	31
PRÉAMBULE	31
ACTUALISATION DES DONNÉES	31
CARTOGRAPHIE DU RISQUE RUISSELLEMENT (SGEP)	32
DÉFINITION DES LARGEURS DES AXES DE RUISSELLEMENTS EN SECTEUR RURAL LORS D'UN ÉVÉNEMENT CENTENNAL	33
CARACTÉRISATION DES RUISSELLEMENTS SUR VOIRIE -CALCULS DES HAUTEURS ET DES VITESSES	33
CARTOGRAPHIE DES ZONES À RISQUE DE RUISSELLEMENT - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	33
DÉFINITION DE L'ALÉA REMONTÉE DE NAPPE	36
ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE TRÈS HAUTES EAUX	36
DISCUSSION DE L'ÉVALUATION DE L'ALÉA REMONTÉE DE NAPPE	37
DÉFINITION DE L'ALÉA REcul DE FALAISe	37
DÉFINITION DES ZONAGES 1, 2 ET 3	38
DÉLIMITATION DES ZONAGES 1, 2 ET 3	40
 RECENSEMENT DES ENJEUX	 40
MÉTHODOLOGIE UTILISÉE	41
EVALUATION DES ENJEUX	41
CENTRE ANCIEN DENSE	41
AUTRE SECTEUR URBANISÉ	41
SECTEUR D'URBANISATION FUTURE ;	42
SECTEUR NON URBANISÉ (AGRICOLE OU NATUREL) ;	42
ENJEUX PONCTUELS	42
 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	 43
LES PRINCIPES	43
LES ZONES INCONSTRUCTIBLES DE COULEUR ROUGE	43
LES ZONES CONSTRUCTIBLES SOUS CONDITION DE COULEUR BLEUE	44
LES TABLEAUX DE SYNTHÈSE DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	44
LE CONTENU DU RÈGLEMENT	47

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : bassin versant de l'Yères, (surface = 308 km ²) et commune de Criel-sur-Mer (fond de plan IGN)	5
Figure 2 : destruction de la route CD222 lors de la tempête de novembre 1977	9
Figure 3 : franchissement de vague par dessus la digue de Criel-sur-Mer, 27-28 février 1990 (Cliché S. Costa)	9
Figure 4 : photo depuis le pont de la rue de la Libération	10
Figure 5 : (a) 12 Rue de la Plage (b) l'Yères, Rue de la Libération ; (c) ;(d) croisement rue la libération/Rue du Vieux Marché	11
Figure 6 : photo de presse, lors du 7/07/2001	12
Figure 7 : profils en travers de la digue	14
Figure 8 : période de retour conjointe de la houle et du niveau marin	15
Figure 9 : les différentes composantes de l'aléa marin de référence à moyen terme	17
Figure 10 : les différentes composantes de l'aléa marin à échéance 100 ans	18
Figure 11 : profil de la digue servant au calcul des débits de franchissement	19
Figure 12 : profil de la plage servant au calcul des débits de franchissement	19
Figure 13 : résultats des sollicitations marines en pied de digue	20
Figure 14 : résultats des sollicitations marines sur la plage	20
Figure 15 : résultats des sollicitations marines en pied de digue	21
Figure 16 : résultats des sollicitations marines sur la plage	21
Figure 17 : tronçon de digue proposé pour la brèche	23
Figure 18 : profils en travers de la digue	23
Figure 19 : climat français (source : http://www.meteorologic.net)	25
Figure 20 : carte géologique de Criel-sur-mer (infoterre.brgm.fr)	26

Figure 21 : occupation du sol sur le bassin versant (Schéma directeur de gestion des eaux pluviales, Criel-sur-Mer, 2012).	27
Figure 22 : hydrogramme synthétique et hydrogramme de décembre 1999	28
Figure 23 : hyétogramme de l'aléa ruissellement (SGEP, 2012)	31

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : nombre de sinistrés lors des événements reconnus catastrophe naturelle à Criel-sur-Mer	6
Tableau 2 : état de mer lors des événements historiques	7
Tableau 3 : période de retour des variables lors des événements historiques (période de retour estimé à partir de l'étude des niveaux extrêmes de 2012)	8
Tableau 4 : combinaison centennale de hauteur de houle au large et de niveau marin	16
Tableau 5 : Valeurs de débits moyens journaliers et débits de pointe (m ³ /s) pour différentes périodes de retour à l'exutoire de l'Yères	27
Tableau 6 : classes d'aléa	29
Tableau 7 : valeurs caractéristiques de la pluie centennale du SGEP	30
Tableau 8 : intensité de l'aléa ruissellement en zone urbaine	33
Tableau 9 : intensité de l'aléa ruissellement en zone rurale ou périurbaine	33
Tableau 10 : Grille de production d'aléa ruissellement/ravinement	34
Tableau 11 : Zones de production d'aléa obtenues par croisement de l'occupation du sol et de la pente	34
Tableau 12 : enjeux ponctuels et linéiques	41
Tableau 13 : croisement aléa – enjeu (débordement de cours d'eau)	43
Tableau 14 : croisement aléa – enjeux	45
Tableau 15 : recul de falaise, croisement aléa – enjeux	45

OBJECTIFS ET PORTÉE DU PPRN

Le risque inondation constitue le principal risque naturel en France. L'Etat met en œuvre une politique de prévention des risques, qui vise à permettre un développement durable des territoires en assurant une sécurité maximale des personnes et un très bon niveau de sécurité des biens. Cette politique poursuit les objectifs suivants :

- mieux connaître les phénomènes et leurs incidences,
- assurer lorsque cela est possible une surveillance des phénomènes naturels,
- sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger,
- prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement,
- adapter et protéger les installations actuelles et futures aux phénomènes naturels,
- tirer des leçons des événements naturels exceptionnels qui se produisent.

Le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN) est l'un des outils de cette politique. Son élaboration est conduite par l'Etat. Les actions qui en découlent sont complémentaires de celles incombant aux riverains des cours d'eau, aux gestionnaires d'ouvrages, aux collectivités territoriales.

1.1 OBJECTIFS DU PPRN

Le PPRN agit essentiellement dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et de la construction. Il vise, pour un événement centennal :

- la limitation des dommages aux personnes, aux biens et aux activités soumis aux risques naturels,
- l'amélioration de la sécurité des personnes exposées aux risques naturels,
- la préservation des zones naturelles d'expansion de crues et des chenaux d'écoulement, dans le cadre d'une gestion globale du bassin versant et dans le but de ne pas aggraver les dommages,
- une information des populations vivant ou exerçant une activité dans les zones à risque. L'objectif du PPRN n'est pas d'aboutir à un programme de travaux de protection.

1.2 PORTÉE JURIDIQUE DU PPRN

Le PPRN vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L562-4 du code de l'environnement. Il est annexé au plan d'occupation des sols (POS) ou au plan local d'urbanisme (PLU) conformément à l'article L126-1 du code de l'urbanisme. Cette annexion rend les dispositions du PPRN opposables aux autorisations d'urbanisme (notamment permis de construire). En cas de dispositions contradictoires, c'est la plus

contraignante qui s'applique. La mise en conformité des POS et PLU avec les dispositions du PPRN n'est réglementairement pas obligatoire, mais elle est conseillée afin d'édicter des règles de gestion et d'occupation des sols cohérentes. Le PPRN approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées. Les mesures prises pour l'application des dispositions réglementaires du PPRN, notamment les mesures constructives, sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concerné.

En application de l'article R562-5 du code de l'environnement, les travaux imposés à des biens construits ou aménagés avant la date d'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10% de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan. Enfin, le PPRN ne peut interdire les travaux d'entretien et de gestion courants, des biens construits ou aménagés avant la date d'approbation du plan, notamment les aménagements internes, les traitements de façades, les travaux sur toitures sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux ou conduisent à augmenter la vulnérabilité du bien.

1.3 INFORMATION DES ACQUÉREURS ET LOCATAIRES DE BIENS DANS LES COMMUNES CONCERNÉES PAR LE PPRN

En application de l'article L125-5 du code de l'environnement, chaque vendeur ou bailleur de bien bâti ou non bâti doit établir un état des risques auquel le bien est exposé et l'annexer au contrat de vente ou de location. L'état des risques est établi selon les dispositions de l'article R125-26 du code de l'environnement et est accompagné des extraits du zonage du PPRN et du règlement. En outre, chaque vendeur ou bailleur de bien bâti ou non bâti doit informer l'acquéreur ou le locataire des indemnisations perçues au titre de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

1.4 CONSÉQUENCES D'UN PPRN SUR LES INDEMNISATIONS AU TITRE DES CATASTROPHES NATURELLES

En application des annexes I et II de l'article A.1 25-1 du Code des assurances, pour les biens, à l'exception des véhicules terrestres à moteur, dans les communes non dotées d'un PPRN approuvé pour le risque concerné, la franchise est modulée en fonction du nombre d'arrêt(s) de catastrophe naturelle pris pour le même risque dans les cinq années qui précèdent le dernier arrêté de catastrophe naturelle :

- Premier et second arrêté : application de la franchise.
- Troisième arrêté : doublement de la franchise applicable.
- Quatrième arrêté : triplement de la franchise applicable.
- Cinquième arrêté et arrêtés suivants : quadruplement de la franchise applicable.

Ces dispositions ne s'appliquent pas dans les communes où un PPRN a été prescrit pour le risque concerné par l'arrêté de catastrophe naturelle. Cependant si le PPRN n'a

pas été approuvé dans un délai de quatre ans à compter de la date de l'arrêté de prescription, ces dispositions reprennent leurs effets.

1.5 MODIFICATION OU RÉVISION DU PPRN

Le présent PPRN pourra être modifié et révisé selon les conditions et les modalités précisées aux articles L.562-4-1, R.562-10 et suivants du code de l'environnement. En cas de travaux améliorant la sécurité, la procédure de modification pourra être menée concomitamment avec la procédure d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. La révision du zonage du PPRN prendra alors effet à la constatation de l'achèvement des travaux.

2 LE PPR : RÔLE – ÉLABORATION – CONTENU

2.1 RÔLE DU PPRN

Les Plans de Prévention des Risques Naturels sont établis en application des articles L562-1 à L562-9 (partie législative) et R562-1 à R562-10-2 (partie réglementaire) du code de l'environnement. Le PPRN répond aux objectifs suivants :

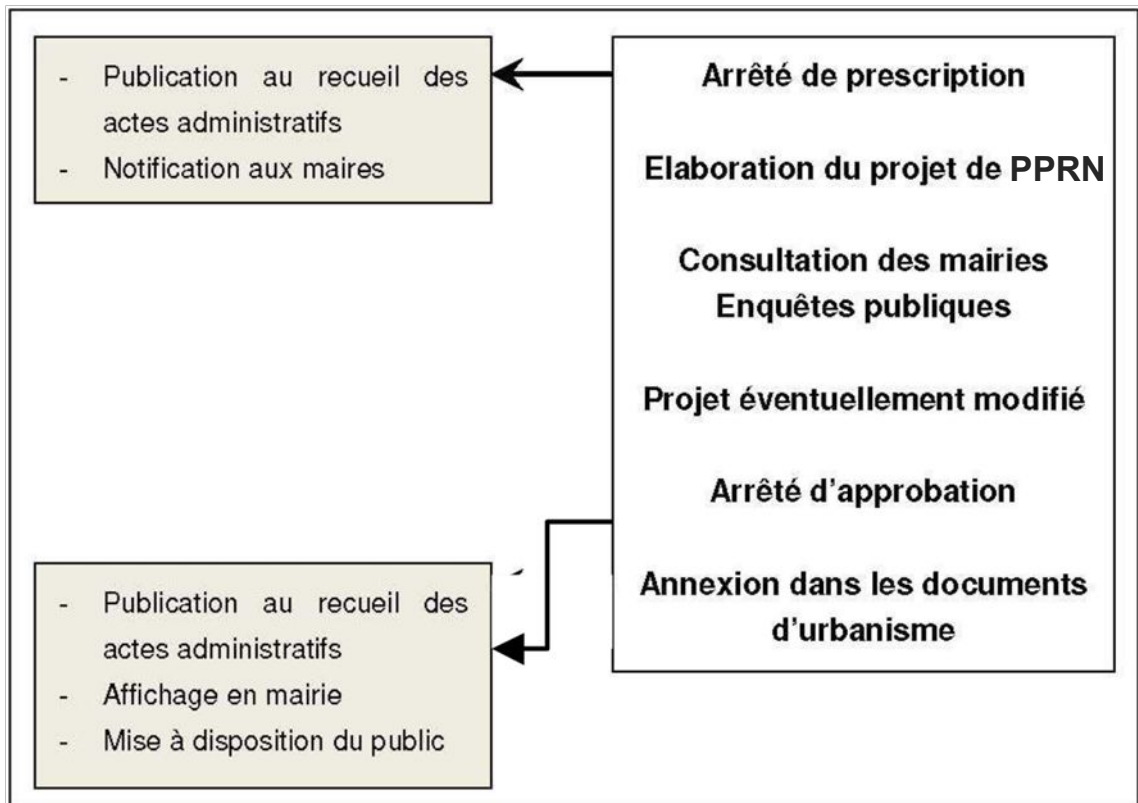
- prévenir les dommages aux biens et aux activités existantes et futures en zone inondable ou exposée à un risque naturel,
- prévenir le risque humain en zone inondable ou exposée à un risque naturel,
- pour l'aléa inondation, maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues en préservant l'équilibre des milieux naturels. Pour ce faire, ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :
 1. de délimiter les zones exposées aux risques, dites « zones de danger », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles ou, dans le cas exceptionnel où les constructions et les installations pourraient y être autorisées, de prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
 2. de délimiter les zones, dites « zones de précaution », qui ne sont pas directement exposées au risque mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer des nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;
 3. de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4. de définir dans les zones mentionnées au 1° et au 2 °, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

2.2 PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPRN

L'élaboration du PPRN est menée par le préfet qui désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet. La procédure normale d'élaboration d'un PPR comporte six phases :

1. arrêté de prescriptions par le préfet. Cet arrêté est publié et notifié aux maires, il comporte les modalités de concertation.
2. élaboration du projet.
3. consultation des conseils municipaux des communes concernées et des EPCI en charge de l'urbanisme, autres consultations éventuelles (conseils départementaux, régionaux, du centre national de la propriété forestière, de la chambre d'agriculture) et enquête publique.
4. projet éventuellement modifié.
5. arrêté d'approbation du PPRN par le préfet qui est publié, affiché en mairie. Le dossier est mis à disposition du public.
6. annexion dans les documents d'urbanisme (POS, PLU, ...)



2.3 CONTENU DU PPRN

Conformément à l'article R562-3 du code de l'environnement, le dossier de PPRN comprend :

- la présente note de présentation qui a pour objectifs de :
 - ◇ présenter le PPRN, son contenu et sa portée,
 - ◇ délimiter le secteur concerné par le PPRN et la nature des phénomènes naturels pris en compte,
 - ◇ préciser les méthodes utilisées pour déterminer les zones exposées aux risques, qualifier l'aléa et élaborer le zonage réglementaire
- le zonage réglementaire délimitant les différentes zones mentionnées aux 1 ° et 2° du II de l'article L562-1 du code de l'environnement. Ce zonage est établi au 1/5 000^{ème} sur fond de carte cadastrale avec report des limites de parcelles et du bâti issus des référentiels produits par l'institut géographique national.
- le règlement précisant :
 - ◇ les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones délimitées au zonage réglementaire,

- ◇ les recommandations sur les biens et activités existants,
- ◇ les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde s'appliquant sur l'ensemble des zones, sans distinction entre les biens et activités existants et les biens et activités futurs.

Le cas échéant, il précise le délai fixé pour la mise en œuvre des mesures obligatoires.

En documents annexes, sont joints :

- ◇ les cartes des crues historiques pour l'aléa inondation,
- ◇ les cartes d'aléas,
- ◇ les cartes d'enjeux au regard de la vulnérabilité.

3 PÉRIMÈTRE ET RISQUES ÉTUDIÉS

La commune est située à l'embouchure de l'Yères, 20 km au Nord-Est de Dieppe, dans le département de la Seine-Maritime (76), en région Haute-Normandie.

La carte ci-dessous illustre la situation géographique de la commune ainsi que l'emprise du bassin versant de l'Yères.



Figure 1 : bassin versant de l'Yères, (surface = 308 km²) et commune de Criel-sur-Mer (fond de plan IGN)

Le PPRN porte sur les risques :

- d'inondation par débordement de cours d'eau,
- d'inondation par remontée de nappe,
- d'inondation par ruissellement,
- d'inondation par submersion marine,

- d'éboulement de falaise.

4 APPROCHE HISTORIQUE ET CARACTÉRISATION DES PHÉNOMÈNES NATURELS

4.1 PHÉNOMÈNES HISTORIQUES

ARRÊTÉ DE CATASTROPHE NATURELLE

Onze évènements ont été reconnus catastrophe naturelle à Criel-sur-Mer. Le Tableau 1 présente les dates de ces évènements et le nombre de sinistrés déclarés.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Nombre de sinistrés
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	22/11/1984	25/11/1984	
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	22/11/1984	25/11/1984	-
Inondations et coulées de boue	23/11/1987	23/11/1987	13
Inondations et coulées de boue	22/01/1988	22/01/1988	-
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	11/02/1990	12/02/1990	-
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	26/02/1990	01/03/1990	-
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	-
Inondations et coulées de boue	17/02/1995	28/02/1995	38
Inondations et coulées de boue	24/12/1999	24/12/1999	42
Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	25/12/1999	29/12/1999	
Inondations et coulées de boue	07/07/2001	07/07/2001	7

Tableau 1 : nombre de sinistrés lors des évènements reconnus catastrophe naturelle à Criel-sur-Mer

4.1.1 SUBMERSION MARINE

Ce paragraphe présente les évènements historiques de l'aléa submersion marine et leurs caractéristiques. Le tableau ci-dessous synthétise les couples niveau marin-hauteur de houle et débit dans l'Yères pour chacun des évènements remarquables ou ayant fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance catastrophe naturelle. Les hauteurs de houle pour les évènements de 2010 sont issues de la bouée d'Antifer. Les autres hauteurs de houle sont issues du point COAST_2162 d'ANEMOC.

	Niveau Ma- rin observé à Dieppe (m NGF)	Hauteur signifi- cative de houle (COAST_2162)	Hauteur si- gnificative de houle (Bouée ANTIFER)	Débit dans l'Yères (moyen journalier)	Arrêtés de re- connaissance de catastrophe na- turelle
12 no- vembre 1977	5,55			-	-
22 au 25 novembre 1984	5,54	6,15		3,6 m³/s	14/03/1985
22 janvier 1988	5,54	2,66		4,4 m³/s	-
9 au 10 fé- vrier 1988	3,89	5,09		8,3 m³/s	-
11 au 12 fé- vrier 1990	5,55 (lecture sur maré- graphe peu lisible)	5,14		2,0 m³/s	16/03/1990
26 février au 01 mars 1990	6,05	6,89		2,3 m³/s	16/03/1990
25 dé- cembre 1999		5,32		6,6 m³/s (10 m³/s le 26/12)	29/12/1999
28 février au 04 mars 2010	6,05		2,85	4,2 m³/s	-
31 mars 2010	5,65		3,4	3,7 m³/s	

Tableau 2 : état de mer lors des évènements historiques

Le Tableau 3 présente les périodes de retour des 3 aléas, niveau marin, hauteur de houle et débit de l'Yères.

	Période de retour NivMar	Période de retour Houle	Période de retour du débit	Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle
12 novembre 1977	<0,4 an		-	-
22 au 25 novembre 1984	<0,4 an	6 ans	1 à 2 ans	14/03/1985
22 janvier 1988	<0,4 an	<0,4 an	1 à 2 ans	-
9 au 10 février 1988	<0,4 an	1 an	8 ans	-
11 au 12 février 1990	<0,4 an	1 an	< module	16/03/1990

26 février 1990	20 ans	26 ans	< module	16/03/1990
25 décembre 1999		2 ans	4 ans (le 25/12) 15 ans (le 26/12)	29/12/1999
28 février au 04 mars 2010	20 ans	<0,4 an	1 à 2 ans	-
31 mars 2010	<0,4 an	0,4 – 1 an	1 à 2 ans	

Tableau 3 : période de retour des variables lors des évènements historiques (période de retour estimé à partir de l'étude des niveaux extrêmes de 2012)

D'après la liste des sinistrés fournie par la Mairie de Criel-sur-Mer, aucune catastrophe naturelle de type submersion marine n'a provoqué de sinistre chez les particuliers.

Tel que l'illustre les Figure 2 et Figure 3, l'aléa submersion marine a principalement endommagé la digue et la route RD222.



Figure 2 : destruction de la route CD222 lors de la tempête de novembre 1977



Figure 3 : franchissement de vague par dessus la digue de Criel-sur-Mer, 27-28 février 1990 (Cliché S. Costa)

DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU

L'inondation connue la plus importante par débordement de l'Yères est l'évènement de décembre 1999. Les hauteurs d'eau ont atteint 50 à 80 cm dans le centre de Criel-sur-Mer. Cependant, d'après les acteurs locaux, ces inondations étaient principalement causées par le ruissellement. La photo suivante montre l'Yères en limite de débordement.



Figure 4 : photo depuis le pont de la rue de la Libération

4.1.2 RUISSÈLEMENT

L'aléa ruissellement a été à l'origine des plus importantes inondations dans le centre ville de Criel-sur-Mer. Les eaux de ruissellement provenant des coteaux s'accumulent dans la cuvette rue de la Libération sans pouvoir s'évacuer dans l'Yères. Ce fut le cas lors de la tempête du 25 au 29 décembre 1999, les inondations ont été provoquées, non pas directement par débordement de l'Yères mais par accumulation des ruissellements.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 5 : (a) 12 Rue de la Plage (b) l'Yères, Rue de la Libération ; (c) ;(d) croisement rue la libération/Rue du Vieux Marché

Le second évènement marquant s'est produit le 7 juillet 2001 lors d'un évènement orageux. Les infrastructures suivantes ont été endommagées :

- chaussées ;
- habitations (7 habitations sinistrées dans le cadre de l'arrêté de reconnaissance catastrophe naturelle) ;

et les bâtiments suivants inondés :

- 50 cm d'eau dans l'aile gauche du château de Chantereine, son jardin et son terrain de foot ;
- le local des Restos du Cœur ;
- la cantine ;
- de nombreuses salles.



Figure 6 : photo de presse, lors du 7/07/2001

4.1.3 REMONTÉE DE NAPPE

En 1988, 1994-95 et 2001, le BRGM a fait un inventaire, à la demande de la préfecture, des inondations par remontée de nappe au sein du département de Seine-Martitime. Le phénomène de remontée de nappe est expliqué par deux origines :

- dans le cas d'une nappe très peu profonde à l'équilibre avec un cours d'eau, la légère remontée du niveau de la nappe, liée à des fortes précipitations, engendre la création de sources temporaires sur des secteurs de rupture de pente, pouvant engendrer des inondations ;
- dans le cas d'une nappe assez profonde, les fortes pluies peuvent induire des fortes remontées de niveau d'eau dans les vallées sèches où la transmissivité des terrains est meilleure, engendrant des débordements.

Ces rapports ne font pas état d'inondations par remontée de nappe sur Criel-sur-Mer ou sur les communes inscrites dans le bassin versant de l'Yères. La nappe de la craie aurait donc une forte inertie et l'Yères une bonne capacité de drainage et de vidange

de cette nappe. Cela est confirmé par des débits de l'Yères qui présentent peu de contrastes entre l'hiver et l'été.

De plus, aucun évènement historique d'inondations n'est attribué à des remontées de nappes.

5 DÉFINITION DES ALÉAS

5.1 DÉFINITION DE L'ALÉA SUBMERSION MARINE

SCÉNARIOS PRÉCONISÉS PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES

La Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) préconise dans le rapport « Premiers éléments méthodologiques pour l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) » (Novembre 2011), d'étudier 3 scénarios :

Scénario de référence :

Ce scénario est basé sur l'évènement le plus important entre l'évènement historique et l'évènement centennal. L'élévation du niveau moyen à court terme est prise en compte en ajoutant 20 cm. Une marge de sécurité de 25 cm est également préconisée par la DGPR. Celle-ci prend en compte les incertitudes concernant :

- la précision des mesures marégraphiques,
- la précision des données de houle,
- les extrapolations statistiques des niveaux marins et de la houle,
- la propagation de la houle du large à la digue.

Le scénario de référence considère une brèche de 50 à 100 m (cf. paragraphe Hypothèse de brèche).

Le phénomène de setup des vagues (élévation du niveau marin au repos) est pris en compte à l'aide du modèle de propagation de la houle SWAN (cf. paragraphe Calcul de la houle au pied de l'ouvrage).

Scénario à échéance 100 ans :

Ce scénario se base sur le scénario de référence mais en tenant compte d'une élévation du niveau moyen à échéance 100 ans au lieu de l'élévation à court terme. La DGPR préconise une rehausse de 60 cm à échéance 100 ans au lieu de 20 cm à court terme.

Ce scénario est utilisé pour le zonage et l'élaboration du règlement.

Scénario en l'absence d'ouvrage :

La cartographie est effectuée à titre informatif.

Ce scénario se base sur le scénario de référence en considérant la ruine généralisée de l'ensemble des ouvrages de protection. La modélisation est effectuée en arasant les 300 m de digue longitudinale au niveau du terrain naturel côté terre. Les quatre profils en travers illustrés sur la Figure 7 présentent un terrain naturel à 5 m NGF côté terre.

Cette cote est retenue pour la cote d'arase du scénario en l'absence d'ouvrage.

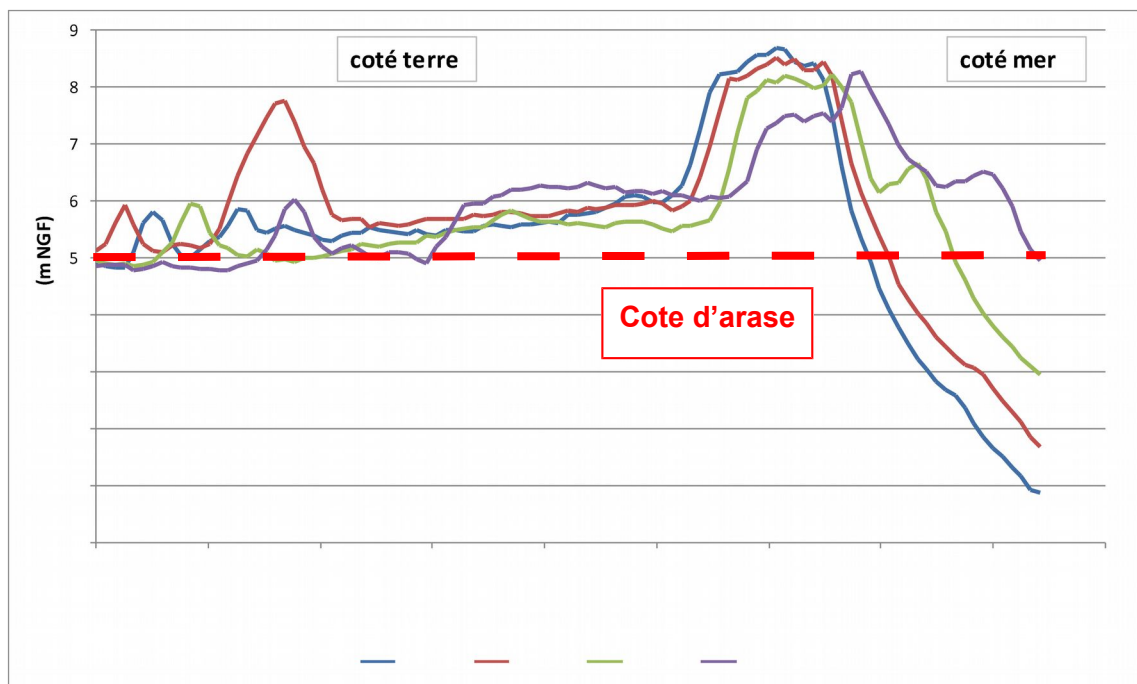


Figure 7 : profils en travers de la digue

ÉVÈNEMENT MARIN CENTENNAL

L'analyse du site a montré que l'aléa submersion marine devait considérer au moins trois paramètres :

- la hauteur de houle,
- le niveau marin,
- le débit de l'Yères,

Pour estimer l'évènement de période de retour 100 ans, la concomitance de ces grandeurs n'est étudiée que pour les deux paramètres houle et niveau marin. Cet évènement marin centennal est ensuite associé à un hydrogramme de l'Yères à partir de l'analyse du site.

Combinaison houle – niveau marin

La combinaison « niveau marin – hauteur de houle » est définie pour avoir une période de retour de 100 ans. Les combinaisons sont déterminées à partir de la méthode du DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs) prescrite par la DGPR. La figure ci-dessous représente les combinaisons de période de retour du niveau marin et de la hauteur de houle dont l'occurrence est 100 ans.

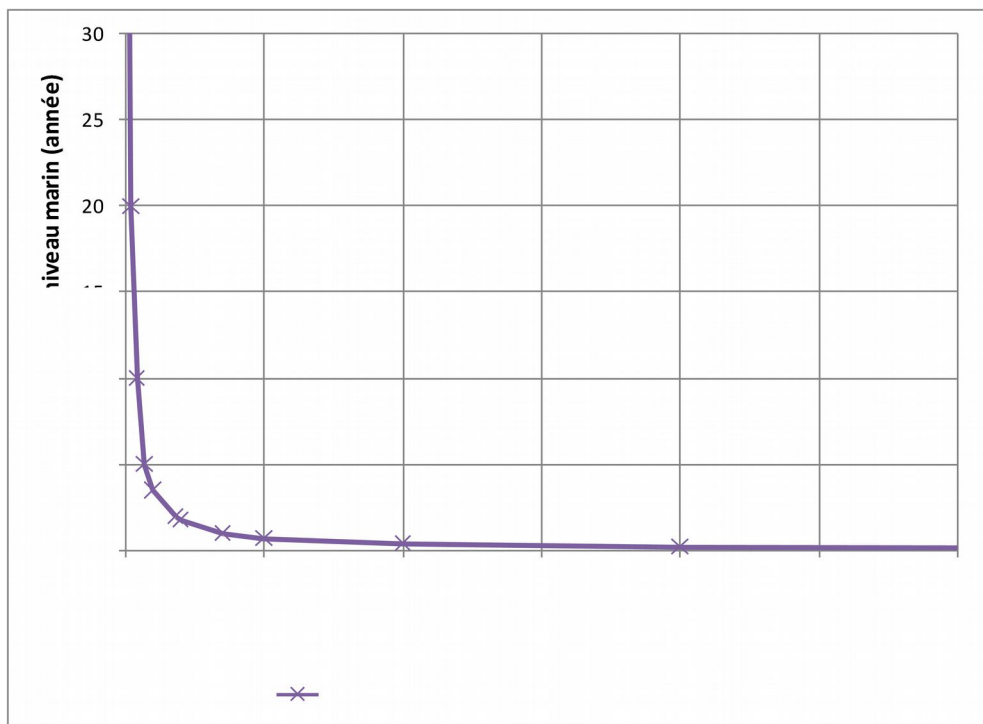


Figure 8 : période de retour conjointe de la houle et du niveau marin

Le Tableau 4 présente les valeurs de hauteur de houle et de niveau marin de chaque combinaison.

Pour les périodes de retour inférieures aux valeurs minimales disponibles, la DGPR préconise de prendre la valeur connue de la période de retour minimale. Nous retenons, pour la houle, la période de retour minimale de 0,4 an et, pour le niveau marin, la période de retour minimale de 0,7 an.

Période de retour (année)	Hauteur de houle au large (m)		Niveau marin			
	Point COAST_2162	Point COAST_2671	Produit 2008 (m NGF)	court terme (m NGF)	échéance 100 ans (m NGF)	Periode de retour (année)
0,4	4,24	3,90	6,40	6,85	7,25	100
0,7	4,70	4,33	6,02	6,47	6,87	5
1	4,97	4,59	5,99	6,44	6,84	3,5
1,8	5,39	4,98	5,93	6,38	6,78	2
2	5,46	5,05	5,92	6,37	6,77	1,8
3,5	5,83	5,39	5,85	6,30	6,70	1
5	6,04	5,60	5,82	6,27	6,67	0,7
10	6,43	5,97	5,82	6,27	6,67	0,7
20	6,77	6,31	5,82	6,27	6,67	0,7
50	7,18	6,72	5,82	6,27	6,67	0,7
100	7,45	6,99	5,82	6,27	6,67	0,7

Tableau 4 : combinaison centennale de hauteur de houle au large et de niveau marin

Hydrogramme de l'Yères associé à l'évènement marin centennal

L'étude des évènements marins majeurs a montré dans le rapport de phase 1 du PPRN que la forte houle et les débits de crue dans l'Yères étaient associés. Cependant leur corrélation n'est pas linéaire en termes d'intensité.

Lors des évènements de tempêtes de 1999 et 1988, la période de retour du débit dans l'Yères était comprise entre 4 et 15 ans.

Lors des autres évènements, le débit dans l'Yères se situe entre le débit annuel et le débit de période de retour 2 ans.

Nous proposons d'associer l'évènement marin centennal à un débit dans l'Yères correspondant à une période de retour de 2 ans, soit un débit moyen journalier de 5,83 m³/s et un débit de pointe de 6,84 m³/s à l'exutoire de l'Yères. Cette hypothèse est cohérente avec les combinaisons de l'aléa centennal de débordement de cours d'eau.

CALCUL DE LA HOULE AU PIED DE L'OUVRAGE

Les combinaisons définies au paragraphe Evènement marin centennal sont modélisées à l'aide du modèle numérique SWAN afin de déterminer la hauteur de houle en pied d'ouvrage.

Cette modélisation en régime permanent permet de déterminer que la combinaison centennale la plus défavorable est celle pour laquelle le niveau marin est le plus élevé (période de retour centennale) et dont la hauteur des vagues au large est courante, soit la combinaison de la première ligne du Tableau 4.

Afin d'avoir la variation temporelle du niveau marin et de la hauteur de houle en pied de digue, cette combinaison (valeurs de houle et de niveau marin issues du Tableau 4), dont le niveau marin maximal est centennal, est simulé en transitoire. La base des scénarios est constituée des paramètres suivants :

- hauteur de houle à la frontière ouest = 4,2 m ;
- hauteur de houle à la frontière nord = 3,9 m ;
- niveau marin max (sans le phénomène de set-up) = 6,40 m NGF ;

Simulation de l'aléa marin de référence

Pour le scénario de référence, il est rajouté :

- une élévation du niveau de la mer à moyen terme = 0,20 m ;
- une marge de sécurité = 0,25 m au niveau marin.

Les séries temporelles de hauteur de houle (Hm0), de vent et de niveau marin sont illustrées sur la Figure 9.

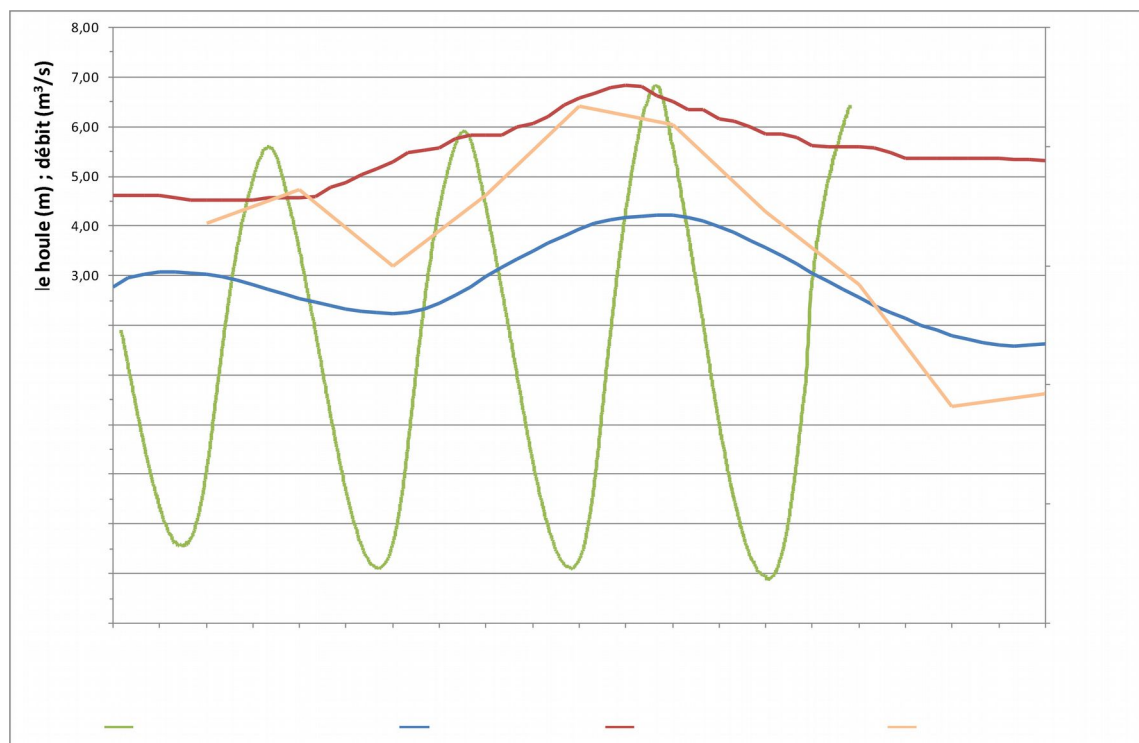


Figure 9 : les différentes composantes de l'aléa marin de référence à moyen terme

Simulation de l'aléa marin à échéance 100 ans

L'aléa marin à échéance 100 ans prend en compte une élévation du niveau de la mer de 0,60 m au lieu de 0,20 m. Les séries temporelles de hauteur de houle (Hm0), de vent et de niveau marin sont illustrées sur la Figure 10.

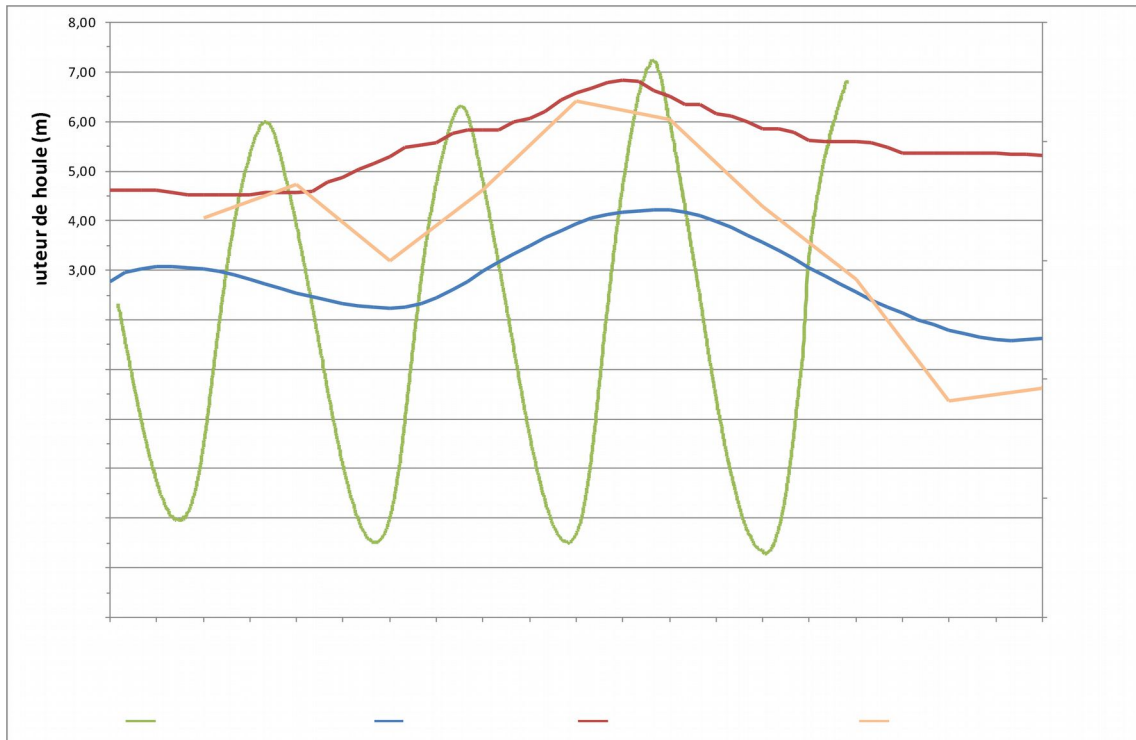


Figure 10 : les différentes composantes de l'aléa marin à échéance 100 ans

CALCUL DES DÉBITS DE FRANCHISSEMENT

Profil de plage considéré

Aucun suivi du profil de plage n'a été réalisé avant et après tempête. Les profils extraits du MNT LIDAR de l'IGN sont donc utilisés.

Le profil de plage (Figure 12) met en évidence une « risberme » entre les cotes 6 et 7 m NGF. Le cordon de galets pouvant subir des variations de 1 à 2 m lors des tempêtes, cette risberme risque de disparaître, un profil sans cette risberme est donc considéré pour le calcul des débits de franchissement sur la plage.

Le profil en long de la digue illustre des sections dont la cote de crête au plus bas est à 8,0 m NGF, cette cote de crête est donc considérée.

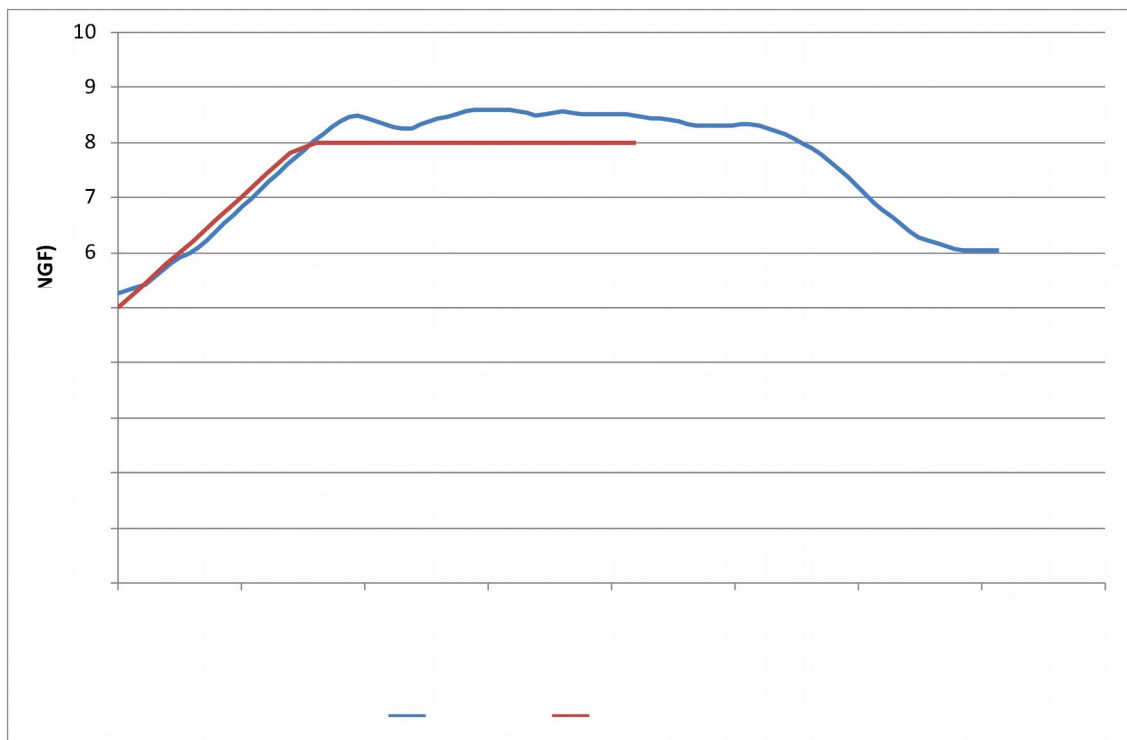


Figure 11 : profil de la digue servant au calcul des débits de franchissement

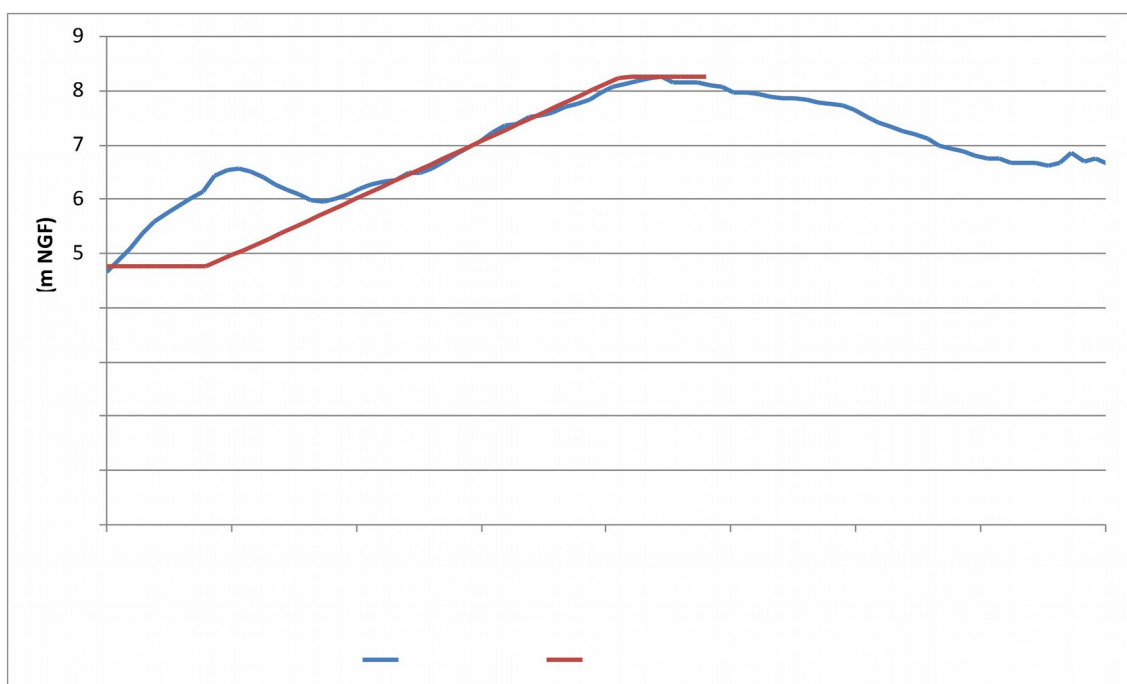


Figure 12 : profil de la plage servant au calcul des débits de franchissement

Méthode du TAW

Les débits de franchissement sont calculés avec la méthode du TAW préconisée par le « rock manual – 2ème édition » rédigé par le « Construction Industry Research & Information Association » (CIRIA), le Centre de recherche néerlandais (CUR) et le CETMEF.

Résultats pour le scénario de référence

Les figures ci-dessous illustrent les résultats des simulations en pied de digue et au niveau de la plage.

Les débits de franchissement atteignent jusqu'à 333 l/s/ml sur la digue et 41 l/s/ml au niveau de la plage.

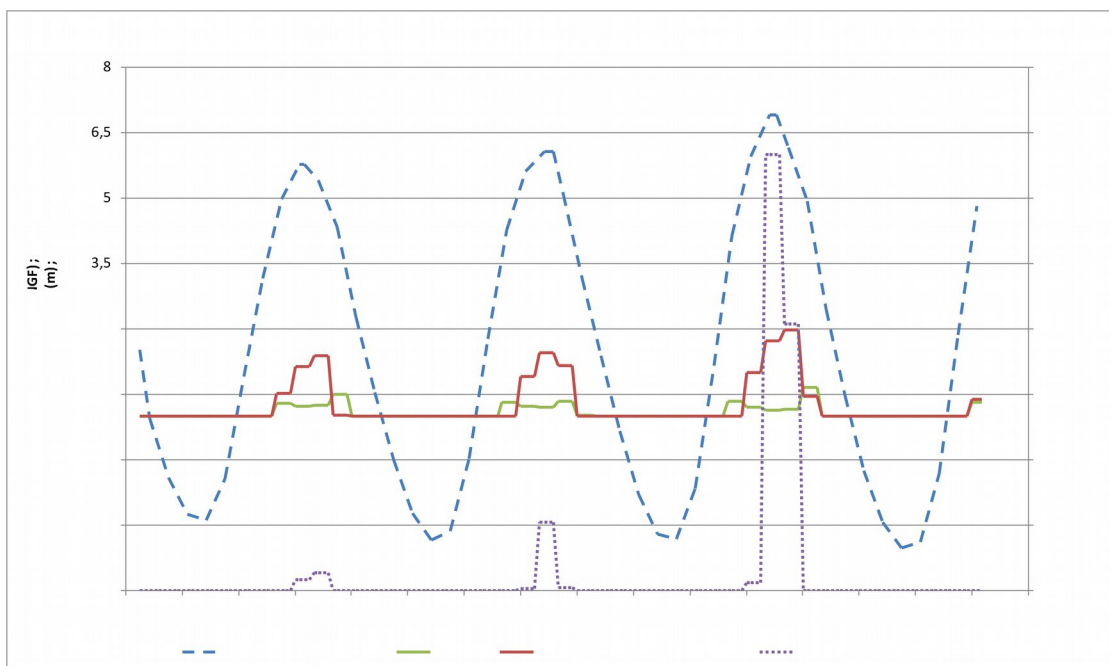


Figure 13 : résultats des sollicitations marines en pied de digue

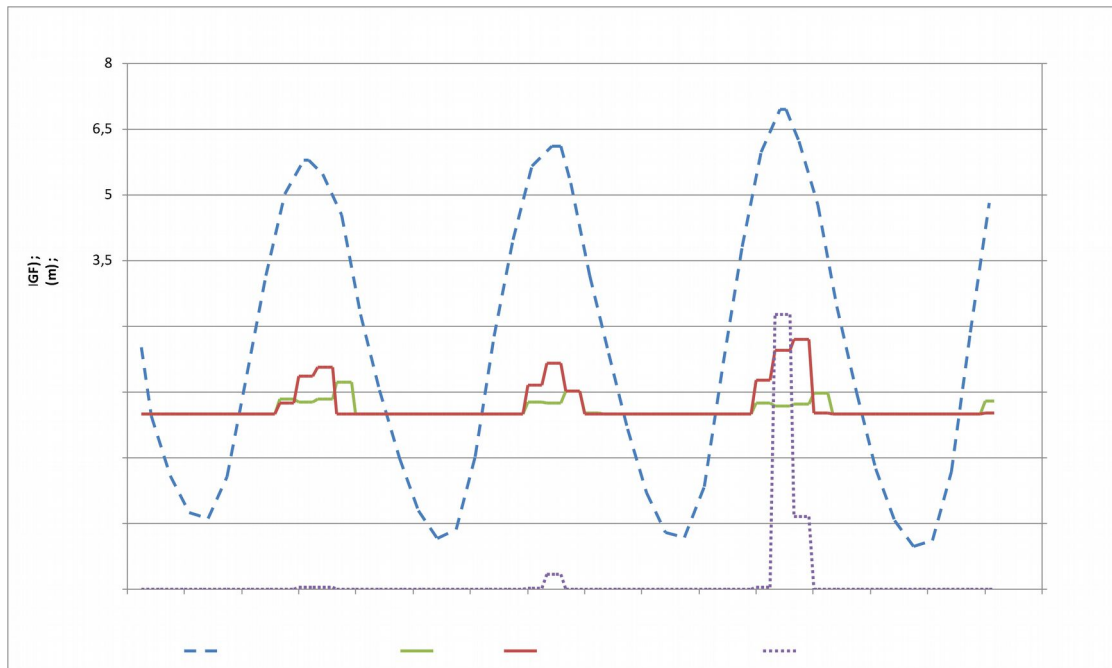


Figure 14 : résultats des sollicitations marines sur la plage

Résultats pour le scénario à échéance 100 ans

Les figures ci-dessous illustrent les résultats des simulations en pied de digue et au niveau de la plage.

Les débits de franchissement atteignent jusqu'à 563 l/s/ml sur la digue et 117 l/s/ml au niveau de la plage.

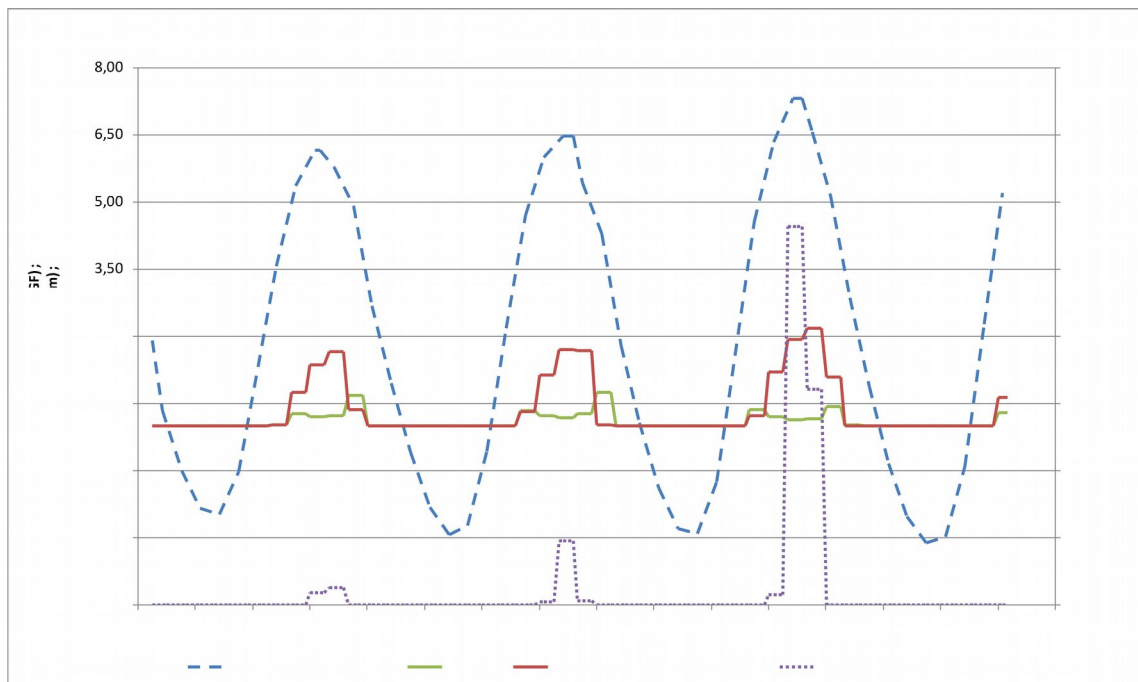


Figure 15 : résultats des sollicitations marines en pied de digue

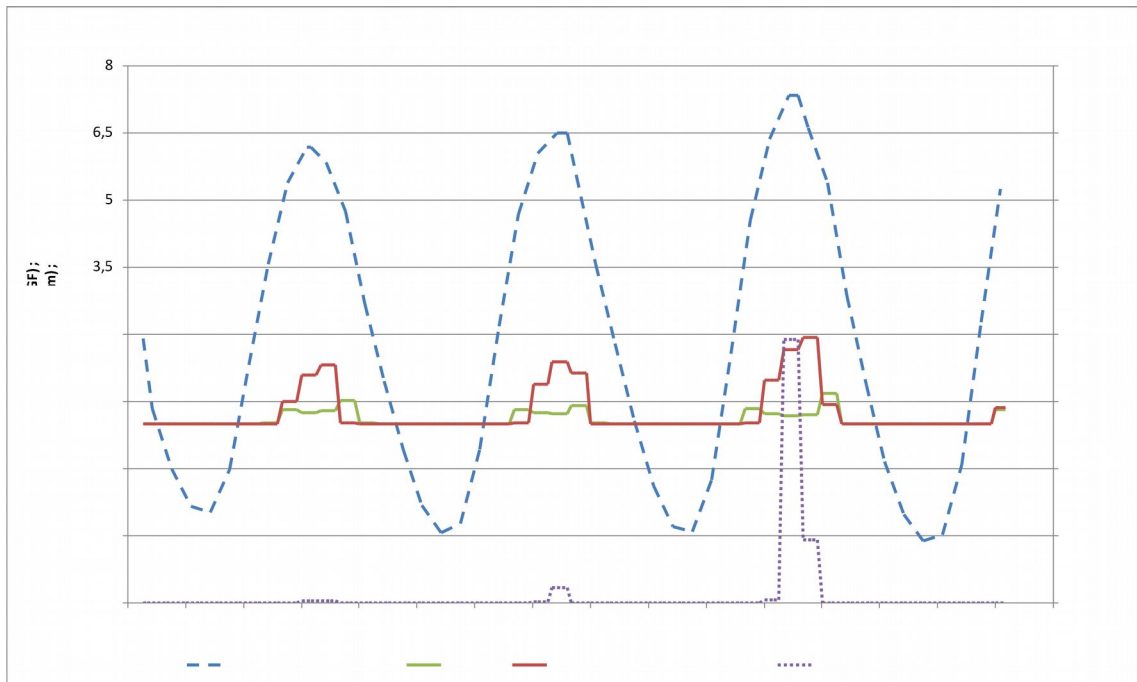


Figure 16 : résultats des sollicitations marines sur la plage

PROPAGATION DE LA SUBMERSION MARINE DANS LES TERRES

La propagation dans les terres de la submersion marine est effectuée avec le modèle TELEMAC 2D.

Hypothèse de brèche

La digue peut être soumise à une défaillance de type démolition de la carapace déclenchée par le choc mécanique des vagues. Les étapes de rupture de la digue sont :

1. démolition de la carapace,
2. affouillement de la carapace,
3. affaissement,
4. franchissement par les vagues,
5. érosion de la digue côté terre,
6. rupture.

La longueur de brèche est définie en fonction de la dynamique des niveaux d'eau de chaque côté de la digue.

L'évolution du niveau d'eau côté terre a un effet bénéfique en termes de stabilité de la digue en réduisant les charges et donc les processus de rupture de type érosion

interne, érosion de la crête par surverse ou glissement. Si l'équilibre des niveaux se produit assez rapidement, l'évolution de la brèche peut être considérablement ralentie ainsi que la probabilité que d'autres brèches ne se développent. Une première simulation avec une brèche de 50 m mène à un niveau coté terre inférieur de 25 cm au niveau coté mer au bout de 1 h. La vitesse maximale d'ouverture d'une brèche est d'environ 1 m/min pour des remblais, mais cette vitesse diminuera au fur et à mesure que le niveau d'eau coté terre augmente. A partir de 50 m de brèche, le processus est très largement ralenti. Durant Xynthia, la plupart des brèches était de l'ordre de 30 à 50 m pour les casiers de volumes similaires à celui de Criel-sur-Mer. Les brèches de longueur supérieure se sont produites lorsque le volume disponible en arrière de la digue était bien supérieur, c'était le cas des digues de Noirmoutier lors des différents événements historiques extrêmes.

La brèche ne devrait donc pas s'ouvrir plus que sur 50 m.

La brèche est située sur le tronçon de digue dont le cordon de galets côté mer est le plus étroit et dont la topographie côté terre est la plus basse. Le tronçon de 50 m est illustré sur la Figure 17. La cote d'arase après rupture est fixée à 5,00 m NGF telle que définie dans la présentation des scénarios.

Le début d'ouverture de brèche se produit lorsque le niveau marin atteint 6,00 m NGF ce qui correspond :

- à une hauteur d'eau de 1,00 m côté mer au-dessus de la cote d'arase de la brèche ;
- au début des débits de franchissement.



Figure 17 : tronçon de digue proposé pour la brèche

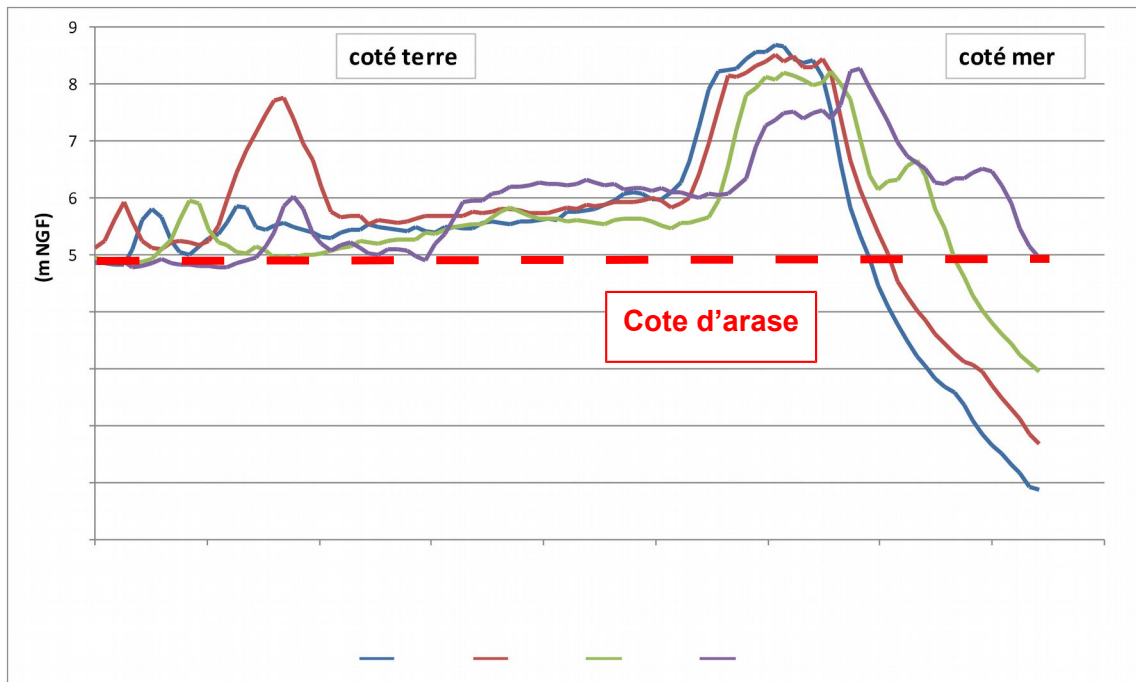


Figure 18 : profils en travers de la digue

Pour chacun des scénarios, la rupture est simulée en injectant les marégraphes du paragraphe Méthode du TAW.

Emprise de la zone submergée

La zone submergée remonte jusqu'au Manoir de Briançon pour les 3 scénarios étudiés. Plusieurs habitations situées le long des prés salés sont également dans la zone inondée.

Les aires de jeux et le parking situés entre le rond point de Verdun et le front de mer sont inondés du fait des franchissements de vagues.

Cinétique et durée de submersion

L'onde de submersion atteint la station d'épuration 3 quarts d'heure après la rupture de la digue et la zone du Manoir de Briançon 1h50 après la rupture. La montée des eaux lors de la submersion se produit sur une durée allant de 30 minutes à 1 heure. Les enjeux sont inondés pendant une durée allant de 1h30 à 3h00, correspondant à la période de marée haute. La vidange dans le pré salé dure environ 5 heures.

Les vitesses d'écoulement atteignent 2 m/s au niveau de la brèche. Au-delà de cette zone, les vitesses d'écoulements sont inférieures à 0,5 m/s.

5.1.1 CARACTÉRISATION DES NIVEAUX D'ALÉA DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

La combinaison des 2 critères de hauteur d'eau, de vitesses d'écoulement ainsi que des zones de précaution, permet d'obtenir une qualification de l'aléa de référence résumée dans la grille ci-dessous :

Vitesse Hauteur	Faible (stockage) $V < 0,5 \text{ m/s}$	moyenne (écoulement) $0,5 < V < 1 \text{ m/s}$	forte (grand écoulement) $V > 1 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	moyen	Fort
$0,5 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$	moyen	moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	fort	fort	fort à très fort

Une bande côtière d'aléa fort de 50 m (bande de précaution) correspondant aux fortes vitesses liées à un risque de brèche dans l'ouvrage est ajoutée. L'aléa y est considéré comme fort à très fort quelle que soit la hauteur d'eau calculée par modélisation.

Un secteur de 50 m soumis au franchissement de vagues et aux projections de galets est également indiqué sur la cartographie.

5.2 DÉFINITION DE L'ALÉA INONDATION

5.2.1 DESCRIPTIONS DU BASSIN VERSANT

5.2.1.1 Généralité

L'Yères est un fleuve côtier prenant sa source à 128 m d'altitude et se jetant dans la Manche à Criel-sur-Mer. La longueur totale du fleuve est de 40 km et suit une direction Sud-Est/Nord-Ouest. La pente moyenne du cours d'eau est de 3,3 m par kilomètre. La superficie totale de son bassin versant est de 308 km². L'Yères reçoit des apports de plusieurs rus et d'un affluent principal, le Douet.

5.2.1.2 Contexte atmosphérique générant les crues sur Criel-sur-Mer

Le climat haut normand est un climat type océanique caractérisé par des températures douces et une atmosphère humide.

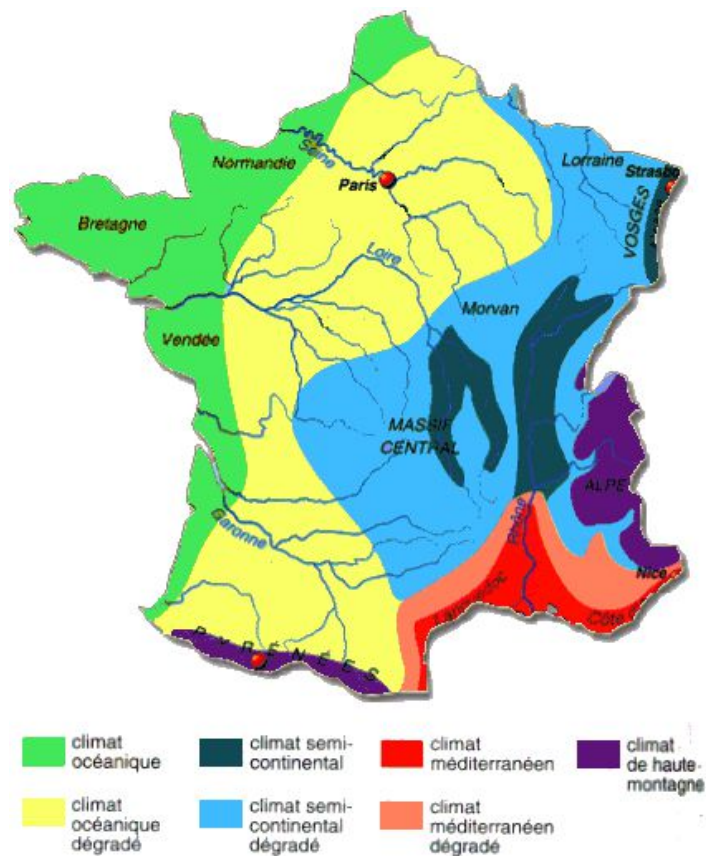


Figure 19 : climat français (source : <http://www.meteorologic.net>)

Les principaux événements pluvieux sont issus des perturbations atlantiques hivernales, cependant la commune subit également des pluies d'orage (par exemple l'évènement reconnu catastrophe naturelle « inondations et coulées de boue » du 7 juillet 2001).

5.2.1.3 Approche géologique

La nature du sol donne des informations sur les possibilités d'expansion et parfois sur l'histoire du cours d'eau. La carte géologique de la Figure 20 est extraite du site infoterre.brgm.fr.

Elle met en évidence un fond de vallée de nature alluvionnaire récent (F_z) entouré de terrains de craie blanche (C_{4-5}) fortement pentus. La zone alluvionnaire correspond à la zone d'expansion des crues de l'Yères, en effet :

- la zone alluvionnaire F_z est une zone de dépôt des sédiments transportés par le cours d'eau ;
- la zone de craie est plus élevée en altitude, les dépôts y sont inexistant.



Figure 20 : carte géologique de Criel-sur-mer (infoterre.brgm.fr)

5.2.1.4 Occupation du sol

L'occupation du sol sur le territoire de Criel-sur-Mer est illustrée par la cartographie « Analyse de l'occupation du sol » de ce PPRN. Cette cartographie présente notamment les zones d'urbanisation récente et les projets d'urbanisation (d'après l'étude du schéma directeur de gestion des eaux pluviales de 2012). La répartition entre les différents types d'occupation des sols est présentée par la Figure 21.

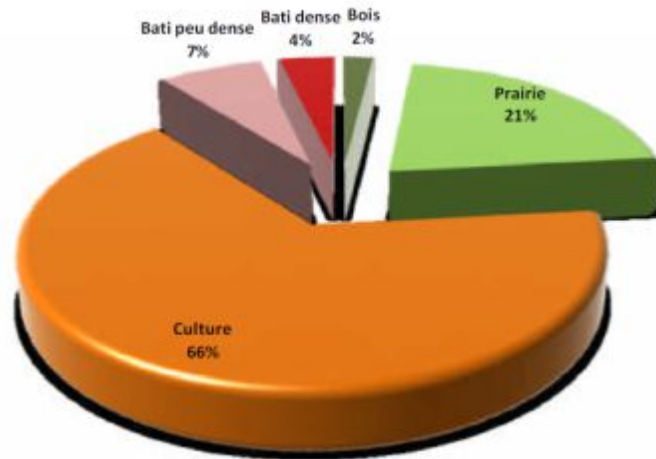


Figure 21 : occupation du sol sur le bassin versant (Schéma directeur de gestion des eaux pluviales, Criel-sur-Mer, 2012).

5.2.2 HYDROLOGIE DE L'YÈRES

L'analyse hydrologique a pour objectif de quantifier les débits et les hydrogrammes de crue de l'Yères ; elle s'appuie sur une étude statistique des débits mesurés sur le bassin versant. Ces éléments permettent de définir les caractéristiques des événements de référence pour lesquels ont été réalisées les cartes d'aléa.

La méthode dite du gradex esthétique a été appliquée. A partir d'une analyse statistique des mesures de pluie et de débit, cette méthode permet d'estimer les débits de l'Yères pour différentes périodes de retour. Le Tableau 5 présente les débits moyens et débits de pointe de l'Yères pour différentes périodes de retour.

	Débit moyen journalier (m ³ /s)	année
Q100	25,46	29,79
Q50	17,77	20,79
Q20	12,10	14,15
Q10	9,96	11,65

Tableau 5 : Valeurs de débits moyens journaliers et débits de pointe (m³/s) pour différentes périodes de retour à l'exutoire de l'Yères

5.2.3 HYDROGRAMMES SYNTHÉTIQUES

L'hydrogramme synthétique est construit à partir du débit de pointe centennal, du débit moyen journalier centennal et par homothétie avec l'hydrogramme de décembre 1999. Le graphique ci-dessous représente l'hydrogramme centennal synthétique et l'hydrogramme de décembre 1999.

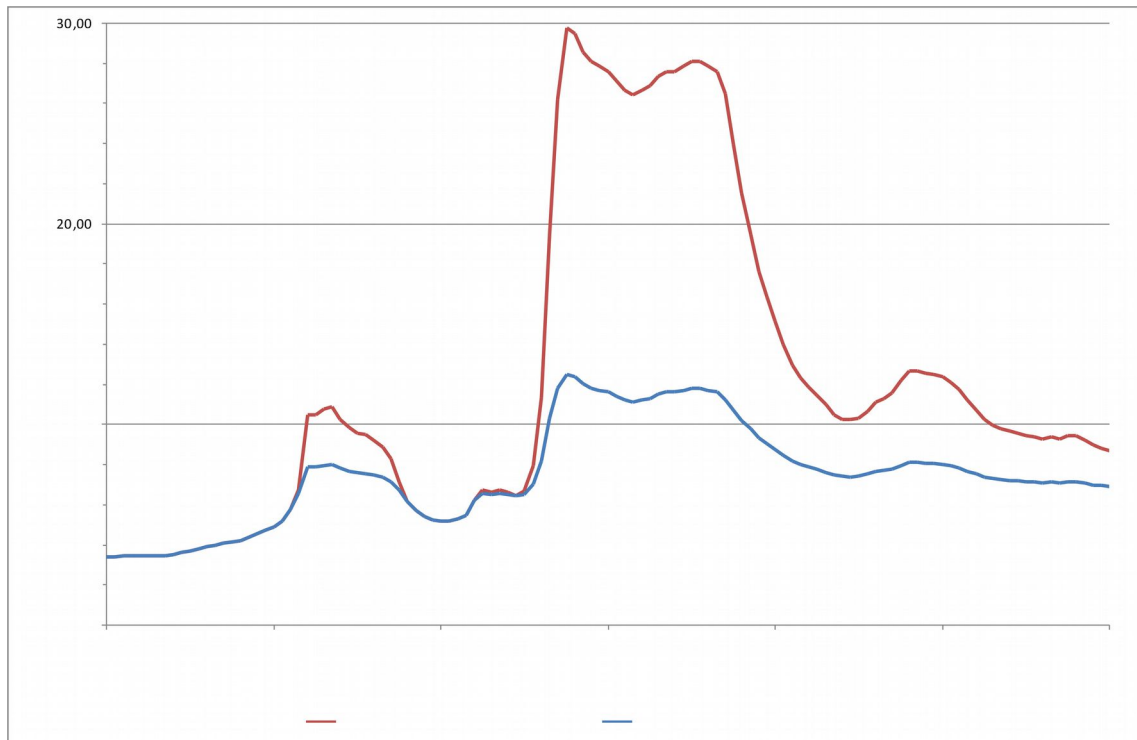


Figure 22 : hydrogramme synthétique et hydrogramme de décembre 1999

5.2.4 CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE

Un modèle hydraulique est un outil informatique de calcul qui permet :

- de reconstituer des crues historiques connues,
- de simuler des crues plus fortes encore.

Le modèle hydraulique permet de définir les secteurs inondés pour un événement hydrologique donné, et de quantifier les vitesses d'écoulement et les hauteurs de submersion en tout point de ces secteurs. Pour ce faire, il s'appuie sur une schématisation du lit mineur, du relief de la vallée et des ouvrages (ponts, vannes...). Les calculs des conditions d'écoulement sont effectués pour différentes hypothèses de débits des cours d'eau. Un modèle numérique de simulation des écoulements de la l'Yères sur le territoire de Criel-sur-Mer est mis en œuvre afin de définir l'aléa inondation par débordements, à partir de levés topographiques détaillés. L'Yères a été modélisée en 2D (modélisation selon les directions x et y dans le plan) avec le logiciel TELEMAC 2D.

Ce modèle a été construit à partir de levés topographiques détaillés :

- plans cotés de l'ensemble des ouvrages hydrauliques (ponts, vannes, seuils...) ;
- laser aéroporté (LIDAR) du lit majeur couvrant une majorité du territoire de Criel-sur-Mer, complété par des levés bathymétriques ponctuels ;
- données issues de scan 25 de l'IGN.

Le coefficient de Strickler est calé à partir des observations de niveaux réalisés lors des relevés topographiques.

CARACTÉRISATION DE L'ALÉA DE RÉFÉRENCE ET EFFET DE LA MARÉE

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'événement de référence à retenir pour l'aléa est « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière ». Compte tenu des conclusions de l'étude hydrologique, la crue de référence centennale est retenue pour la définition de l'aléa. Le modèle hydraulique est repris pour simuler la crue centennale.

L'aléa de référence est une combinaison d'un débit centennal dans l'Yères et d'une marée astronomique dont le dépassement est très probable (coefficient <30) associée à une surcote annuelle (0,80 m).

5.2.5 CARACTÉRISATION DES NIVEAUX D'ALÉA

Les niveaux d'aléa sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence, qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes :

- hauteurs de submersion, calculées par croisement entre les résultats du modèle hydraulique et la topographie levée,
- vitesses d'écoulement calculées par le modèle.

Quatre classes d'aléa sont définies, et reportées sur la carte d'aléas :

- Aléa faible : hauteur d'eau inférieure à 0,5 m et vitesse d'écoulement inférieure à 0.5 m/s.
- Aléa moyen : hauteur d'eau comprise entre 0.5 m et 1 m et vitesse d'écoulement inférieure à 0.5 m/s ou, hauteur d'eau inférieure à 0,50 m et vitesse comprise entre 0,5 et 1,0 m/s.
- Aléa fort : hauteur d'eau supérieure à 1 m et vitesse d'écoulement inférieure à 1,0 m/s ou, hauteur d'eau inférieure à 1 m et vitesse d'écoulement supérieure à 1,0 m/s.
- Aléa fort à très fort : hauteur d'eau supérieure à 1 m et vitesse d'écoulement supérieure à 1,0 m/s.

Vitesse Hauteur	Faible (stockage) $V < 0,5 \text{ m/s}$	moyenne (écoulement) $0,5 < V < 1 \text{ m/s}$	forte (grand écoulement) $V > 1 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Faible	moyen	Fort
$0,5 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$	moyen	moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	fort	fort	fort à très fort

Tableau 6 : classes d'aléa

5.3 DÉFINITION DE L'ALÉA RUISSELLEMENT

PRÉAMBULE

L'aléa ruissellement a été caractérisé lors de l'élaboration du Schéma de Gestion des Eaux Pluviales (SGEP). Les éléments ci-dessous sont repris du rapport du SGEP. Dans la même étude, des préconisations ont été définies suivant chaque zone.

ACTUALISATION DES DONNÉES

L'aléa centennal de ruissellement a été étudié et cartographié dans le SGEP datant de 2012. L'intensité maximale sur 15 min retenue était de 116 mm/h et le volume 43,27 mm.

Les valeurs d'intensité et de volume calculées en 2013 pour la station d'Abbeville sont légèrement inférieures (cf. Tableau 7). La cartographie de l'aléa ruissellement du SGEP est reprise pour le PPR de Criel-sur-Mer.

Station	Période de retour	Durée	Intensité maximale sur 15 min	Volume
Coef de montana calculés à Saint Martin de Gaillard (SGEP)	100 ans	1h	116 mm/h	43,27 mm
Coef de montana Abbeville 2013	100 ans	1h	104 mm/h	41 mm

Tableau 7 : valeurs caractéristiques de la pluie centennale du SGEP

Le hyétogramme ayant servi à l'élaboration de la cartographie du ruissellement est illustré sur la Figure 23.

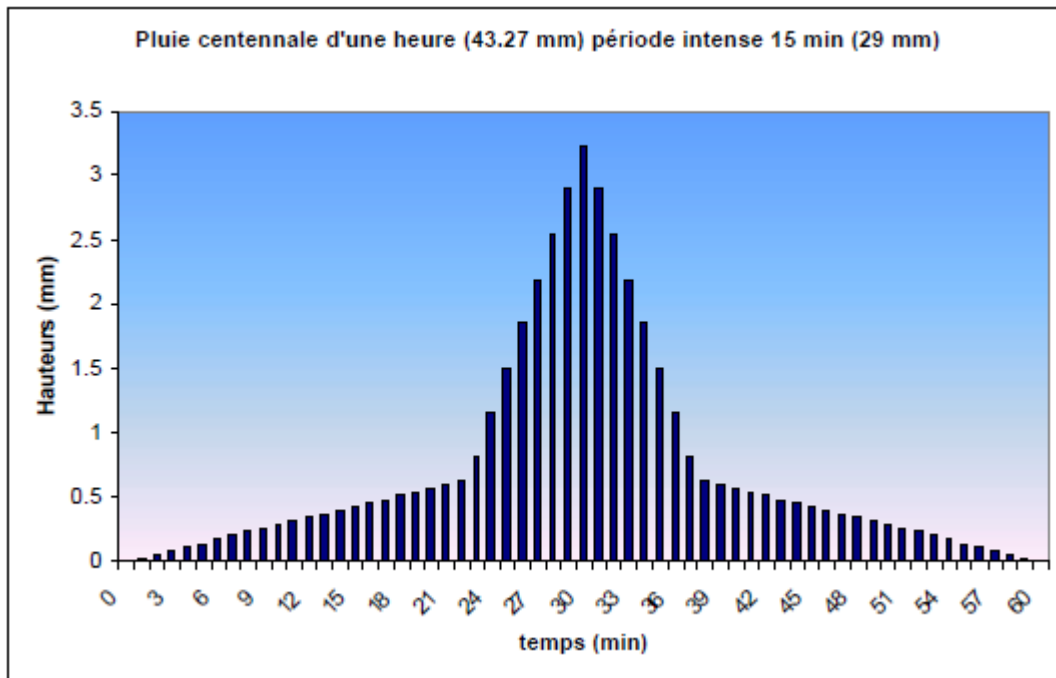


Figure 23 : hyétoGramme de l'aléa ruissellement (SGEP, 2012)

CARTOGRAPHIE DU RISQUE RUISSELLEMENT (SGEP)

Cette cartographie, illustrée dans le cahier cartographique, a été élaborée dans le cadre de l'étude du SGEP suite à une analyse des éléments recensés lors :

- de l'enquête communale (historique des inondations);
- du PLU/bilan hydrologique;
- du diagnostic de terrain ;
- du calcul hydraulique pour l'estimation des zones d'expansion des ruissellements sur le secteur rural lors d'un événement centenal ;
- de l'adaptation des axes d'écoulement et des zones de stagnations en fonction des stigmates observables sur les couvertures orthophotos (IGN ©) de 1999, 2003 et 2008.

La zone d'expansion des ruissellements représente le cas le plus défavorable des 4 approches précédemment citées, autrement dit leur polygone d'enveloppe.

D'une manière générale, une distinction entre les secteurs urbanisés et les secteurs ruraux a été appliquée dans la méthodologie concernant la cartographie du risque inondation par ruissellements.

Les calculs des largeurs des axes de ruissellements sont effectués uniquement sur les secteurs ruraux. En effet, à l'intérieur des zones urbanisées, ces calculs ne sont pas valables du fait de l'anthropisation (obstacles multiples aux écoulements liés à diverses constructions et disparition des talwegs naturels).

Les calculs ont été réalisés afin de caractériser des ruissellements sur les chaussées. Cette caractérisation est en fonction de la hauteur et la vitesse des écoulements.

Au niveau des zones urbaines, la définition du risque inondation est basée essentiellement sur le recensement des éléments historiques (témoignage de la commune), complété par les observations de terrain en tenant compte également des enveloppes des zones d'expansion des ruissellements en secteur rural à l'amont des secteurs urbanisés.

Par conséquent, sur les secteurs sensibles, dans l'objectif de définir le risque d'inondation, il est affecté une «zone exposée à un risque d'inondation en zone urbaine».

Une zone de risque potentiel a été appliquée sur les secteurs exposés aux apports de ruissellements (en cas de difficulté d'évacuation des ouvrages de collecte).

DÉFINITION DES LARGEURS DES AXES DE RUISSELLEMENTS EN SECTEUR RURAL LORS D'UN ÉVÉNEMENT CENTENAL

Les zones d'expansion des ruissellements ont été définies à partir:

- des calculs du débit de pointe pour l'événement centennal ;
- des estimations des profils en travers et profils en long à partir de la modélisation numérique en 3D de la surface communale sur la base des courbes de niveau 5m (extrapolées à partir de la **BD alti de l'IGN**) ;
- de l'évaluation des largeurs des zones d'expansion des ruissellements sur la base des formules empiriques (Manning-Stricker).

CARACTÉRISATION DES RUISSELLEMENTS SUR VOIRIE - CALCULS DES HAUTEURS ET DES VITESSES

Les hauteurs et les vitesses des axes d'écoulement sur la voirie ont été définies à partir :

- des calculs du débit de pointe pour l'événement centennal ;
- des estimations des profils en travers de la voirie ;
- évaluation des hauteurs et des vitesses des axes de ruissellement sur voirie sur la base de la formule empirique Manning-Strickler.

CARTOGRAPHIE DES ZONES À RISQUE DE RUISSellement - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

La cartographie d'aléa fait figurer des éléments suivants :

- les axes de ruissellement (en dehors du centre bourg) et les zones d'expansion des ruissellements sur le territoire communal de Criel-sur-Mer ;
- les zones exposées à un risque d'inondation en secteurs urbains, basés sur les éléments historiques recensés lors des enquêtes (interview des élus, PLU/bilan hydrologique), englobant des parcelles (habitations, terrains, caves) déjà inondées et inondables suite au diagnostic de terrain, aux éléments

historiques obtenu notamment à partir des données du PLU et aux résultats du SGEP ;

- les zones à risque potentiel représentant des zones où toute modification de l'existant (suppression de bordure de trottoir, déblais,...) serait susceptible de générer une inondation ;
- les zones de production de l'aléa ruissellement ;
- les caractérisations des écoulements sur les voiries en quatre tranches (détail ci-dessous) ;

Grilles de la cartographie de l'intensité des écoulements

L'intensité du ruissellement sur les voiries est estimée à partir des vitesses d'écoulement et hauteur d'eau calculées lors de l'étude du SGEP. Le guide de PPR de ruissellement propose les deux tableaux : l'un pour les écoulements en zone urbaine (cf. Tableau 8), l'autre pour les écoulements en zone rurale ou périurbaine (cf. Tableau 9).

	Vitesse			
	Faible	moyenne	forte	très forte
	< 0,2	$0,2 < V < 0,5$	$0,5 < V < 1,00$	$V > 1,00$
Hauteur < 0,2	faible	faible	moyen	fort
Hauteur comprise entre 0,2 et 0,5m	moyen	moyen	moyen	fort
Hauteur comprise entre 0,5 et 1,0m	moyen	moyen	moyen	fort
Hauteur > 1m	fort	fort	fort	très fort

Tableau 8 : intensité de l'aléa ruissellement en zone urbaine

	Vitesse		
	Faible	moyenne	forte
	< 0,2	$0,2 < V < 0,5$	$V > 0,5$
Hauteur < 0,5	faible	moyen	fort
Hauteur comprise entre 0,5 et 1,0m	moyen	moyen	fort
Hauteur > 1m	fort	fort	très fort

Tableau 9 : intensité de l'aléa ruissellement en zone rurale ou périurbaine

Pour les écoulements sur les talwegs autres que les voiries, l'intensité de l'écoulement est déterminée en fonction de l'occupation du sol : lorsque le talweg est situé dans une zone de prairie ou boisée, l'aléa est faible ; pour les talwegs situés en zone agricole ou urbanisée, l'intensité de l'écoulement est forte.

Il est à noter que la méthodologie appliquée à la cartographie des risques de ruissellements fait abstraction de tous les ouvrages de stockage existants (retenues

naturelles ou anthropiques) ou projetés. En effet cette cartographie, caractérisée par sa notion de risque, doit prendre en compte l'ensemble des risques avérés (de mémoire d'homme) ou potentiels.

Grilles de la cartographie de production de l'aléa

Les secteurs de production ne sont pas à proprement parler soumis à l'aléa ruissellement mais ils sont susceptibles de générer et/ou aggraver en aval les crues des cours d'eau et les ruissellements et coulées de boue. Ils sont cartographiés dans la perspective de réglementer leurs usages afin de réduire l'aléa « à la source ».

Les secteurs d'espaces naturels susceptibles d'aggraver l'aléa par leur transformation (défrichement, mise en culture, etc.) sont également cartographiés.

La grille de détermination est la suivante :

Zones de production de l'aléa		Indice
Zone d'aléas très faible de ruissellement sur versant	<i>Exemples : Versant couverts de forêt, prairies, friche arbustive sur pente faible.</i>	P0
Zone active de production de l'aléa Ces zones, pour l'essentiel, étaient à l'origine des zones de productions très faibles de l'aléa (P0), dont les conditions d'occupation et d'exploitation des sols par l'homme les ont rendues plus vulnérables aux phénomènes de ruissellements et d'érosion, aggravant à des degrés divers (P1, P2, P3) les aléas hydrauliques sur les pieds de versants et dans le fond des vallées.	Ruissellements diffus de faible ampleur <i>Exemple : grandes cultures céréalières.</i>	P1
	Écoulement d'eau plus ou moins boueuse, sans transport de matériaux grossiers sur les versants. Vitesses et hauteurs d'eau faibles ; écoulements peu ou pas concentrés <i>Exemples : zones agricoles sur pentes moyennes, zones urbaines imperméabilisées.</i>	P2
	Zones d'érosion localisée, d'origine anthropique, sur les versants, à l'exclusion des axes de voiries <i>Exemple : zones agricoles sur fortes pentes.</i>	P3
Zones de production potentielle d'aléa	Zones actuellement classées en P0 ou P1, susceptibles de générer du ruissellement (évolution en P2 ou P3) si un changement d'occupation du sol a lieu (extension du vignoble, défrichement, projet d'urbanisation, etc.)	PPA

Tableau 10 : Grille de production d'aléa ruissellement/ravinement

L'obtention des zones de production d'aléa résulte du croisement entre les différents types d'occupation du sol et du degré de la pente moyenne. La grille de détermination systématique est la suivante :

		Occupation du sol			
		Forêts	Prairies	Zones urbanisées	Cultures
P e n t e	< 9 %	P0	P0	P1	P1
	9 – 18 %	PPA	PPA	P2	P2
	> 18 %	PPA	PPA	P2	P3

Tableau 11 : Zones de production d'aléa obtenues par croisement de l'occupation du sol et de la pente

La cartographie établie à partir des éléments du SGEP et des zones de production définies dans le cadre du PPR est présentée dans le cahier cartographique.

5.4 DÉFINITION DE L'ALÉA REMONTÉE DE NAPPE

5.4.1 ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DE TRÈS HAUTES EAUX

L'évaluation de l'aléa inondation par remontée de nappe s'appuie sur la réalisation d'une carte piézométrique de très hautes eaux.

Dans le secteur, la seule carte piézométrique de référence est celle de moyennes eaux de 1990 à l'échelle départementale. De part son échelle, cette carte est peu précise sur le territoire communal de Criel-sur-Mer.

Les seules mesures piézométriques locales disponibles à ce jour sont les cotes de moyennes de juin 2013 :

- station d'épuration = 5 m NGF
- Basse rue = 7,7 mNGF
- plans d'eau à l'ouest de l'Yères dans les prés salés ≈ 5 m NGF.

et celle du forage AEP de Criel de juin 2009 ≈ 9,6 m NGF.

Ces éléments confirment que la nappe est sub-affleurante en fond de vallée, et qu'elle s'approfondie sous les plateaux.

Les variations piézométriques sont bien connues sous plateau ce qui permet d'estimer des cotes de hautes eaux sous plateaux.

En fond de vallée, les variations piézométriques sont connues seulement à partir du piézomètre de Beauchamp (442X0050/P4) qui est situé dans la vallée de la Bresle et surtout plus en amont de son bassin versant. Ainsi, il n'est pas possible de transposer les variations du piézomètre de Beauchamp (80 cm lors de l'hiver 2001) à la nappe au droit de Criel-sur-Mer où la nappe en moyennes eaux est à 50 cm de la surface.

5.4.2 DISCUSSION DE L'ÉVALUATION DE L'ALÉA REMONTÉE DE NAPPE

Comme évoqué dans le rapport de phase 1, en l'absence de données hydrogéologiques, il n'est pas possible d'établir un zonage de cet aléa.

Dans le secteur de Criel-sur-Mer, les événements historiques montrent que le phénomène, s'il a lieu, accentue peut-être les inondations mais il n'est pas prépondérant.

En juillet 2012, INGETEC propose dans le schéma directeur de gestion des eaux pluviales un zonage de « l'expansion des crues et/ou de remontée de nappe ».

En dehors des secteurs exposés aux risques inondation, supposées par ruissellement, des zones sont cartographiées en hachuré bleu « secteur d'expansion des crues et/ou de remontée de nappe ».

La zone située au nord correspond globalement aux prés salés en arrière digue. Sous l'effet de fortes marées hautes, la contre pression sur la nappe peut en effet induire un phénomène de remontée de nappe. L'ampleur ne peut être déterminée, en revanche le phénomène sera limité à la durée de la marée.

Le secteur au sud-ouest du bourg, en amont de la route de contournement (RD 925), non reportée sur le fond géologique, n'est pas en lien avec un risque de remontée de nappe.

Le secteur au sud-est du bourg est situé en pied de coteau. Il peut donc être soumis au phénomène de remontée de nappe par création de source en raison d'un fort potentiel latéral sur une vallée où le niveau des eaux souterraines fluctue très peu. L'aléa de ce phénomène est possible sur d'autres secteurs en pied de coteau, aussi bien en rive droite qu'en rive gauche de l'Yères.

5.5 DÉFINITION DE L'ALÉA REcul DE FALAISE

De façon générale, un aléa est un phénomène naturel défini par une intensité et une probabilité d'occurrence données. Pour la frange de terrain située entre le trait de côte actuel et sa position potentielle extrapolée à une échéance de 100 ans, l'aléa est qualifié de fort. La zone soumise à aléa est définie (par le guide méthodologique de l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Littoraux) à partir du recul à 100 ans issu de la projection des tendances passées, auquel est ajouté le recul susceptible d'intervenir lors d'un événement ponctuel majeur. Ainsi, pour un tronçon de côte homogène, la largeur de cette zone d'aléa fort L_R est égale à :

$$L_R = 100 \times T_x + L_{MAX}$$

Où

L_R est la largeur de la zone d'aléa,

T_x désigne le taux de recul moyen annuel,

L_{MAX} est la valeur du recul du trait de côte suite à un événement brutal majeur.

Au vu des reculs observés, des vitesses calculées et de la connaissance actuelle de l'aléa recul des falaises, l'aléa recul des falaises a été cartographié suivant trois zonages correspondant chacun à trois échéances différentes : 100 ans (échéance des PPR), 50 et 20 ans. Ces trois zonages délimitent **les zones qui ont une probabilité élevée d'être impactées par le recul de la falaise** aux trois échéances données. Ils représentent donc les zones où :

- l'aléa recul du trait de côte est fort à 100 ans = zonage 1,
- l'aléa recul du trait de côte est fort à 50 ans = zonage 2,
- l'aléa recul du trait de côte est fort à 20 ans = zonage 3.

5.5.1 DÉFINITION DES ZONAGES 1, 2 ET 3

Il est fort probable que les facteurs qui régissent le fonctionnement du littoral (et donc l'évolution des falaises) varient peu ou faiblement dans les 20 prochaines années. En conséquence, **la probabilité que les falaises évoluent suivant la dynamique actuelle dans les 20 prochaines années apparaît élevée. A l'échelle plus lointaine de 50 et 100 ans, il n'est pas possible à l'heure actuelle de préciser si ces vitesses constatées sur les deux ou trois dernières décennies (cf. § 9.4.2) vont perdurer ou augmenter (accélération du recul). D'autre part, la connaissance actuelle de l'évolution du littoral, ainsi que les hypothèses énoncées ci-avant n'apportent aucun argument en faveur d'un retour à une vitesse de recul moindre.** Nous ne sommes pas non plus en mesure de projeter des hypothèses d'interventionnisme favorisant un ralentissement de ce recul.

En conséquence, les éléments de connaissance en notre possession actuellement nous amènent retenir et envisager le recul des falaises, à différentes échéances, suivant la dynamique d'évolution, et donc les vitesses, observées lors des deux à trois dernières décennies.

Remarque pour le secteur 2 (secteur de falaise morte située en partie est de Criel-plage, entre la route d'accès à la plage et l'épi majeur de Criel-plage) : la vitesse moyenne annuelle de recul présente une variation importante entre les différentes périodes, mais il ne se dégage pas de tendance. Afin néanmoins de tenir compte des reculs importants observés dans la période 1947-2011 et potentiellement observables dans les prochaines décennies, la vitesse au centile 95 a été retenue dans les 3 scénarios.

5.5.1.1 Zonage 1

Le zonage 1 a pour but de mettre en évidence les zones qui ont une probabilité élevée d'être impactées par le recul à long terme, c'est à dire à l'échelle de 100 ans, et en l'état des connaissances actuelles. A l'échéance de 100 ans, la probabilité d'occurrence d'un événement majeur apparaît élevée.

Ainsi,

$$L_{100}=100\times Vit.+ L_{MAX}$$

Où

L_{100} = largeur du zonage à l'échéance de 100 ans,

Vit. = vitesse moyenne de recul annuel estimée sur les dernières décennies,

L_{MAX} = amplitude du recul du trait de côte suite à un événement majeur.

5.5.1.2 Zonage 2

Le zonage 2 a pour but de mettre en évidence les zones qui ont une probabilité élevée d'être impactées par le recul à moyen terme, à l'échelle de 50 ans.

L'événement L_m pris en considération correspond à un événement important (mais qui n'est l'événement majeur observé dans le secteur) dont la probabilité d'occurrence est très élevée dans les 50 prochaines années (la probabilité d'occurrence de l'événement majeur dans les 50 prochaines années est jugée modérée).

Ainsi,

$$L_{50}=50\times Vit.+ L_M$$

Où

L_{50} = largeur du zonage à l'échéance de 50 ans,

Vit. = vitesse moyenne de recul annuel estimée sur les dernières décennies,

L_M = amplitude du recul du trait de côte suite à un événement important dont la probabilité d'occurrence à l'échéance de 50 ans est très élevée ($\neq$ événement majeur).

Le suivi de l'évolution du trait de côte durant les prochaines décennies permettra d'ajuster éventuellement ces zonages.

Zonage 3

Le zonage 3 a pour but de mettre en évidence les zones qui ont une probabilité très élevée d'être impactées par le recul à court terme, c'est à dire à l'échéance de 20 ans (= scénario d'évolution le plus probable à court terme).

L'événement L_m pris en considération correspond à un événement important dont la probabilité d'occurrence dans les 20 prochaines années est élevée (et non pas l'événement majeur observé dont la probabilité d'occurrence dans les 20 prochaines années est jugée modérée).

Ainsi,

$$L_{20}=20\times Vit.+ L_M$$

Où

L_{20} = largeur du zonage à l'échéance de 20 ans,

Vit. = vitesse moyenne de recul annuel estimée sur les dernières décennies,

L_M = amplitude du recul du trait de côte suite à un événement important dont la probabilité d'occurrence à l'échéance de 20 ans est élevée ($\neq$ événement majeur).

Le suivi de l'évolution du trait de côte durant les prochaines décennies permettra d'ajuster éventuellement ces zonages.

5.5.2 DÉLIMITATION DES ZONAGES 1, 2 ET 3

Secteur	Limites	Type Falaise	Zonage 1 (100 ans)			Zonage 2 (50 ans)			Zonage 3 (20 ans)		
			Vit.	L_{max}	L_{100}	Vit.	L_m	L_{50}	Vit.	L_m	L_{20}
			(m/an)	(m)	(m)	(m/an)	(m)	(m)	(m/an)	(m)	(m)
1 Ouest de Criel-plage	Limite de la commune à Creil-plage	vive	0,25	20	45	0,25	10	23	0,25	10	15
2 Criel-plage	De la route d'accès à l'épi majeur	morte	0,20	15	35	0,20	10	20	0,20	10	14
3 Criel-plage à Mesnil-Val	De l'épi majeur de Criel à Mesnil-Val	vive	0,50	20	70	0,50	10	35	0,50	10	20
4 Mesnil-Val	Plage de Mesnil-Val jusqu'à la route d'accès	morte	0,10	2	12	0,10	2	7	0,10	2	4
5 Mesnil-Val	De la route d'accès à l'épi majeur	morte	0,10	4	14	0,10	4	9	0,10	4	6
6 Mesnil-Val à Flocques	De l'épi majeur à la limite de commune	vive	0,45	20	65	0,45	10	33	0,45	10	19

6 RECENSEMENT DES ENJEUX

Le recensement des enjeux consiste à faire un inventaire des biens et des activités qui sont situés dans l'emprise de la zone inondable d'occurrence centennale. L'objectif est d'identifier et de qualifier les différents enjeux potentiellement soumis au risque d'inondation. Le croisement de la carte des enjeux avec celle de l'aléa permettra de définir le zonage réglementaire et le règlement qui l'accompagne. Le guide méthodologique PPRN définit l'évaluation des enjeux comme une «étape indispensable de la démarche qui permet d'assurer la cohérence entre les objectifs de prévention des risques et les dispositions qui seront retenues. Elle sert donc d'interface avec la carte des aléas pour délimiter le plan de zonage réglementaire, préciser le

contenu du règlement, et formuler un certain nombre de recommandations sur les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ».

6.1 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

Trois types d'enjeux sont définis :

- les enjeux surfaciques qui correspondent à un état des lieux de l'occupation du sol.
- les enjeux ponctuels qui concernent l'ensemble des établissements, points particuliers et équipements ayant un impact sur la gestion de crise et dont le dysfonctionnement peut perturber de manière significative la zone d'étude. Ces enjeux se différencient en deux types de catégories :
 - ◆ les établissements recevant du public et/ou nécessaires à la gestion de crise,
 - ◆ les points névralgiques des réseaux. Les inondations ayant un impact sur le fonctionnement des réseaux, ceux-ci représentent un enjeu particulier sur la desserte des quartiers qu'il y a lieu de prendre en compte.
- Les enjeux linéaires qui correspondent aux infrastructures et aux moyens de transport présents sur le territoire.

6.2 EVALUATION DES ENJEUX

En se basant sur le Plan Local d'Urbanisme approuvé le 28 février 2008, trois zones d'enjeux sont définies :

- centre ancien dense ;
- autre secteur urbanisé ;
- secteur d'urbanisation future ;
- secteur non urbanisé (agricole ou naturel) ;

6.2.1 CENTRE ANCIEN DENSE

Le centre ancien dense est constitué de 3 zones :

- rue de la Libération, rue de la Plage, rue de Chantereine, rue du Vieux Marché ;
- place du rond point de Verdun (Criel-Plage) ;
- rue de la Mer Mesnil Val.

6.2.2 AUTRE SECTEUR URBANISÉ

Cette zone est construite à partir de la classification Corine Land Cover « tissu urbain discontinu » et affinée avec le cadastre fourni par la DDTM. Ce secteur comprend :

- le centre de Criel-sur-Mer et Criel-Plage ;
- Mesnil Val-Plage ;
- Mesnil à Caux ;
- Les Quesnets.

6.2.3 SECTEUR D'URBANISATION FUTURE ;

Le secteur est repris des données issues du Schéma de Gestion des Eaux Pluviales.

6.2.4 SECTEUR NON URBANISÉ (AGRICOLE OU NATUREL) ;

Les autres zones qui sont principalement des terres arables, systèmes cultureux, prairies, forêts et pâturages sont classées en secteur non urbanisé.

6.2.5 ENJEUX PONCTUELS

Les enjeux ponctuels (établissements recevant du public, centre de secours, établissements touristiques) sont également répertoriés et présentés dans le Tableau 12.

	type	adresse
Ecole Maternelle	ERP (Établissement recevant du public)	Rue Libération
Ecole Primaire	ERP	Rue Libération
Crèche	ERP	Rue du 8 Mai 1945
Terrain de sport	ERP	Route de Touffreville
Le Manoir de Briançon	ERP	Place du Général de Gaulle
Locaux communaux	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Rue Chantereine
Service technique	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Rue Chantereine
L' église Saint Aubin	ERP	Rue Libération
Restaurant de Mesnil-Val	ERP	Mesnil-Val
Le Château de Chantereine	ERP	Rue Chantereine
Centre D'Incendie Et De Secours (CIS)	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Route d'Assigny
Déchetterie	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Le Cabaret
Captage AEP	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Chemin Rural 14
Usine de traitement des eaux	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Rue du Parc
Installation EDF	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	Les Marais
Camping Le Mont Joli Bois	ERP	Rue de la plage

Camping Les Mouettes	ERP	Rue de la plage
Camping Le Val d'Albion	ERP	1 Rue des Côtes de la Mer
Route Départementale 925	Ouvrage ou équipement d'intérêt général	D925
Eco-village	ERP	Rue de la plage
Salle des fêtes	ERP	Rue de la Libération
terrain de tennis	ERP	Rue d'Yauville
Hostellerie de la Vieille Ferme	ERP	Rue de la mer

Tableau 12 : enjeux ponctuels et linéiques

7 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

7.1 LES PRINCIPES

Le plan de zonage réglementaire traduit cartographiquement sur l'ensemble du territoire, soumis aux aléas inondation (débordement de cours d'eau, ruissellement, remontée de nappe et submersion marine) ou recul de falaise les mesures d'interdiction, d'autorisation et les prescriptions d'aménagement ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mises en œuvre ; il est fondé sur le croisement entre la carte d'aléa, qui indique la nature et l'intensité des risques naturels, et la carte des enjeux. Ce croisement permet d'évaluer le risque.

Pour les aléas débordement de cours d'eau, submersion marine et ruissellement, deux types de zones réglementaires sont distinguées :

- les zones rouges et bleu foncé d'interdiction ;
- les zones bleu clair d'autorisation sous conditions.

Pour l'aléa recul de falaise, deux types de zones réglementaires sont distinguées :

- les zones orange foncé d'interdiction ;
- les zones orange clair d'autorisation sous conditions.

7.1.1 LES ZONES INCONSTRUCTIBLES DE COULEUR ROUGE

Les zones de couleur rouge sont des zones où il convient d'éviter tout nouvel apport de population résidente et de ne pas augmenter de manière substantielle les biens et activités vulnérables.

Elles concernent les zones non urbanisées, pour tous les aléas dont le niveau d'intensité est non nul. Elles concernent également les zones urbanisées lorsque l'aléa est fort ou très fort.

7.1.2 LES ZONES CONSTRUCTIBLES SOUS CONDITION DE COULEUR BLEUE

Les zones de couleur bleue sont des zones dans lesquelles les nouvelles constructions sont autorisées sous conditions.

Les zones bleu foncé concernent principalement les zones d'aléa moyen en zone urbanisée. Les zones bleu foncé correspondent à des « zone de danger ».

Les zones bleu clair concernent principalement les zones d'aléa faible à modéré en zone urbanisée. Les zones bleu clair correspondent à des « zones de précaution »

7.1.3 LES TABLEAUX DE SYNTHÈSE DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

7.1.3.1 Pour le phénomène de débordement de cours d'eau

Le tableau ci-dessous présente le croisement aléa - enjeux conduisant aux classes de risque pour l'aléa débordement de cours d'eau.

Aléa de référence	ENJEU			
	Zone non urbanisée	Secteur d'urbanisation future prévue au document d'urbanisme	Secteur urbanisés autres que centres anciens denses	Centre anciens denses
Faible	Rouge	Bleu clair	Bleu clair	Bleu clair
Modéré	Rouge	Bleu foncé	Bleu foncé	Bleu clair
Fort	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Très Fort	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Tableau 13 : croisement aléa – enjeu (débordement de cours d'eau)

7.1.3.2 Pour le phénomène de submersion marine :

Le zonage réglementaire de l'aléa submersion marine est construit en tenant compte l'aléa de référence et de son évolution à échéance 100 ans, tel que préconisé dans la circulaire du 27 juillet 2011 :

« Le PPRL devra prendre en compte deux aléas distincts, l'aléa de référence [...] et un aléa à l'horizon 2100, avec une progressivité de la réglementation entre les deux conditionnée par le caractère urbanisé ou non de la zone considérée »

Les tableaux ci-dessous présentent le croisement aléa - enjeux conduisant aux classes de risque par zone d'enjeu.

Zone naturelle :

Une zone naturelle est définie comme rouge lorsque l'aléa de référence est non nul ou lorsque l'aléa à horizon 100 ans est modéré, fort ou très fort.

Aléa de référence		Nul	Faible	Modéré	Fort/Très fort
Aléa horizon 100 ans	Faible	Bleu clair	Rouge	Rouge	Rouge
	Modéré	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
	Fort/Très fort	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Secteur d'urbanisation prévue au document d'urbanisme

Un secteur d'urbanisation prévue au document d'urbanisme est défini comme rouge lorsque l'aléa de référence est fort ou très fort, ou lorsque l'aléa à horizon 100 ans est fort ou très fort.

Aléa de référence		Nul	Faible	Modéré	Fort/Très fort
Aléa horizon 100 ans	Faible	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge
	Modéré	Bleu foncé	Bleu foncé	Bleu foncé	Rouge
	Fort/Très fort	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge

Secteur urbanisé autre que centre ancien dense

Un secteur urbanisation autre que centre ancien dense est défini comme rouge lorsque l'aléa de référence est fort ou très fort, ou lorsque l'aléa de référence est faible ou modéré et devient fort ou très fort à horizon 100 ans.

Aléa de référence		Nul	Faible	Modéré	Fort/Très fort
Aléa horizon 100 ans	Faible	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge
	Modéré	Bleu clair	Bleu foncé	Bleu foncé	Rouge
	Fort/Très fort	Bleu foncé	Rouge	Rouge	Rouge

Centre ancien dense

Un centre ancien dense est défini comme rouge lorsque l'aléa de référence est fort ou très fort, ou lorsque l'aléa de référence est modéré et devient fort ou très fort à horizon 100 ans.

Aléa de référence		Nul	Faible	Modéré	Fort/Très fort
Aléa horizon 100 ans	Faible	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge
	Modéré	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge
	Fort/Très fort	Bleu foncé	Bleu foncé	Rouge	Rouge

Bandes d'extrême danger, zones exposées aux chocs mécaniques des vagues et projection de galets

Dans le cas des bandes d'extrême danger liées aux ruptures, des zones exposées aux chocs mécaniques des vagues et aux projections de galets, l'aléa est qualifié de fort et le zonage réglementaire est rouge.

7.1.3.3 Pour le phénomène de ruissellement

Le tableau ci-dessous présente le croisement aléa - enjeux conduisant aux classes de risque pour l'aléa ruissellement.

Dans les secteurs urbanisés, d'urbanisation futur et centre ancien dense, les zones de risque potentiel sont en bleu clair autour des axes de ruissellement. Ces axes de ruissellement, suivant que l'aléa soit faible, moyen ou fort et suivant l'enjeu, peuvent être bleu clair, bleu foncé ou rouge.

Aléas	Zone à risque potentiel	Zone exposée au ruissellement			
		Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort à très fort	Vitesse nulle et hauteur inconnue
Enjeux					
Zone non urbanisée	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Secteur d'urbanisation future prévue au document d'urbanisme	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge	Rouge
Secteur urbanisés autres que centres anciens denses	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge	Rouge
Centre ancien denses	Bleu clair	Bleu clair	Bleu foncé	Rouge	Rouge

Tableau 14 : croisement aléa – enjeux

7.1.3.4 Pour le phénomène de remontée de nappe

Les évènements historiques montrent que le phénomène de remontée de nappe, s'il a lieu, accentue peut-être les inondations mais il n'est pas prépondérant. Le zonage appliqué pour ce phénomène est donc celui du débordement de cours d'eau.

7.1.3.5 Pour le phénomène de recul de falaise

Le tableau ci-dessous présente le croisement aléa - enjeux conduisant aux classes de risque pour l'aléa recul de falaise.

Aléa de référence	ENJEUX			
	Zone non urbanisée	Secteur d'urbanisation future prévue au document d'urbanisme	Secteur urbanisés autres que centres anciens denses	Centre anciens denses
20 ans	Orange foncé	Orange foncé	Orange foncé	Orange foncé
50 ans	Orange foncé	Orange foncé	Orange foncé	Orange foncé
100 ans	Orange foncé	Orange clair	Orange clair	Orange clair

Tableau 15 : recul de falaise, croisement aléa – enjeux

7.1.3.6 Cas de projets exposés à plusieurs niveaux zones de risque

Une parcelle peut être divisée entre deux ou plusieurs zones. Chaque partie de la parcelle doit alors respecter les réglementations concernant son classement. Les ouvrages ou les constructions situées à cheval sur deux zones auront toujours pour application la règle la plus contraignante des deux.

7.2 LE CONTENU DU RÈGLEMENT

Pour chacune des zones réglementaires définies au paragraphe précédent, un règlement spécifique s'applique. Ce règlement distingue plusieurs catégories de mesures :

- les règles s'imposant aux nouvelles constructions lorsque celles-ci nécessitent une autorisation régie par le code de l'urbanisme (certificat d'urbanisme, déclaration préalable, permis de construire, permis d'aménager) ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde : elles concernent les interventions à prévoir sur les équipements ou ouvrages jouant un rôle dans la protection ou la sauvegarde des populations exposées. Elles fixent des règles organisationnelles devant être appliquées en cas de crise ;
- les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

