

Stratégie de gestion du risque d'inondation de la vallée de la Seine Normande

RAPPORT PHASE 1 DIAGNOSTIC

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ
ET DES NÉGOCIATIONS
INTERNATIONALES
SUR LE CLIMAT ET LA NATURE

Liberté
Égalité
Fraternité

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

**eau
seine
NORMANDIE**
Agence de l'eau
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



SEINE NORMANDE
SYNDICAT MIXTE DE GESTION



SYNDICAT MIXTE DE GESTION DE LA SEINE NORMANDE

ÉLABORATION DE LA STRATÉGIE DE GESTION DU RISQUE D'INONDATION DE LA VALLÉE DE LA SEINE NORMANDE

Rapport de phase 1 – Aléa et vulnérabilité

51743 | mars 2025 – v2 | TAM



 <p>setec hydratec</p>	Immeuble Central Seine 42/52 quai de la Rapée – CS71230 – 75583 Paris cedex 12	Directeur de Projet	DUC
	hydratec@hydra.setec.fr	Responsable d'affaire	TAM
	T : 01 82 51 64 02	N° Affaire	51743
<i>Fichier : 51743_SMGSN_Strategie_Inondations_rapport_ph1_v2.docx</i>			
V.	Date	Nb. pages	Observations / Visa
V0	Octobre 2023	76	Phase 1 – Aléa et vulnérabilité
V1.0	Février 2024	90	Prise en compte remarques SMGSN
V1.1	Avril 2024	88	Modifications des noms des systèmes
V1.2	Août 2024	100	Intégration des remarques Agence de l'Eau Seine-Normandie, GIP Seine-Aval, Communauté d'agglomération Seine-Eure
V2	Mars 2025	103	Correction fig 4.33, ajout d'annexe et modification de la numérotation

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	8
1.1 Objectifs de l'étude	8
1.2 Structure de la mission globale	8
1.3 Objet du rapport	8
2. METHODOLOGIE D'APPROPRIATION DU TERRITOIRE ET COLLECTE DES DONNEES	9
2.1 Acteurs rencontrés	9
2.2 Données recueillies	10
2.2.1 Etudes antérieures	10
2.2.2 Données	10
3. PRESENTATION DU TERRITOIRE	12
3.1 Le territoire et la Seine Normande	12
3.2 L'occupation du sol de la vallée de la Seine Normande	12
3.3 Un territoire soumis aux inondations	13
4. LE RISQUE INONDATIONS	14
4.1 Connaissance actuelle des aléas	14
4.1.1 Introduction	14
4.1.2 Données disponibles	14
4.1.3 Données retenues pour l'étude de vulnérabilité	29
4.1.4 Analyse du changement climatique	34
4.2 Systèmes de protection existants	40
4.2.1 Contexte	40
4.2.2 Données disponibles	42
4.2.3 Etudes et actions en cours	44
4.3 Les enjeux exposés au risque inondation	48
4.3.1 Avertissement préalable	48
4.3.2 Analyse des enjeux exposés au risque inondation	48
4.3.3 Analyse du changement climatique sur les enjeux	81

ANNEXES

ANNEXE 1 NOTE DETAIL ALEAS

ANNEXE 2 SYNTHESE TEMPORAIRE DES EDD

ANNEXE 3 ATLAS DE LA LOCALISATION DES SYSTEMES

ANNEXE 4 ATLAS DES CARACTERISTIQUES DES POCHES D'ENJEUX PAR SYSTEME

ANNEXE 5 ATLAS DES RESULTATS DE DOMMAGES PAR SYSTEME

ANNEXE 6 DETAIL DES DOMMAGES

ILLUSTRATIONS

Figure 3-1 : Carte de l'occupation des sols (Corine Land Cover 2018)	13
Figure 4-1 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle de Poses	15
Figure 4-2 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle d'Elbeuf	16
Figure 4-3 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle de Rouen	17
Figure 4-4 : Carte des communes concernées par le PPRL PANES	18
Figure 4-5 : Carte des communes concernées par le PPRI de l'Eure (source : DDTM 27)	20
Figure 4-6 : Evolution des lignes d'eau (valeur médiane, borne inférieure et supérieure) de périodes de retour de 1 à 1000 ans de Tancarville à Poses (Source : GIP Seine-Aval - Definition des entreprises d'inondation des périodes de retour, 2023)	22
Figure 4-7 : Cartographie de la vulnérabilité du territoire au risque inondation (Source : GIP Seine-Aval - Definition des entreprises d'inondation des périodes de retour, 2023)	25
Figure 4-8 : Exemple de carte des zones inondées sur le secteur d'Elbeuf pour une cote de 10.67 mCMH au marégraphe (Source : étude des zones inondées potentielles sur le tronçon Seine aval, 2017)	27
Figure 4-9 : Carte des entreprises des zones d'inondation potentielle dans l'Eure	30
Figure 4-10 : Profil en long des hauteurs d'eau issues d'analyses statistiques et de modélisations (Sources : indiquées en légende des courbes)	31
Figure 4-11 : Carte des entreprises des hauteurs d'eau maximales estimées à partir de l'agrégation des modélisations du GIP Seine-Aval associées aux périodes de retour T30 et T100	32
Figure 4-12 : Carte des entreprises d'inondation définies à partir des périodes de retour statistiques du GIP Seine-Aval	33
Figure 4-13 : Changement climatique : les données scientifiques pour le bassin Seine-Normandie. Illustration du GIEC Normand	35
Figure 4-14 : Ecart relatif des très forts débits sur le bassin de la Seine, RCP 8.5, moyenne hivernale, à horizon lointain (2071-2100) (Source : DRIAS EAU)	36
Figure 4-15 : Superposition de deux cartes montrant les zones inondées de l'Estuaire de la Seine suite au changement climatique par Climate Central (ClimateCentral.org ; Kulp et al., 2019 ; Kopp et al., 2017) et le GIP Seine-Aval (ARTELIA & GIP Seine-Aval : Fisson et al., 2014, 2016). (Source : Extrait de l'étude « L'eau : Disponibilité, qualité, risques naturels », GIEC Normand, 2021)	37
Figure 4-16 : Graphes des cotes d'eau actuelles, avec élévation de niveau marin de +60 cm et de +1 m en fonction des périodes de retour à Rouen et Tancarville	39
Figure 4-17 : Graphiques des niveaux de protection apparents des ouvrages en rive gauche comparés aux hauteurs d'eau statistiques (valeurs médianes) et hauteurs d'eau agrégées à partir des modélisations	45
Figure 4-18 : Graphiques des niveaux de protection apparents des ouvrages en rive droite comparés aux hauteurs d'eau statistiques (valeurs médianes) et hauteurs d'eau agrégées à partir des modélisations	46
Figure 4-19 : Schéma de l'emprise au sol considérée dans le calcul des dommages aux logements	49
Figure 4-20 : Cartographie des enjeux touchées par des hauteurs d'eau maximales de période de retour 100 ans avec et sans changement climatique	51
Figure 4-21 : Carte des caractéristiques des poches d'enjeux au val de Vatteville	57

Figure 4-22 : Exemple de carte des résultats des dommages aux logements du système d'Anneville RG (RGM6)	59
Figure 4-23 : Dommages aux habitations du système de Vernon	60
Figure 4-24 : Dommages aux habitations du système de Saint Pierre du Vauvray	61
Figure 4-25 : Dommages aux habitations du système de Poses	62
Figure 4-26 : Dommages aux habitations du système de Rouen RG	64
Figure 4-27 : Dommages aux habitations du système de Roumare	65
Figure 4-28 : Dommages aux habitations du système d'Anneville	66
Figure 4-29 : Dommages aux entreprises du système de Vernon	67
Figure 4-30 : Dommages aux entreprises du système de Rouen RG	69
Figure 4-31 : Dommages aux entreprises du système de Rouen RD	70
Figure 4-32 : Répartition des dommages par nature et par période de retour	73
Figure 4-33 : Répartition des dommages par nature, par période de retour et système	75
Figure 4-34 : Carte des dommages aux habitations pour des périodes de retour fréquentes (T2, T5, T10)	77
Figure 4-35 : Carte des dommages aux habitations pour des périodes de retour fortes (T30, T100, T100 avec changement climatique)	78
Figure 4-36 : Carte des dommages aux entreprises pour des périodes de retour fréquentes (T2, T5, T10)	79
Figure 4-37 : Carte des dommages aux entreprises pour des périodes de retour fortes (T30, T100, T100 avec changement climatique)	80
Figure 4-38 : Cartographie des différences entre les aléas projetés et modélisés	85
Figure 4-39 : Profil en long du système d'endiguement RDM3 (Source : AMO études de dangers Seine Aval)	86
Figure 4-40 : Profil en long du système d'endiguement RGM11 (Source : AMO études de dangers Seine Aval)	87
Figure 4-41 : Traitement des défauts des couches d'aléas projetés	87

TABLEAUX

Tableau 2-1 : Etudes recueillies en lien avec la présente mission	10
Tableau 44-1 : Tableau des niveaux d'eau médians et incertitudes (en mCMH) associés aux périodes de retour par marégraphe - au centre valeur médiane, à gauche : borne inférieure, à droite : borne supérieure (Source : GIP Seine-Aval - Actualisation de l'étude statistique 2013, GIPSA, 2019, ARTELIA)	23
Tableau 4-2 : Synthèse des 20 scénarios de modélisation (Source : GIP Seine-Aval - Phase 3 de Modélisation des inondations en estuaire de la Seine, 2021)	24
Tableau 4-3 : Définition des marégraphes de référence par secteur et des cotes de périodes de retour 30 et 100 ans (Source : Phase 3 de Modélisation des inondations en estuaire de la Seine, GIP Seine-Aval, 2021)	24
Tableau 4-4 : Synthèse des méthodologies de description des aléas d'inondation dans l'Eure et en Seine-Maritime	28
Tableau 4-5 : Périodes de retour associées aux débits des ZICH élaborées dans l'Eure	29

Tableau 4-6 : Source des données utilisées pour le recensement des logements	48
Tableau 4-7 : Indicateurs des enjeux économiques	49
Tableau 4-8 : Nombre d'habitations inondée par des hauteurs d'eau associées à une période de retour centennale par EPCI	50
Tableau 4-9 : Synthèse des indicateurs de l'analyse multicritère	52
Tableau 4-10 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux logements	53
Tableau 4-11 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux activités économiques	54
Tableau 4-12 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux parcelles agricoles	55
Tableau 4-13 : Synthèse des dommages calculés sur l'ensemble du territoire	55
Tableau 4-14 : Dommages aux habitations par système dans l'Eure	60
Tableau 4-15 : Dommages aux habitations par système en Seine-Maritime	63
Tableau 4-16 : Dommages aux entreprises par système dans l'Eure	67
Tableau 4-17 : Dommages aux entreprises par système en Seine-Maritime	68
Tableau 4-18 : Dommages aux parcelles agricoles par système dans l'Eure	71
Tableau 4-19 : Dommages aux parcelles agricoles par système en Seine-Maritime	72
Tableau 4-20 : Influence du changement climatique sur les dommages en Seine-Maritime	81

1. INTRODUCTION

1.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE

La Seine a permis et structuré le développement du territoire : la gestion de ses inondations constitue un enjeu fort, aussi bien en termes de risque que de foncier et d'usages ou encore d'économie. Ainsi la présence d'usages associés sur et en retrait immédiat du cours d'eau fait de ce fleuve un hydrosystème spécifique.

Au-delà de la stricte gestion des systèmes d'endiguements qui canalisent le fleuve, la prévention du risque d'inondations mobilise de nombreux acteurs. Il existe plusieurs niveaux de réflexion sur le sujet qu'il conviendrait d'harmoniser à l'échelle du territoire en lien avec la stratégie de gestion des milieux aquatiques et humides.

Cette volonté d'unifier les approches de la gestion des risques d'inondations va de pair avec une forte volonté d'adaptation du territoire au changement climatique en développant la résilience des acteurs de la vallée de Seine.

L'objectif principal de cette mission est d'accompagner le SMGSN dans l'élaboration d'une stratégie de gestion du risque d'inondations partagée avec les acteurs locaux. Cette démarche est en lien avec la stratégie de gestion des milieux aquatiques et humides, finalisée en avril 2023.

Plus précisément, elle doit permettre de préciser les orientations et le programme d'actions à mettre en œuvre pour organiser la gestion du risque d'inondations en vallée de Seine.

Le périmètre de l'étude est celui du SMGSN : il correspond au lit majeur de la Seine de la frontière avec l'Ile de France jusqu'à la mer. Ce périmètre comprend le déboucher de plusieurs affluents en rive droite (ex : Epte, Andelle, Cailly, ...) et en rive gauche (Eure, Risle, ...).

1.2 STRUCTURE DE LA MISSION GLOBALE

L'étude est déclinée en 3 phases :

- Phase 1 : Diagnostic de la gestion des risques d'inondation en vallée de Seine,
- Phase 2 : Définition des orientations stratégiques pour la gestion du risque d'inondation en vallée de Seine,
- Phase 3 : Élaboration du plan d'actions

1.3 OBJET DU RAPPORT

Le présent rapport est le résultat du « Diagnostic de la gestion des risques d'inondation en vallée de Seine ».

Son objet est de sélectionner, articuler et mettre en perspective les éléments de connaissances nécessaires pour éclairer la suite des réflexions.

L'intérêt du diagnostic est de produire et partager avec les acteurs les éléments de connaissance et d'analyse dont la bonne appropriation constitue un pré-requis indispensable pour avancer sur une base solide dans le processus d'élaboration d'un cadre stratégique partagé.

Par conséquent, cette 1^{ère} phase consiste non seulement à construire un socle de connaissances solide mais surtout aussi à assurer sa bonne appropriation, afin d'aboutir à l'issue de cette phase à une vision partagée de la situation du territoire, de son exposition au risque ainsi que de son adaptation au changement climatique.

2. METHODOLOGIE D'APPROPRIATION DU TERRITOIRE ET COLLECTE DES DONNEES

Des enquêtes ont été menées au début de l'étude auprès de l'ensemble des acteurs de la Seine Normande, afin de prendre connaissance des démarches en cours ou programmées et interroger les acteurs concernant leurs attentes et priorités sur les thèmes suivants :

- caractérisation des aléas ;
- systèmes de protection existants ;
- enjeux exposés au risque inondation et vulnérabilité du territoire ;
- organisation et outils de gestion de crise
- GEMA et environnement.

2.1 ACTEURS RENCONTRES

Les acteurs suivants ont été rencontrés, dans leurs locaux ou en visioconférence :

Acteurs institutionnels

- Agence de l'Eau Seine Normandie (Service Milieux Aquatiques et Agriculture / DTM Seine-Aval) : le 24 juin 2022
- DDTM 27 (Service eau et biodiversité ; Service prévention des risques et aménagement du territoire) : le 30 mai 2022
- DDTM 76 (Service prévention, éducation aux risques et gestion de crise (SPERIC) ; Délégation interservices de l'eau et de la nature de Seine-Maritime) : le 1 juin 2022
- DREAL Normandie (Bureau de l'Hydrométrie et de la Prévision des Crues ; Unité de prévision des crues) : le 1 juin 2022
- Voies Navigables de France (Subdivision Action Territoriale ; Subdivision Exploitation) : 10 septembre 2022

Acteurs territoriaux :

- HAROPA - Port de Rouen (service territorial Honfleur Port Jérôme) : le 17 mai 2022
- Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande (pôle Eau et biodiversité) : 28 juillet 2022
- Syndicat mixte de gestion de la Seine Normande
- GIP Seine aval : le 17 mai et le 25 novembre 2022

EPCI :

- Communauté d'agglomération Caux Seine Agglo (Délégué titulaire SMGSN ; Service grand cycle de l'eau) : le 30 juin 2022
- Communauté d'agglomération Seine Eure (Service rivières et milieux naturels) : le 24 juin 2022
- Communauté de communes du pays d'Honfleur-Beuzeville (Délégué titulaire SMGSN ; Mission GEMAPI) : le 27 juin 2022
- Communauté Urbaine Le Havre Seine Métropole (Pôle Prévention des Inondations et Protection des Ressources) : le 28 juin 2022
- Métropole Rouen Normandie (Service études directrices et grand cycle de l'eau) : le 17 mai 2022

2.2 DONNEES RECUEILLIES

2.2.1 Etudes antérieures

Les enquêtes ont permis de recueillir les documents et études antérieures portant sur les inondations sur le territoire. Les études recueillies intéressant la présente étude sont les suivantes, par ordre chronologique.

Titre	Commanditaire	Date	Auteurs
PPRI Vallée de la Seine – Boucle de Rouen	DDE76	2001-2004	
PPRI Vallée de la Seine – Boucle d'Elbeuf	DDE76	2001	DDE76
PPRI Boucle de Poses	DDE27	2002	
TRI Rouen Louviers Austreberthe	DREAL Haute Normandie	2014	DREAL
Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation	GIP Seine-Aval	2019	Artélia
Etude de faisabilité pour l'aménagement hydraulique et écologique des berges du Rû du Hazey sur la commune d'Aubevoye – Le Val d'Hazer	Communauté d'Agglomération Seine Eure (CASE)	2020	Sogeti Ingénierie Infra
AMO Etudes de dangers Seine Aval	Métropole Rouen Normandie	2020	ISL
Etude de programmation zone d'activité logistique multimodale et résiliente en zone inondable sur le site CPIER	Communauté d'Agglomération Seine Eure (CASE)	2022	Indigo, t-e-d, Samarcande, ISL
Etude du devenir de la digue Saint-Pierre-du-Vauvray	Communauté d'Agglomération Seine Eure (CASE)	2022	CEREMA
PPRL plaine alluviale nord de l'embouchure de l'estuaire de la Seine (PANES)	DDE76	2022	ANTEA-Group
PPRI Seine Eure (documents de travail)	DDTM27	2022	BRLi
PGRI Bassin Seine Normandie	DRIEAT	2022	DRIEAT
Modélisation des inondations en estuaire de la Seine : dynamique et emprise des inondations	GIP Seine-Aval	2022	Artélia
Définition des emprises d'inondation des périodes de retour	GIP Seine-Aval	2023	Artélia
Élaboration de la stratégie de gestion des milieux aquatiques et humides de la vallée de la Seine Normande	SMGSN	2023	Sepia conseils et DCI Environnement

Tableau 2-1 : Etudes recueillies en lien avec la présente mission

2.2.2 Données

Titre	Transmis par	Date	Auteurs
Zones d'Inondation Potentielle (ZIP) – données vectorielles	DDTM27	2020	
Zones d'Inondation Potentielle (ZIP) – données vectorielles	DDTM76	2016	

Arrêté préfectoral relatif à l'exploitation et aux travaux du barrage de Poses	VNF	2020	Préfet de l'Eure
Arrêté préfectoral relatif à l'exploitation et aux travaux du barrage de Port-Mort	VNF	2019	Préfet de l'Eure
Fiche réflexe ouvrage par temps de crue – Site d'Amfreville	VNF	2021	VNF
Fiche réflexe ouvrage par temps de crue – Site de Notre-Dame-de-la-Garenne	VNF	2021	VNF
SCOT Seine-Eure forêt de Bord	SM Seine-Eure forêt de Bord	2010	CITADIA

3. PRESENTATION DU TERRITOIRE

3.1 LE TERRITOIRE ET LA SEINE NORMANDE¹

La Seine prend sa source à Source-Seine, en Côte-d'Or, sur le plateau de Langres. Après avoir traversé 3 régions (Bourgogne-Franche-Comté, Grand-Est et l'Île-de-France) et Paris, elle poursuit son cours en Normandie jusqu'à la Manche dans laquelle elle se jette entre Honfleur et Le Havre.

La **faible pente** de la vallée a permis la formation de **nombreux méandres au sein du plateau crayeux**. Cette faible pente permet également aux **marées** de se faire sentir jusqu'au barrage de Poses, dans l'Eure.

La Seine Normande compte plusieurs grands affluents comme l'Epte, l'Andelle, l'Eure et la Risle. Elle est caractérisée en amont de Rouen par des berges naturelles et un grand nombre d'îles alors qu'elle n'en compte plus aucune en aval et que son lit dans l'estuaire est très artificialisé. Le lit majeur de la Seine est étroit dans la partie Euroise avec moins de 1 km de large dans la boucle des Andelys, alors qu'il peut atteindre plus de 11 km en Seine-Maritime dans la boucle de Brotonne.

Dans l'Eure, on rencontre le barrage de Port-Mort à Notre-Dame-de-la-Garenne, puis 40 km plus en aval, un second, le barrage de Poses. Les 2 jouent un rôle d'écluses et de centrales hydroélectriques.

La vallée de la Seine Normande est également caractérisée par la présence de 2 grandes pôles urbains (Le Havre et Rouen), plusieurs zones industrielles conséquentes liées à un trafic fluvial dense et la présence de 2 ports d'importance nationale.

3.2 L'OCCUPATION DU SOL DE LA VALLEE DE LA SEINE NORMANDE²

Le territoire du SMGSN occupe une superficie de l'ordre de 81 120 ha. Une analyse de l'occupation du sol à partir de la base de données Corine Land Cover (2018) permet de préciser les grandes typologies d'occupation du sol du territoire (voir Figure 3-1), qui se caractérise par :

- La présence de grands massifs boisés (près de 30% de la surface), principalement localisés sur les plateaux situés au sein des méandres de la Seine ;
- Des surfaces exploitées par l'agriculture (près de 32% de la surface), avec environ deux tiers de surfaces prairiales et un tiers de terres cultivée ;
- Les surfaces aménagées (zones urbaines, voies de communication et zones d'activités économiques) occupent plus de 17% de l'espace ;
- Enfin, les surfaces en eau qui comprennent les cours, voies d'eau et plans d'eau occupent plus de 14% de la surface du SMGSN (cette surface intègre notamment l'embouchure de la Seine).

Les autres typologies d'occupation du sol correspondent à des valeurs inférieures à 2% de la surface du SMGSN et totalisent une surface d'un peu moins de 2 000 ha.

¹ Sources : site internet SMGSN, rapport de stratégie GEMA

² Idem

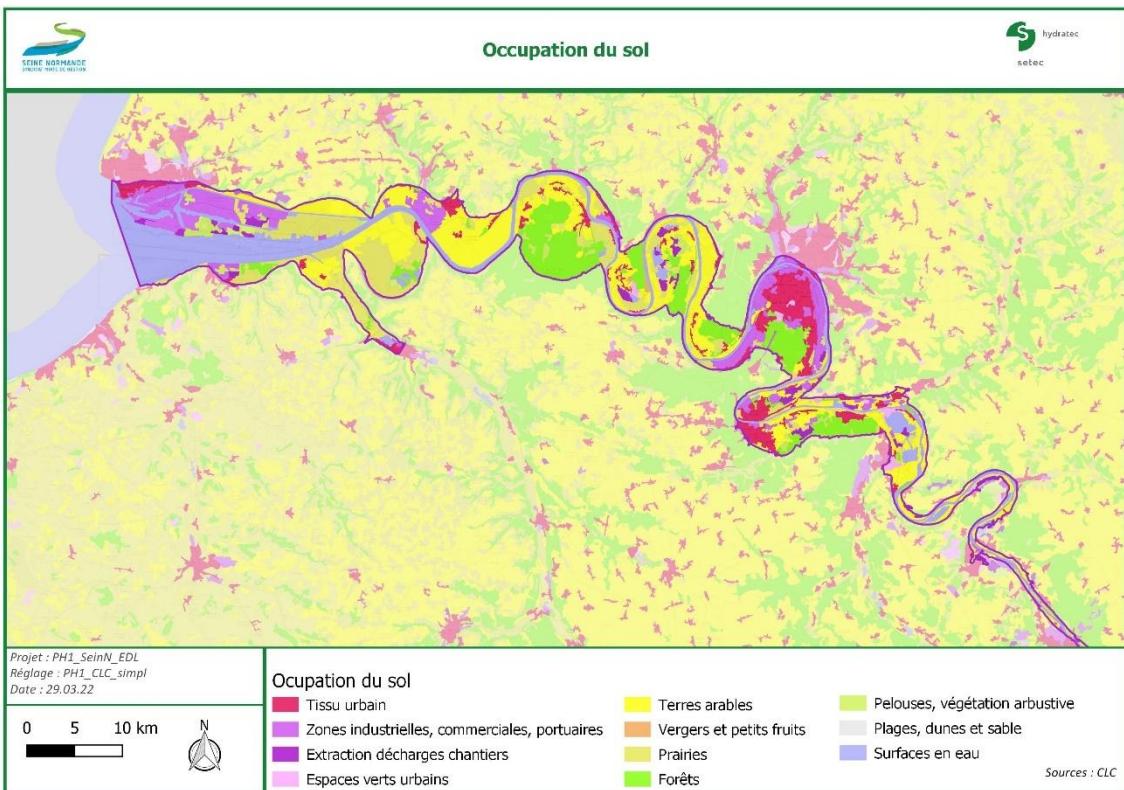


Figure 3-1 : Carte de l'occupation des sols (Corine Land Cover 2018)

3.3 UN TERRITOIRE SOUMIS AUX INONDATIONS³

Les inondations dans la vallée de la Seine font partie de l'histoire du fleuve et les premières crues connues de la Seine datent de l'hiver 358-359 et de janvier 582. La crue de février 1658 est la plus forte crue connue de la Seine, comme en témoignent les repères gravés sur l'église Notre-Dame-du-Parc à Rouen (rive gauche près du parc Grammont) et sur la collégiale Notre-Dame à Vernon.

Au cours des XXème et XXIème siècle, plusieurs inondations importantes ont impacté la vallée de la Seine, dont la célèbre crue de 1910, qualifiée de crue centennale qui a fortement touché l'amont du territoire et la tempête de 1999 qui a généré de très fortes hauteurs d'eau dans l'estuaire. En fonction de leur importance, les crues sont qualifiées de trentenaires (ex : 1955 et 2001), vingtannales (ex : 2018, 2020) ou de décennales (ex : 1970, 1982, 1988 et 1995).

On confond souvent « crue centennale » et « crue du siècle ». En réalité, une crue centennale est un événement dont la probabilité de survenue est de 1 sur 100 chaque année. De même une crue décennale a 10% de chance d'arriver chaque année, une vingtennale à 20% de probabilité, etc. Ainsi, il est possible d'être touché par plusieurs crues majeures à quelques mois d'intervalle.

Cette qualification est basée sur le territoire plus touché par la crue. Une crue peut être biennale à Honfleur, quinquennale à Caudebec, décennale à Duclair et vingtennale à Bardouville (ex : crue de mars 2020). Les débordements du fleuve ne sont pas homogènes d'un bout à l'autre du territoire, ils dépendent de l'origine de l'inondation.

³ Idem

4. LE RISQUE INONDATIONS

4.1 CONNAISSANCE ACTUELLE DES ALEAS

4.1.1 Introduction

Les aléas de débordement de cours d'eau ou de submersion marine sont connus à travers différentes sources de données :

- Les PPRI, documents réglementaires visant à encadrer les développements en zones inondables ;
- Des études spécifiques visant à mieux comprendre et/ou caractériser les aléas :
 - Etudes du GIP Seine-Aval
 - Etude des zones d'inondation potentielle (ZIP) du Service de Prévision des Crues (SPC)

Ce chapitre présente les différentes sources de données disponibles, puis les principales hypothèses retenues pour la caractérisation des aléas de référence dans le cadre de la présente mission. Il s'agit de caractériser la cohérence de ces différentes sources de données pour *in fine* proposer une cartographie de l'aléa homogénéisée à l'échelle de la Seine Normande pour les besoins de la mission (étude de vulnérabilité, ...).

4.1.2 Données disponibles

a) Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI)

Nous disposons de plusieurs études réglementaires présentées chronologiquement ci-dessous. Certains documents sont en cours d'élaboration, et leur état d'avancement peut évoluer au cours de la mission.

PPRI de la Boucle de Poses

Ce PPR a été approuvé le 20 décembre 2002.

Il concerne les 20 communes suivantes, sur le territoire de la Communauté d'Agglomération Seine Eure :

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| • Alizay | • Les Damps |
| • Amfreville-sous-les-Monts | • Martot |
| • Andé | • Pîtres |
| • Connelles | • Pont-de-l'Arche |
| • Criquebeuf-sur-Seine | • Porte-de-Seine |
| • Herqueville | • Poses |
| • Igoville | • Saint-Étienne-du-Vauvray |
| • Le Manoir | • Saint-Pierre-du-Vauvray |
| • Le Vaudreuil | • Val-de-Reuil |
| • Léry | • Vatteville |

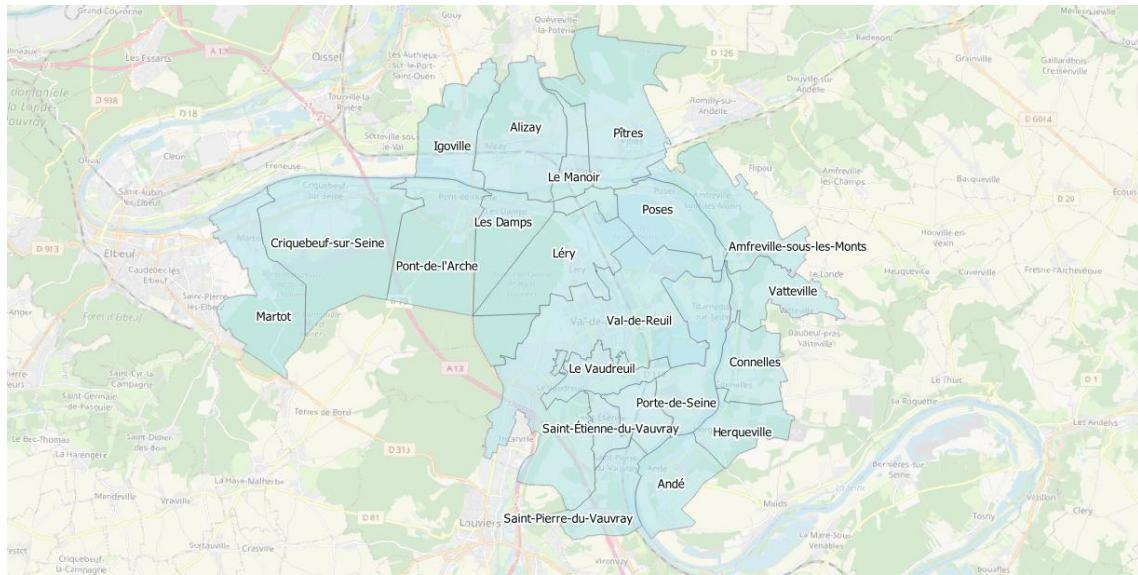


Figure 4-1 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle de Poses

- Crue de référence

La **crue de la Seine de 1910** est la crue de référence choisie sur le secteur de la boucle de Poses dominé par les niveaux des eaux atteints lors de cette crue de la Seine, c'est-à-dire l'ensemble des communes de la boucle de Poses hormis certaines zones des communes du Vaudreuil, de Val-de-Reuil et de Saint-Etienne-du-Vauvray.

La **crue de l'Eure de 1881** est la crue de référence pour les secteurs situés à l'amont de « l'Île d'Homme » sur la commune du Vaudreuil.

- Méthodologie

La définition de l'aléa s'est faite par reconstitution de la ligne d'eau de la crue de la Seine de 1910 ainsi que de la crue de l'Eure de 1881. Il n'y a pas eu recours à un modèle hydraulique.

- Caractérisation des aléas

- Aléa fort : lorsque la hauteur de submersion est supérieure à 1 mètre, ou lorsque le courant est fort. Globalement, un aléa fort correspond à une inondation fréquente (période de retour inférieure à 10 ans), ou bien une hauteur de submersion supérieure à 1 mètre lors de la crue de référence.
- Aléa moyen et faible : lorsque la hauteur varie de quelques centimètres à 1 mètre, mais dont le courant est faible. Ces deux aléas sont distincts par la fréquence des inondations. L'aléa moyen regroupe les zones de moins d'un mètre d'eau inondées par une crue trentennale pour l'Eure (type 1966) et pour la Seine (type 1955).
- Aléa remontée de nappe phréatique : zones hors aléa appartenant au lit majeur des cours d'eau.

Il est envisagé de reprendre ce PPRI du fait de son ancienneté et de la nouvelle connaissance de l'aléa découlant des modélisations du GIP Seine-Aval.

PPRI de la Boucle d'Elbeuf

Ce PPR a été approuvé par arrêté préfectoral après enquête publique et avis des conseils municipaux le 17 avril 2001.

Il concerne les 9 communes suivantes appartenant à la Métropole Rouen Normandie :

- Caudebec-lès-Elbeuf
- Cléon
- Elbeuf
- Freneuse
- Orival
- Saint-Aubin-lès-Elbeuf
- Saint-Pierre-lès-Elbeuf
- Sotteville-sous-le-Val
- Tourville-la-Rivière

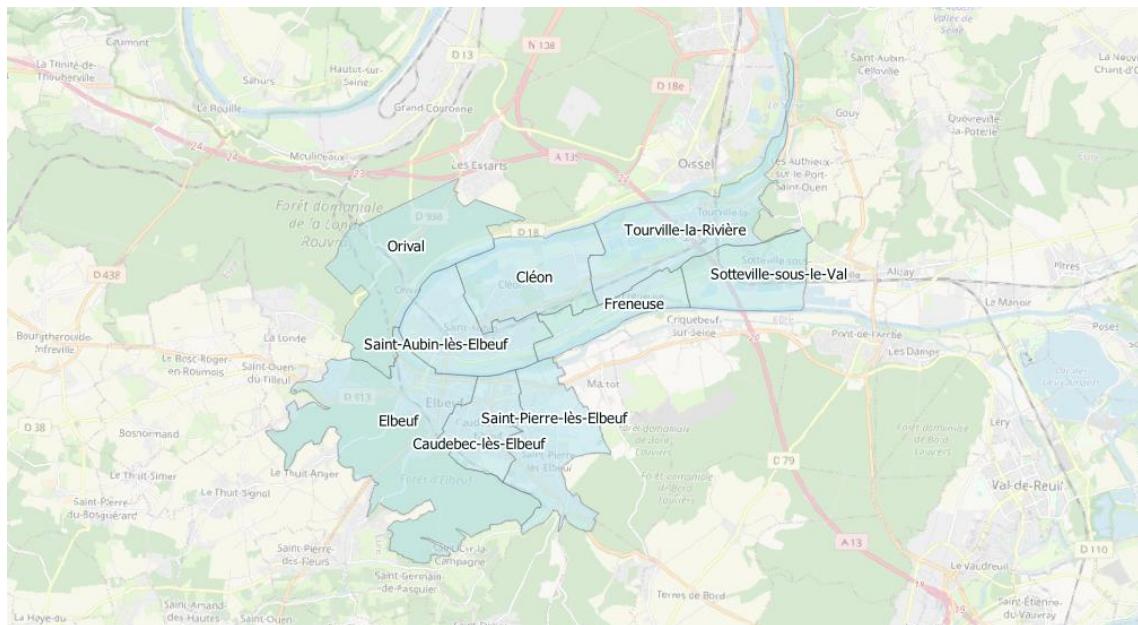


Figure 4-2 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle d'Elbeuf

- Crue de référence

La crue de référence est la **crue de la Seine de janvier 1910**.

- Méthodologie

La définition de l'aléa s'est faite par **reconstitution de la ligne d'eau de la crue de la Seine de 1910**.

Les PPRI des vallées de la Seine, boucles d'Elbeuf et Rouen, n'ont pas pris en compte les effets du changement climatique. L'État a annoncé la révision les PPRI des vallées de la Seine, boucles d'Elbeuf et de Rouen.

PPRN Vallée de la Seine - Boucle de Rouen

Ce PPR a été prescrit en date du 29 juillet 1999 et modifié le 24 juin **2004** pour intégrer les communes de Petit-Quevilly et Hautot-sur-Seine au périmètre d'étude.

Il a été approuvé par arrêté préfectoral après enquête publique et avis des conseils municipaux le 20 avril 2009, puis modifié et réapprouvé le 3 avril **2013** afin de prendre en compte un changement dans les circonstances de faits à Rouen, quartier Flaubert.

Il concerne les 18 communes suivantes appartenant à la Métropole Rouen Normandie :

- Amfreville-la-Mi-Voie
- Belbeuf
- Bonsecours
- Canteleu
- Gouy
- Le Petit-Quevilly
- Les Authieux-sur-le-Port-Saint-Ouen
- Moulineaux
- Oissel
- Petit-Couronne

- Grand-Couronne
 - Hautot-sur-Seine
 - La Bouille
 - Le Grand-Quevilly
 - Rouen
 - Saint-Étienne-du-Rouvray
 - Sotteville-lès-Rouen
 - Val-de-la-Haye

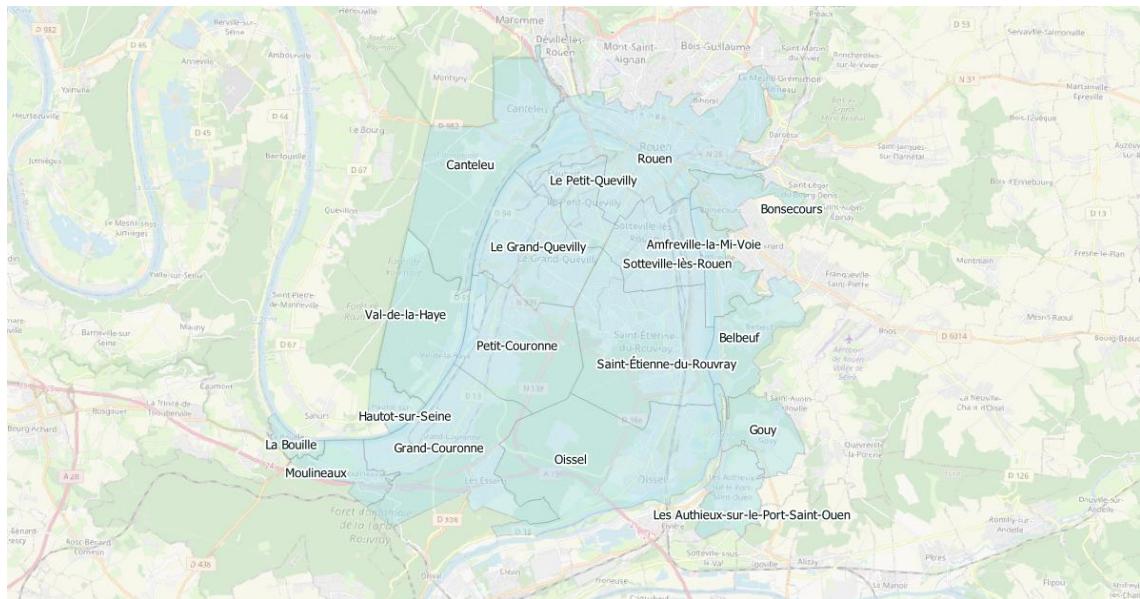


Figure 4-3 : Carte des communes concernées par le PPRI de la Boucle de Rouen

- Crue de référence

La crue de référence est la **crue de la Seine de janvier 1910** pour le secteur situé à **Rouen et son amont**.

A l'aval de Rouen, la crue de référence est la **crue de la Seine de 1999**. L'absence de données pour la crue de 1999 au niveau de La Bouille a conduit à prendre la cote maximale recensée à ce jour, à savoir celle des crues de 1995 et 2002.

• Méthodologie

La définition de l'aléa s'est faite par **reconstitution de la ligne d'eau de la crue de la Seine de 1910 et de 1999, ainsi que 1995 et 2002 pour la Bouille.**

La méthodologie n'est pas plus détaillée dans les données mises à disposition sur ce PPR.

Les PPRI des vallées de la Seine, boucles d'Elbeuf et Rouen, n'ont pas pris en compte les effets du changement climatique. L'État a annoncé la révision les PPRI des vallées de la Seine, boucles d'Elbeuf et de Rouen.

Il est prévu d'étendre ce PPPi à l'ouest de Rouen, la prescription a été engagée en 2023.

Les études préalables pour définir un PPRI Rouen-Estuaire de Sotteville sous le Val au Marais Vernier ont été enquêtées en 2023 dans un objectif de PPR approuvé en 2026.

PPRL par submersion marine de la plaine alluviale nord de l'embouchure de l'estuaire de la Seine (PANES) du Havre à Tancarville

Ce PPR a fait l'objet d'un porter à connaissance en juillet 2021 et a été approuvé en juillet 2022.

L'unité urbaine du Havre est considérée comme territoire à risque important d'inondation (TRI) depuis 2011. Ce PPR s'inscrit dans le cadre du programme d'action pour la prévention des inondations prévu sur ce secteur (PAPI Le Havre Estuaire Pointe de Caux).

Il concerne les 12 communes suivantes appartenant à la Communauté Urbaine du Havre Seine Métropole :

- Gainneville
- Gonfreville-l'Orcher
- Harfleur
- La Cerlangue
- Le Havre
- Montivilliers
- Oudalle
- Rogerville
- Sainte-Adresse
- Saint-Vigor-d'Ymonville
- Sandouville
- Tancarville

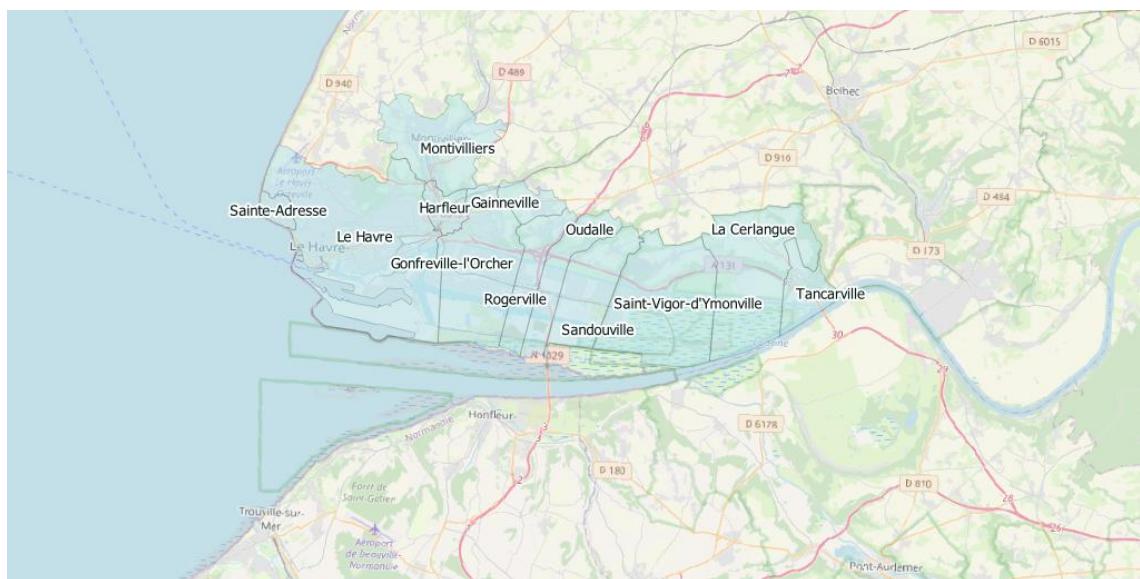


Figure 4-4 : Carte des communes concernées par le PPRL PANES

- La submersion marine

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et marines défavorables. Elles peuvent durer de quelques heures à plusieurs jours (un à plusieurs cycles de marées).

Elles sont occasionnées par la combinaison de plusieurs phénomènes :

- Un niveau marin important (l'intensité de la marée liée à un fort coefficient) ;
- Une houle où les vagues contribuent à augmenter la hauteur d'eau ;
- Une surélévation du niveau marin appelée surcote due aux vents et à une diminution de la pression atmosphérique. Le poids de l'air décroît alors à la surface de la mer et, mécaniquement, le niveau de la mer monte.

- Choix des scénarios

La submersion retenue est celle d'**occurrence centennale** qui correspond à l'aléa dit de référence.

Deux scénarios sont modélisés :**Scénario 1 – aléa actuel de référence intégrant** :

- 20 cm d'augmentation du niveau de la mer lié au changement climatique (à court terme)
- des hypothèses de défaillance des ouvrages de protection : effacement des murets du quartier Saint-François au Havre, brèches forfaitaires de la digue à l'ouest du pont de Normandie, effacement de la digue à l'est du pont.

Scénario 2 – aléa 2100 intégrant :

- 60 cm d'augmentation du niveau de la mer (changement climatique) ;
- des hypothèses de défaillance des ouvrages de protection : effacement des murets du quartier Saint-François au Havre, brèches forfaitaires et effacement localisées de la digue à l'ouest du pont de Normandie, effacement de la digue à l'est du pont.

• Méthodologie

La modélisation de la submersion marine a été décomposée en 3 phases :

- côté mer : niveau d'eau au large déterminé en modélisant un évènement majeur statistiquement d'occurrence centennale et en prenant le marégraphe du Havre comme référence (cote centennale = 9.19 mCMH) pour estimer les niveau d'eaux centennaux le long de l'estuaire ;
- à la côte : calcul du niveau marin à la côte à partir du niveau d'eau au large ;
- côté terre : caractérisation des écoulements à terre réalisée par une modélisation hydraulique bi-dimensionnelle sur le logiciel TELEMAC.

PPRI de la Seine dans l'Eure

Ce PPR a été prescrit par arrêté préfectoral le 10/01/2020 et a fait l'objet d'un porter à connaissance le 28 avril **2021**.

Ce PPRI concerne la Seine de son entrée dans le département de l'Eure par la commune de Giverny à la commune de Vironvay. Il couvre 21 communes au total appartenant aux communautés d'agglomération Seine Normandie et Seine Eure :

- Bouafles
- Courcelles-sur-Seine
- Gaillon
- Giverny
- Heudebouville
- La Chapelle-Longueville
- La Roquette
- Le Thuit
- Le Val d'Hazey
- Les Andelys
- Les Trois Lacs
- Muids
- Notre-Dame-de-l'Isle
- Port-Mort
- Pressagny-l'Orgueilleux
- Saint-Marcel
- Saint-Pierre-la-Garenne
- Vernon
- Vézillon
- Villers-sur-le-Roule
- Vironvay

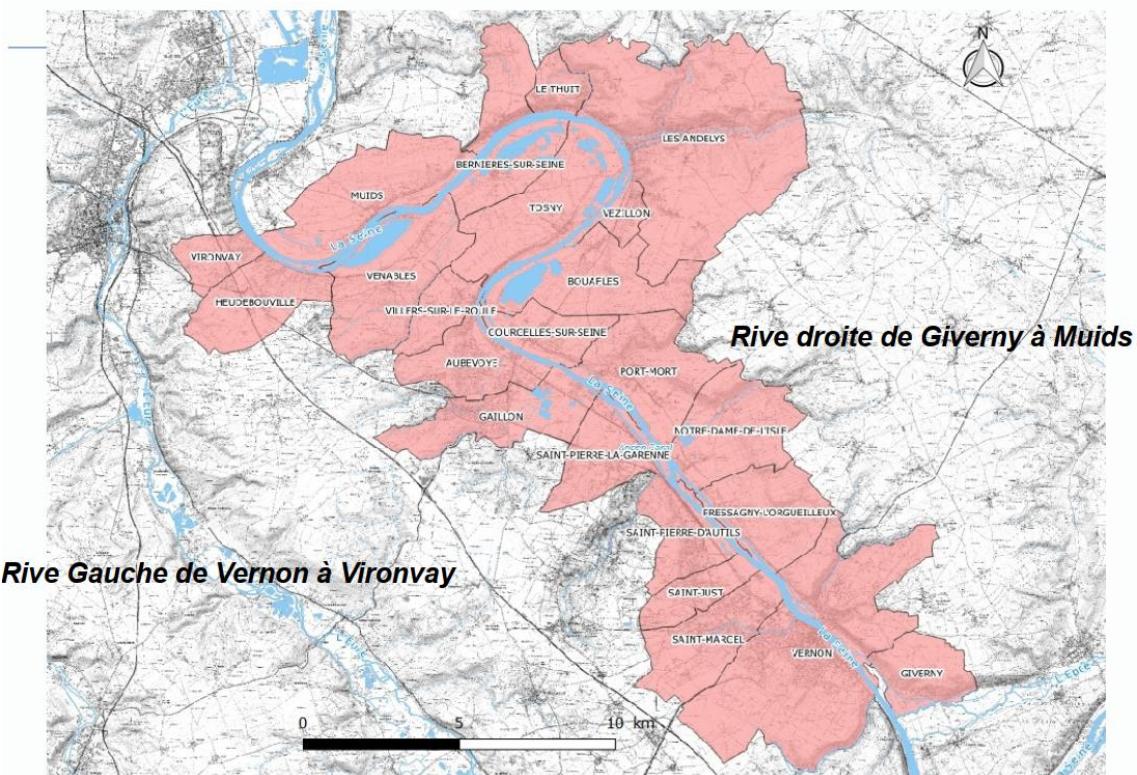


Figure 4-5 : Carte des communes concernées par le PPRI de l'Eure (source : DDTM 27)

Les études de modélisation hydrauliques ont été réalisées par BRL Ingénierie sur la base de relevés bathymétriques du lit mineur, du modèle numérique de terrain et des hypothèses définissant la crue de référence : crue de 1910 (le débit retenu est de 3000 m³/s et l'occurrence comprise entre 100 et 200 ans). Le calage du modèle s'est fait sur la crue de 2018.

L'aléa « remontée de nappe » a été cartographié sur la base des phénomènes ponctuels recensés par enquête auprès des collectivités. Ces éléments sont complétés par des études notamment celle du BRGM en 2001 et celle réalisée dans le cadre de l'élaboration du PPRI se basant sur l'hydrogéomorphologie du lit majeur.

La cartographie disponible représente :

- les 4 classes d'aléas inondation par débordement réalisée à partir du modèle hydraulique ;
- l'aléa « remontée de nappe » ;
- les profils de la crue de référence et les cotes de la crue de référence associées ;
- les niveaux atteints par la crue de 1910.

Autres PPRI affluents

- PPRI Basse vallée de la Touques

Le PPRI de la Basse vallée de la Touques a été approuvé en 2005, puis révisé en mars 2016.

Le périmètre de ce plan de prévention s'étend sur les départements du Calvados et de l'Eure. Il concerne 21 communes.

Il concerne 3 types d'aléas : débordement de cours d'eau, ruissellement et remontée de nappe.

- PPRi Rançon et Fontanelle (CR CAUX Seine Agglo)

Le PPRi Rançon et Fontanelle a été approuvé le 29 mai 2020.

Il concerne 3 aléas : débordement de cours d'eau, ruisseaulement et remontée de nappe.

b) Etudes du GIP Seine-Aval

Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation, 2019, DREAL Normandie / SPC

Les lignes d'eau associées à différentes périodes de retour ont été déterminées en 2013-2014 par Artélia⁴ à partir d'une analyse statistique des observations menée sur les principaux marégraphes de l'estuaire.

Cette étude a ensuite été complétée en 2019 en prenant en compte les enregistrements récents et en intégrant un jeu élargi de marégraphes. La synthèse des analyses effectuées par marégraphe a permis de reconstituer les lignes d'eau par période de retour.

A noter que les périodes de retour correspondent à des probabilités d'obtenir un certain niveau d'eau, il est donc important de tenir compte de la valeur médiane et d'y associer une borne inférieure et supérieure.

Ces données d'incertitudes sont indissociables de la valeur médiane. A ces incertitudes s'ajoutent celles liées aux durées des échantillons de données.

L'importance de chaque facteur dans la survenue d'une inondation (débit de la Seine, surcotes liés au vent et/ou à la pression atmosphérique, marées, niveaux marins etc.) est plus ou moins forte selon son intensité et le secteur de l'estuaire considéré (de l'amont vers l'aval).

Le croisement d'informations entre ces lignes d'eau et l'analyse effectuée sur la base de 10 événements majeurs par marégraphe ont permis de définir la sectorisation suivante de l'estuaire quant à son fonctionnement hydro-météorologique :

- **Secteur fluvial** sous influence prédominante des crues de la Seine, qui impactent plutôt les hauteurs d'eau entre le barrage de Poses (limite amont de l'estuaire) et le secteur entre Oissel et Rouen.
- **Secteur fluvio-maritime** entre Oissel/Rouen et Aizier où prédominent des niveaux d'eau conditionnés à la fois par un débit important, un fort coefficient et des tempêtes de secteur Ouest. Ce type d'événement affecte l'ensemble de l'estuaire. Cependant, pour ce type d'événement, les niveaux d'eau sont par exemple moins élevés à l'amont de Rouen que lors d'un événement de type fluvial et à l'aval de Heurteauville que lors d'un événement maritime.
- **Secteur maritime** soumis essentiellement à des niveaux d'eau engendrés par des phénomènes météorologiques (vent, pression atmosphérique, surcote en baie de Seine - tempêtes) et un fort coefficient de marée. Ce type d'événement se rencontre essentiellement entre Tancarville/Aizier et la balise A.

Notons cependant que la limite entre les secteurs, c'est-à-dire entre les marégraphes, n'est pas figée et peut évoluer en fonction de différents paramètres. De fait, il est délicat de se prononcer sur la limite entre fluvio-maritime et fluvial entre Rouen et Oissel. Cette zone est une zone de comportement fortement non linéaire de la relation entre les niveaux d'eau et les termes de forçages générateurs (marées, vents et débits fluviaux principalement).

La figure suivante représente les cotes de niveaux d'eau définies pour chaque marégraphe et leurs incertitudes interpolées de l'aval vers l'amont de l'estuaire.

⁴ Définition de scénarios et modélisation des niveaux d'eau pour la gestion du risque inondation en estuaire de Seine – ARTELIA - 2014

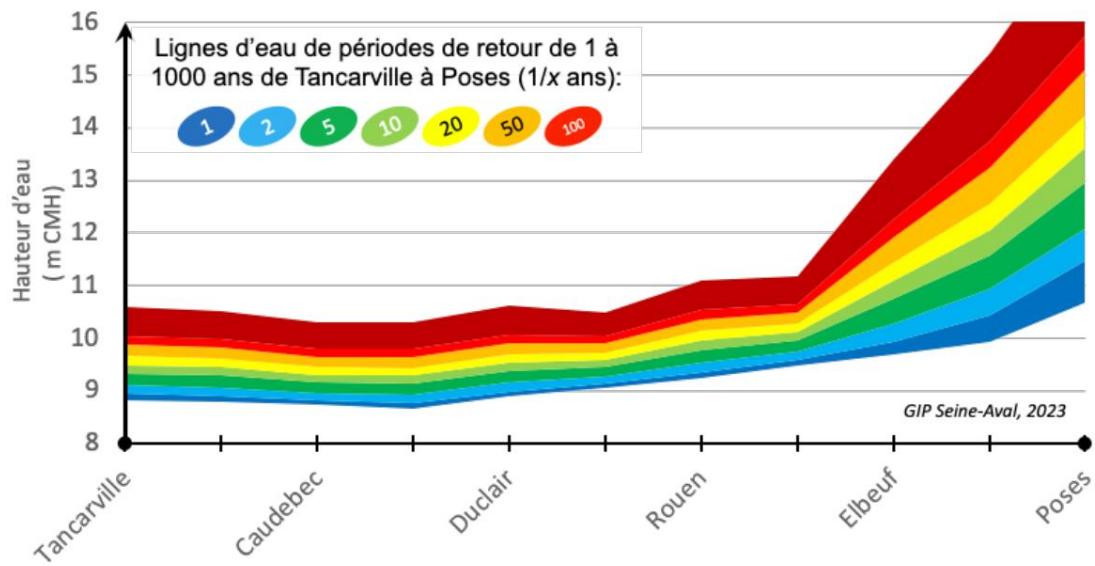


Figure 44-6 : Evolution des lignes d'eau (valeur médiane, borne inférieure et supérieure) de périodes de retour de 1 à 1000 ans de Tancarville à Poses (Source : GIP Seine-Aval - Definition des emprises d'inondation des périodes de retour, 2023)

Le tableau suivant détaille les niveaux d'eau par période de retour et par marégraphe ainsi que les bornes inférieures et supérieures associées.

Période de retour	Balise A		Honfleur		Fatouville		Tancarville		Aizier		Caudebec		Heurteauville			
T1	8,61	8,65	8,70	8,69	8,78	8,64	8,74	8,69	8,83	8,95	8,80	8,91	8,73	8,81	8,66	8,77
T2	8,70	8,76	8,82	8,79	8,92	8,73	8,85	8,79	8,95	9,03	9	8,89	8,89	8,85		
T5	8,81	8,89	8,98	8,91	9,11	8,84	9,01	8,92	9,10	9,21	9,18	9,04	9,16	9,03		
T10	8,89	8,99	9,11	9,00	9,26	8,92	9,12	9,02	9,13	9,21	9,35	9,32	9,16	9,16		
T20	8,97	9,09	9,23	9,09	9,40	9,00	9,23	9,12	9,21	9,48	9,45	9,27	9,28			
T50	9,08	9,22	9,38	9,21	9,60	9,10	9,24	9,24	9,47	9,66	9,63	9,42	9,45			
T100	9,15	9,32	9,51	9,30	9,75	9,18	9,5	9,34	9,51	9,68	9,76	9,53	9,58			
T200	9,23	9,42	9,62	9,39	9,90	9,26	9,61	9,43	9,63	9,93	9,89	9,64	9,71			
T500	9,33	9,54	9,78	9,50	10,10	9,36	9,76	9,56	9,77	9,84	10,11	10,07	9,78	9,87		
T1000	9,41	9,64	9,90	9,58	10,24	9,44	9,87	9,65	9,88	9,95	10,24	10,2	9,89	10		
Période de retour	Duclair		Val des Leux		Rouen		Oissel		Elbeuf		Pont de l'Arche		Poses			
T1	8,90	8,94	8,99	9,06	9,13	9,23	9,09	9,29	9,34	9,48	9,52	9,82	10,19	11,06		11,46
T2	9,01	9,08	9,15	9,16	9,27	9,37	9,22	9,45	9,53	9,61	9,67	10,11	10,59	11,52		12,07
T5	9,13	9,25	9,37	9,26	9,45	9,53	9,36	9,65	9,77	9,73	9,84	10,49	11,12	12,12		12,94
T10	9,22	9,37	9,53	9,32	9,58	9,65	9,46	9,79	9,95	9,81	9,95	10,76	11,52	12,56		13,61
T20	9,31	9,49	9,69	9,39	9,72	9,77	9,55	9,93	10,13	9,88	10,06	11,04	11,92	13,01		14,23
T50	9,42	9,65	9,90	9,46	9,9	9,91	9,67	10,12	10,36	9,97	10,2	11,4	12,45	13,59		15,09
T100	9,50	9,77	10,07	9,51	10,04	10,02	9,76	10,26	10,53	10,03	10,3	11,67	12,85	14,03		15,73
T200	9,57	9,88	10,23	9,57	10,18	10,13	9,85	10,39	10,70	10,09	10,41	11,93	13,25	14,47		16,38
T500	9,68	10,04	10,44	9,64	10,36	10,27	9,97	10,57	10,93	10,17	10,54	12,29	13,78	15,04		17,26
T1000	9,75	10,15	10,61	9,68	10,49	10,37	10,06	10,7	11,10	10,23	11,17	12,55	14,18	15,48		17,93

Tableau 44-1 : Tableau des niveaux d'eau médians et incertitudes (en mCMH) associés aux périodes de retour par marégraphe - au centre valeur médiane, à gauche : borne inférieure, à droite : borne supérieure (Source : GIP Seine-Aval - Actualisation de l'étude statistique 2013, GIPSA, 2019, ARTELIA)

Modélisation des inondations en estuaire de la Seine : dynamique et emprise des inondations, 2022

En 2021, le GIP Seine Aval a lancé une étude afin de modéliser les inondations en estuaire de la Seine. Cette étude a pour objectif d'améliorer la caractérisation et la compréhension des phénomènes de débordement, notamment pour les périodes extrêmes via la mise en place d'un modèle numérique de l'estuaire. Ce modèle a également été développé afin qu'il puisse être réutilisé pour des études ultérieures.

Différents scénarios ont été simulés, comprenant des scénarios dits « réalistes » (événements de 1910 et 1999) et « théoriques », en appliquant une combinaison de forçages sur 4 marégraphes de référence représentatifs d'un régime hydraulique spécifique de l'estuaire : fluvial, fluvio-maritime amont, fluvio-maritime aval et maritime, avec pour chacun d'entre eux une période de retour de 30 et 100 ans. Des hypothèses complémentaires ont également été modélisées :

- pour la période de retour 30 ans : deux jeux de scénarios avec et sans murets de protection,
- pour la période de retour 100 ans : deux jeux de scénarios avec et sans élévation du niveau marin due au changement climatique (+1m).

Typologie du scénario	Niveau d'eau cible	n°	Prise en compte de l'élévation du niveau marin	Absence des murets anti-inondations
Réaliste	Crue de janvier 1910	1A		
		1B	X	
Réaliste	Tempête de décembre 1999	2A		
		2B	X	
Théorique	T30 sur le secteur fluvial	3A		
		3B		X
Théorique	T100 sur le secteur fluvial	4A		
		4B	X	
Théorique	T30 sur le secteur fluvio-maritime amont	5A		
		5B		X
Théorique	T100 sur le secteur fluvio-maritime amont	6A		
		6B	X	
Théorique	T30 sur le secteur fluvio-maritime aval	7A		
		7B		X
Théorique	T100 sur le secteur fluvio-maritime aval	8A		
		8B	X	
Théorique	T30 sur le secteur maritime	9A		
		9B		X
Théorique	T100 sur le secteur maritime	10A		
		10B	X	

Tableau 4-2 : Synthèse des 20 scénarios de modélisation (Source : GIP Seine-Aval - Phase 3 de Modélisation des inondations en estuaire de la Seine, 2021)

Les marégraphes représentatifs de chaque secteur sont les suivants :

Secteur de l'estuaire	Marégraphe de référence	Niveau d'eau cible (m CMH)		Cote des premiers débordements (m CMH)	Cote des premiers enjeux touchés (m CMH)
		T30	T100		
Fluvial	Elbeuf	11.18	11.67	9.60	10.80
Fluvio-maritime amont	Rouen	10.02	10.26	9.30	9.70
Fluvio-maritime aval	Heurteauville	9.36	9.58	9.10	9.40
Maritime	Tancarville	9.56	9.80	9.50	9.75

Tableau 4-3 : Définition des marégraphes de référence par secteur et des cotes de périodes de retour 30 et 100 ans (Source : Phase 3 de Modélisation des inondations en estuaire de la Seine, GIP Seine-Aval, 2021)

Le GIP SA souligne les limites suivantes du modèle, dont il faut tenir compte pour une analyse critique des zones inondables cartographiées :

- absence de modélisation du ressuyage des vallées au vu de la non représentation des ouvrages traversants ;
- incertitudes sur certaines cotes de digues ou de murets de protection ;
- le modèle ne permet pas de simuler les échanges avec la nappe ou encore le phénomène de ruissellement lié à des événements pluvieux intenses ;

- prise en compte de la bathymétrie actuelle, pouvant être problématique notamment dans les scénarios étudiant l'impact de l'élévation du niveau marin

Estimation simplifiée des emprises d'inondation pour des événements de différentes périodes de retour, 2023

Afin de cartographier l'emprise potentiellement inondable de l'estuaire de la Seine pour une large gamme de périodes de retour (comprises entre 1 an et 1000 ans), le GIP Seine Aval a effectué un travail de projection des cotes moyennes (en mCMH), extraites de l'étude de Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation, (Artélia, 2019), avec le modèle numérique de terrain (MNT) 1m issu du référentiel topographique « Lidar 2010 ».

Les cotes d'eau statistiques définies aux marégrammes sont ainsi interpolées linéairement le long du lit mineur tous les points kilométriques puis projetées sur le lit majeur selon des axes de projection préalablement définis. Pour chacune des périodes de retour, les surfaces d'eau ainsi extrapolées sont croisées avec le MNT 1m pour fournir une estimation des zones inondables pour chaque période de retour. Une dernière étape a consisté à supprimer les zones totalement déconnectées du lit mineur par une digue ou un remblai.

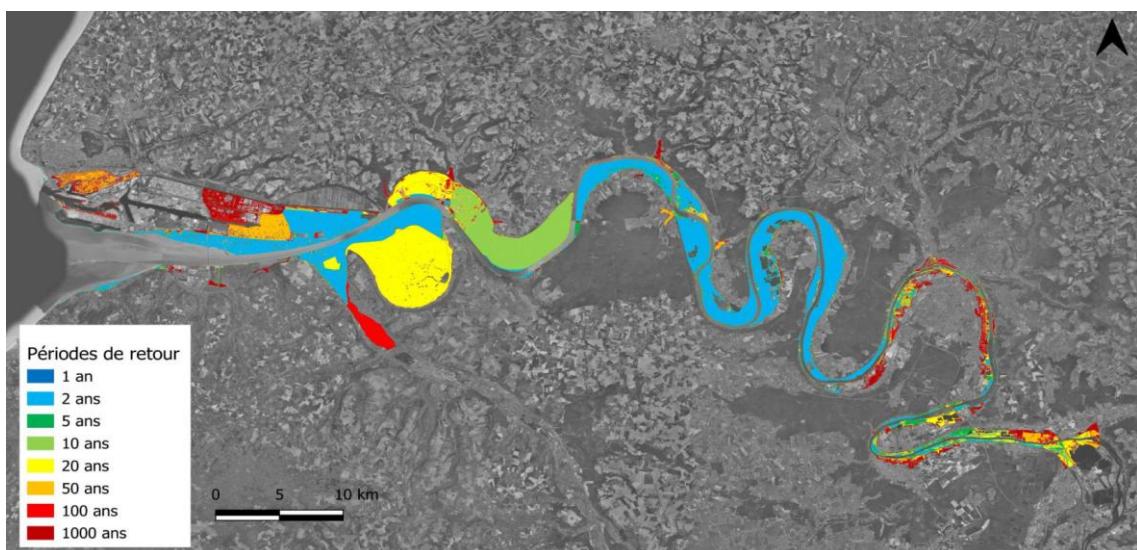


Figure 4-7 : Cartographie de la vulnérabilité du territoire au risque inondation (Source : GIP Seine-Aval - Définition des emprises d'inondation des périodes de retour, 2023)

Limites de cette analyse :

- Les zones protégées par des éléments topographiques non pris en compte dans le MNT à la résolution 1m ne sont pas supprimées. C'est notamment le cas des murets (dont la largeur est de l'ordre 25 cm) ;
- Cette méthode tend à très fortement surestimer les zones inondables dans les vallées, notamment pour les événements les plus fréquents. Les différentes modélisations numériques montrent que les zones inondées dans les vallées sont très fortement dépendantes des volumes débordés sur le cycle haut de marée, qui ne sont pas toujours suffisants pour remplir le lit majeur comme le suppose la méthode de projection. Les ouvrages de ressuyage peuvent par ailleurs restituer au lit mineur une partie des eaux débordées entre deux cycles de marée, limitant l'effet cumulatif des volumes débordés sur le remplissage des vallées sur plusieurs cycles de marée haute.

c) Zones d'Inondation Potentielle (ZIP) et Zones d'IsoClasses de Hauteurs (ZICH)

Les Zones d'Inondation Potentielle et Zones d'IsoClasses de Hauteurs définissent respectivement l'emprise des zones inondables et les classes de hauteurs d'eau d'un secteur donné associées à une hauteur d'eau à l'échelle d'une station marégraphique de référence. Le SPC peut ainsi, en phase opérationnelle sur la base de ces éléments, donner une estimation des zones inondables et des hauteurs d'eau à atteindre sur ce secteur pour une cote d'eau prévue à l'échelle associée. Les ZIP et ZICH sont réalisées à l'échelle de poches d'inondations préalablement identifiées.

Ces documents sont établis par le Service de Prévision des Crues.

NB : La ZIP correspond à la vue en plan de l'extension de l'inondation. Elle ne donne pas d'informations sur la hauteur d'eau que l'on va trouver à l'intérieur de cette zone d'inondation. Les Zones d'IsoClasses de Hauteurs (ZICH) représentent la même inondation que les ZIP, mais elles contiennent l'information supplémentaire de **la hauteur d'eau au-dessus du terrain naturel** (ou la profondeur) en tout point de la zone inondée. Dans la suite de l'étude, on parle de « ZIP » de manière générale pour désigner cette méthode de détermination des zones inondées mais la donnée réellement exploitée dans ces études concerne les ZICH.

ZIP Seine-Maritime

Une étude a été menée en 2017 sur l'estuaire de la Seine et une en 2021 sur le Val de Port Jérôme.

La détermination des ZIP s'est faite selon une méthodologie propre à la complexité des différents vols :

- Pour les vols suivants : Igoville, Criquebeuf – Elbeuf, Cléon, Rouen RD et RG, La Bouille (RG), Duclair (RD), Rives-en-Seine (RD), situés en bordure immédiate du lit mineur de la Seine :
 - projection de la(des) cote(s) pleine mer maximum observée(s) aux marégraphes en lit mineur sur les lits majeurs sur le modèle numérique de terrain (MNT⁵) ;
 - identification des « zones basses » non directement connectées au cours d'eau et susceptibles d'être mobilisées par la nappe alluviale de la Seine.
- Pour les vols de Jumièges, Heurteauville et Port Jérôme (2021) : modèles 2D sur Télémac basés sur le MNT 2010-2011 et la bathymétrie issue de relevés GPMR de 2008

En 2023, des ZIP ont été produites pour la zone dont le marégraphe de référence est celui de Petit-Couronne.

Des hypothèses parfois simplificatrices ont été prises en compte :

- projection de la cote de pleine mer observée en lit mineur sur les lits majeurs pour les vols amont d'Igoville et Elbeuf ;
- choix d'associer à une cote de pleine mer un marégramme type « 1999 » (forme et tenue de plein) sur les vols de Jumièges et Heurteauville ;
- topographie des murettes issue d'un traitement du MNT sur les vols de Jumièges et Heurteauville alors que les cotes de surverse s'avèrent déterminantes pour le calcul des volumes introduits sur un cycle de marée ;
- non prise en compte de la problématique de ressuyage.

⁵ Issus des relevés LIDAR de 2010-2011 [GIP SA] pour les lits majeurs. La bathymétrie des lits mineurs est issue : pour Rouen-Tancarville : 2008 [GPMR] / pour Poses-Rouen - chenal : 2005 [GIPSA & GPMR] et enfin pour le secteur de Poses-Rouen et bras secondaires : 2011 [DREAL].

Les cartes ont été produites pour plusieurs cotes au marégraphe de référence des différents secteurs. Les couches ZICH diffèrentient les parties connectées des parties basses et sont classées par intervalle de hauteur d'eau : entre 0 et 0.5 m, entre 0.5 et 1 m, entre 1 et 1.5 m entre 1.5 et 2 m et supérieure à 2 m.

La carte suivante présente un exemple de rendu pour une cote de 10.67 mCMH au marégraphe d'Elbeuf.

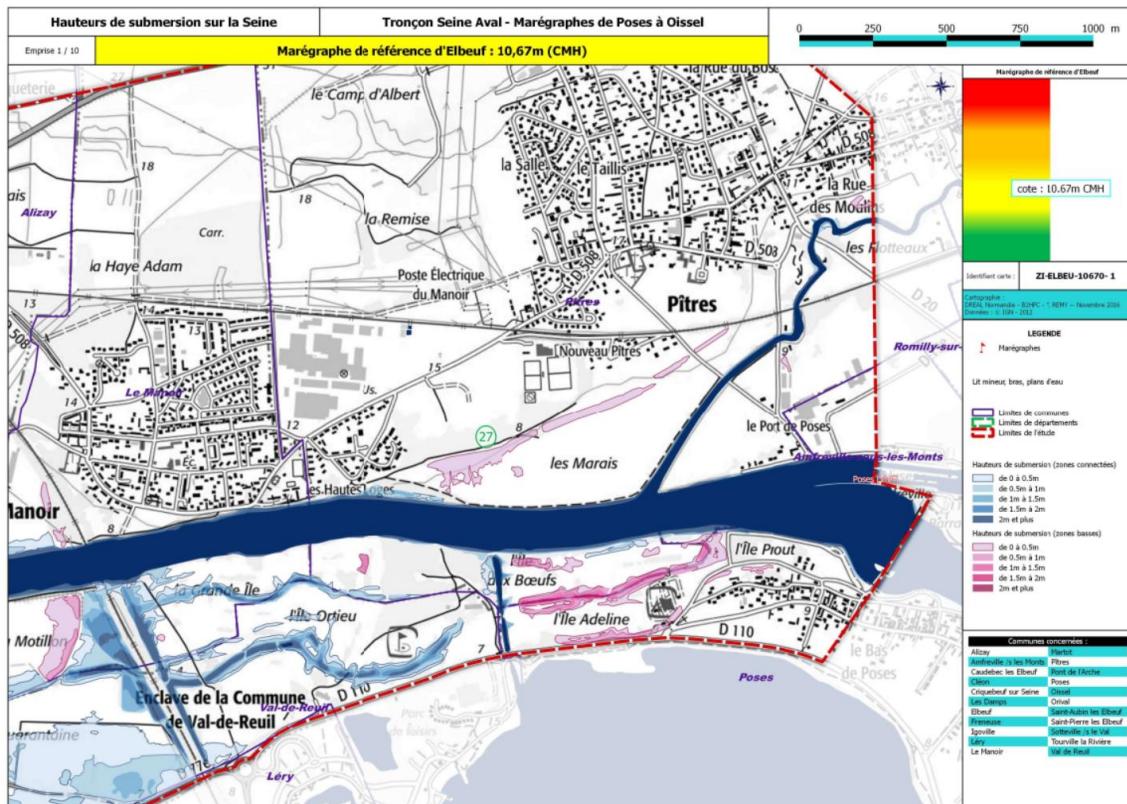


Figure 4-8 : Exemple de carte des zones inondées sur le secteur d'Elbeuf pour une cote de 10.67 mCMH au marégraphe (Source : étude des zones inondées potentielles sur le tronçon Seine aval, 2017)

ZIP Eure

Les données relatives aux zones d'inondation potentielles des crues dans l'Eure couvrent les débits suivants : 1 525 m³/s, 2 030 m³/s, 2 440 m³/s, 2 750 m³/s et 3 500 m³/s.

Les données ZICH sont présentées de la même manière qu'expliqué ci-dessus : classées par intervalles de hauteur d'eau : entre 0 et 0.5 m, entre 0.5 et 1 m, entre 1 et 1.5 m entre 1.5 et 2 m et supérieure à 2 m.

La méthodologie n'est pas plus explicitée dans les données mises à disposition.

d) Synthèse des méthodologies de description des aléas de débordement de cours d'eau et submersion marine

Le tableau ci-dessous résume les données relatives aux descriptions des aléas sur le secteur d'étude.

Nom	Maître d'ouvrage	Date	Aléa	Méthode
PPRI Boucle de Poses	DDE 27	2002	<ul style="list-style-type: none"> Crue de la Seine de 1910 Crue de l'Eure de 1881 	Reconstitution de la ligne d'eau
PPRI Boucle d'Elbeuf	DDE 76	2001	Crue de la Seine de 1910	Reconstitution de la ligne d'eau
PPRI Boucle de Rouen	DDTM 76	2013	Crue de la Seine de 1910	Reconstitution de la ligne d'eau
PPRL PANES du Havre à Tancarville	DDTM 76	2022	<ul style="list-style-type: none"> Aléa actuel de référence - T100 avec changement climatique Aléa 2100 - T100 avec changement climatique 	Modélisation hydraulique
PPRI de la Seine dans l'Eure	DDTM 27	2021	Crue de la Seine de 1910	Modélisation hydraulique
Modélisation des inondations en estuaire de la Seine	GIP SEINE-AVAL	2022	<ul style="list-style-type: none"> Crue de 1910 Tempête de 1999 Crue trentennale : avec/sans murets Crue centennale : avec/sans changement climatique 	Modélisation hydraulique
Définition des emprises d'inondation des périodes de retour	GIP SEINE-AVAL	2023	<ul style="list-style-type: none"> T1, T2, T5, T10, T20, T50, T100, T1000 	Projection des niveaux d'eau statistiques sur le modèle numérique de terrain
ZIP Eure	DDTM 27		Données classées par débit : 1 525 m ³ /s, 2 030 m ³ /s, 2 440 m ³ /s, 2 750 m ³ /s et 3 500 m ³ /s	
ZIP Seine-Maritime	DDTM 76	2017	Données classées par cote au marégraphe (en mCMH)	Projection des niveaux d'eau statistiques sur le modèle numérique de terrain à Caudebec, Duclair, Elbeuf, La Bouille, Rouen
			Données classées par cote au marégraphe (en mCMH)	Modélisation hydraulique à Heurteauville et Jumièges
		2021	Données classées par cote au marégraphe (en mCMH)	Modélisation hydraulique à Tancarville

Tableau 4-4 : Synthèse des méthodologies de description des aléas d'inondation dans l'Eure et en Seine-Maritime

4.1.3 Données retenues pour l'étude de vulnérabilité

L'étude de vulnérabilité nécessite de se baser sur les données les plus cohérentes, récentes et couvrant plusieurs périodes de retour à l'échelle de l'estuaire.

a) Eure

Les données mises à disposition pour la description des aléas de débordements de cours d'eau dans l'Eure sont constituées des **ZIP et ZICH produites par la DDTM 27**. N'ayant pas de rapport détaillé de la méthode d'élaboration de ces couches et en particulier de leur correspondance avec une période de retour, une estimation a été réalisée à partir de l'étude *Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation* du GIP Seine-Aval, 2019.

La correspondance est synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Référence	Débit (m ³ /s)	Période de retour (ans)
ZICH_H320000104_Q1525	1 525	2
ZICH_H320000104_Q2030	2 030	5
ZICH_H320000104_Q2440	2 440	30
ZICH_H320000104_Q2750	2 750	100

Tableau 4-5 : Périodes de retour associées aux débits des ZICH élaborées dans l'Eure

Des précisions ont été apportées après rédaction de ce rapport :

Le débit est mesurée à la station DREAL de Vernon, en amont de Poses. Cet écart géographique constitue donc une incertitude de l'estimation réalisée.

Néanmoins, l'échelle d'étude et les hypothèses prises ensuite dans le calcul des dommages du territoire ne permettent pas d'obtenir un niveau de précision élevé. L'étude n'ayant pas vocation à donner des résultats précis pour une période de retour donnée mais plutôt d'estimer des ordres de grandeur permettant de comparer la vulnérabilité à l'échelle de l'estuaire pour différentes fréquences de crues théoriques.

La carte suivante présente l'emprise de ces données.

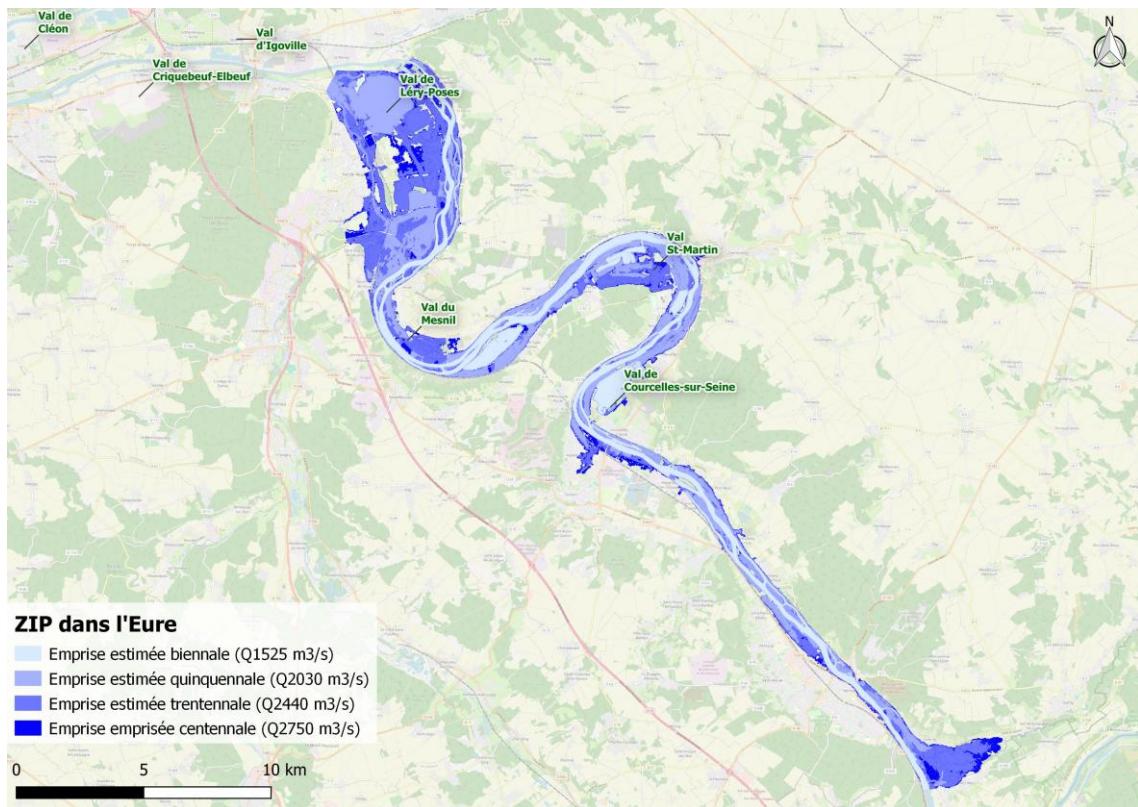


Figure 4-9 : Carte des emprises des zones d'inondation potentielle dans l'Eure

b) Seine-Maritime

Les couches de résultats des modélisations du GIP Seine-Aval représentent chacune, pour une période de retour donnée, un paramétrage propre à un régime hydraulique particulier (fluvial, fluvio-maritime amont, fluvio-maritime aval et maritime) appliqué à l'ensemble de l'estuaire.

Pour la caractérisation de la vulnérabilité du territoire, il est nécessaire de se baser sur des niveaux d'eau maximum à l'échelle de l'étude. **Nous avons donc agrégé les scénarios du GIP SA pour définir en tout point la hauteur d'eau du régime hydraulique associé pour une période de retour donnée.**

NB : Ces couches de zones inondables représentent en tout point la hauteur d'eau maximale relative à une période de retour donnée sans qu'aucun évènement historique ne puisse produire ces niveaux d'eau maximum sur tout l'estuaire.

Le graphe suivant présente les profils en long des études disponibles en Seine-Maritime :

- Niveaux d'eau relatifs aux crues de la Seine de 1910 et 1999,
- Niveaux d'eau statistiques calculés par le GIP Seine-Aval⁶ pour une période de retour de 2, 10, 50 et 100 ans (valeur médiane des hauteurs d'eau aux marégraphes),
- agrégation des scénarios modélisés par le GIP Seine-Aval pour une crue trentennale avec murets, une crue centennale et cette même crue avec une élévation de 1 m du niveau de la mer.

⁶ Définition de scénarios et modélisation des niveaux d'eau pour la gestion du risque inondation dans l'estuaire de la Seine, mise à jour 2019

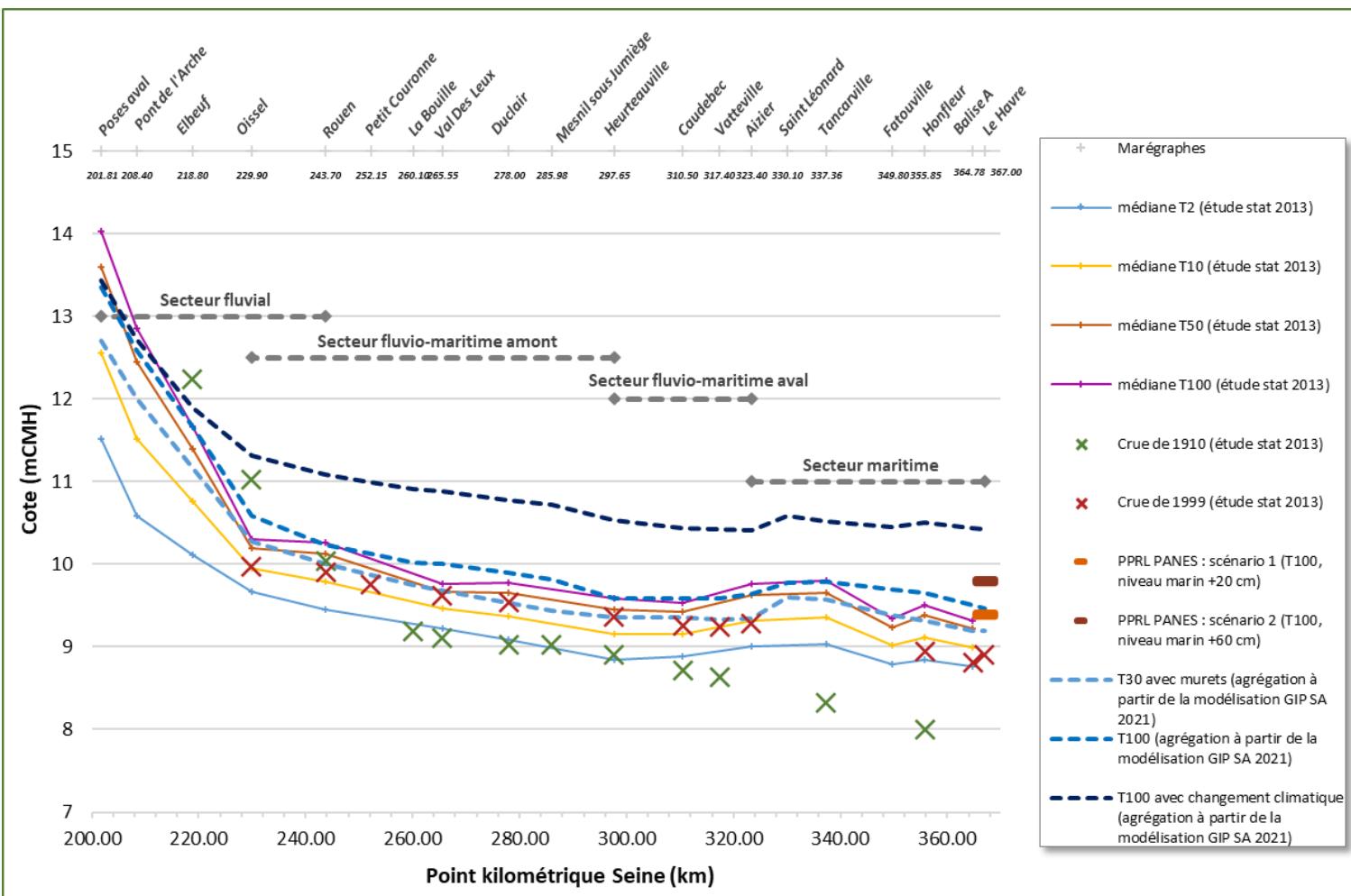


Figure 4-10 : Profil en long des hauteurs d'eau issues d'analyses statistiques et de modélisations (Sources : indiquées en légende des courbes)

NB : Comme il a été rappelé dans l'étude "Définition des périodes de retour des forçages et des niveaux de pleines mers en estuaire de Seine pour la gestion du risque inondation", 2019, GIP SA : Les hauteurs d'eau statistiques affichées correspondent aux valeurs médianes auxquelles sont associées une borne inférieure et supérieure. Il est important de ne pas dissocier ces incertitudes de leurs médianes. Prenons l'exemple de la cote d'eau au Val des Leux (pk 265.55) pour une période de retour 100 ans : la hauteur d'eau modélisée est de 10 mCMH tandis que la cote statistique affichée est de 9.76 mCMH. D'après l'étude statistique, la borne supérieure associée est de 10.04 mCMH, incluant donc bien la hauteur d'eau modélisée.

Néanmoins malgré cette précaution, on note tout de même des écarts plus sensibles à l'aval, notamment au niveau de Fatouville, entre les lignes d'eau modélisées et statistiques.

Conclusion de l'analyse des méthodes disponibles en Seine Maritime :

Jusqu'à l'amont de Rouen, la crue de 1910 correspond à l'aléa le plus fort étudié, notamment pour les boucles de Poses et d'Elbeuf. La crue de 1999, considérée comme crue de référence pour l'aval de Rouen, est parfois inférieure à une crue cinquantennale, notamment à Tancarville. L'aléa semble donc sous-estimé en certains points du linéaire pour le PPRi de la boucle de Rouen.

Les modélisations du GIP Seine-Aval constituent la donnée la plus fiable et homogène à l'échelle de l'estuaire. On retient donc cette source de données agrégées sur l'ensemble de l'estuaire.

La carte suivante présente ces résultats agrégés sur l'emprise globale du territoire d'étude. **Rappelant que l'agrégation réalisée donne des couches de hauteurs d'eau théoriques, elles ne représentent pas d'événements historiques.**

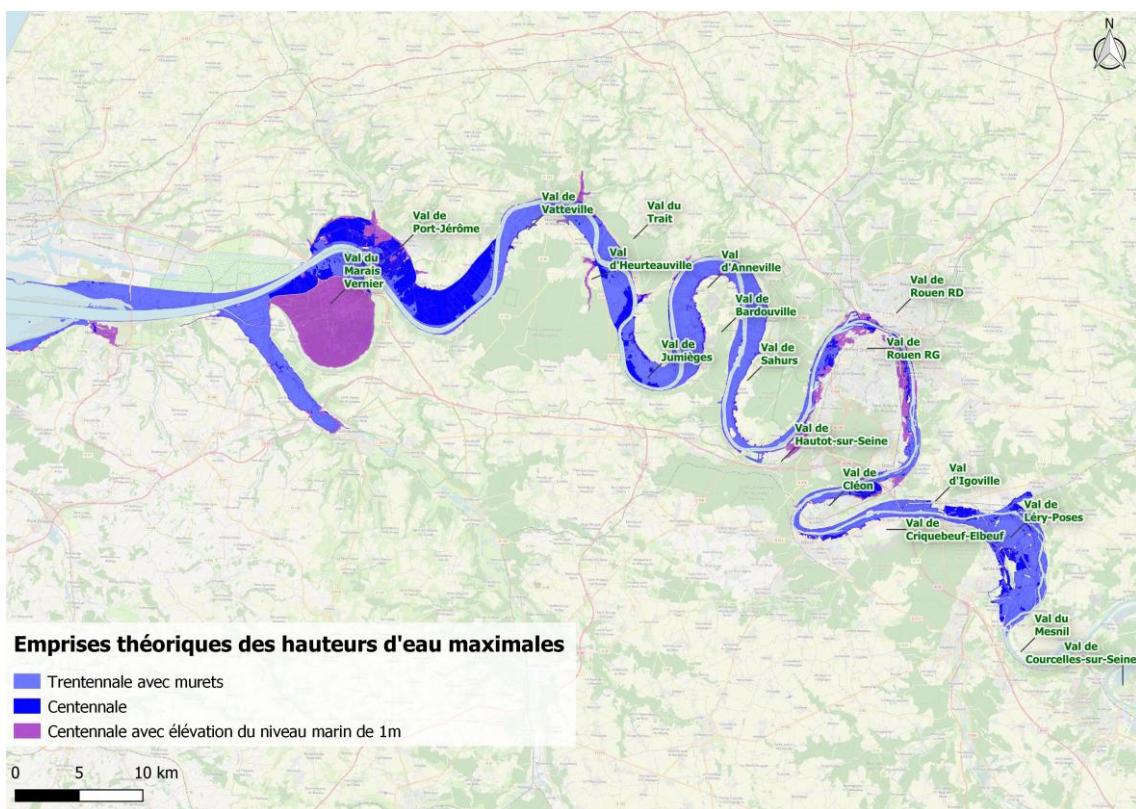


Figure 4-11 : Carte des emprises des hauteurs d'eau maximales estimées à partir de l'agrégation des modélisations du GIP Seine-Aval associées aux périodes de retour T30 et T100

Pour les périodes de retour plus fréquentes nécessaires à l'étude de vulnérabilité (T2, T5 et T10), les données du GIP Seine Aval basées sur la projection des lignes d'eau statistiques en lit majeur⁷ sont exploitées, après un travail de correction nécessaire pour tenir compte des systèmes de protection existants le cas échéant.

La méthode adoptée est détaillée dans l'Annexe 1.

La carte suivante présente l'emprise des zones inondables ainsi reconstituées pour l'ensemble des aléas (maritimes, fluvio-maritimes et fluviaux) générant des hauteurs d'eau associées à des périodes de retour fréquentes.



Figure 4-12 : Carte des emprises d'inondation définies à partir des périodes de retour statistiques du GIP Seine-Aval

c) Synthèse des données retenues

Le tableau ci-dessous synthétise les sources de données retenues pour caractériser l'aléa puis la vulnérabilité à l'échelle du territoire.

Localisation	Maître d'ouvrage	Données
Eure	DDTM 27	<p>ZIP pour les occurrences :</p> <ul style="list-style-type: none"> • T2 • T5 • T30 • T100

⁷ Estimation simplifiée des emprises d'inondation pour des évènements de différentes périodes de retour, GIP SA, 2023

Seine-Maritime	GIP Seine-Aval (modifié par Hydratec)	Emprises d'inondation par projection en lit majeur pour les occurrences de crues fréquentes : <ul style="list-style-type: none"> • T2 • T2 sans murets • T5 • T5 sans murets • T10 • T10 sans murets
	GIP Seine-Aval (modifié par Hydratec)	Agrégation des modélisations hydrauliques : <ul style="list-style-type: none"> • T30 avec murets • T100 • T100 avec changement climatique

4.1.4 Analyse du changement climatique

L'aléa inondation tel que caractérisé dans le cadre de la phase 1 va être susceptible d'évoluer au vu du changement climatique en cours. De fait les risques ne peuvent plus être caractérisés uniquement au regard des événements passés, mais doivent être revus pour proposer une stratégie adaptée.

Afin d'inscrire la stratégie dans cette perspective, les effets du changement climatique sur l'aléa inondation et la gestion des ouvrages sont estimés sur la base des données disponibles, pour proposer une stratégie de gestion du risque et de gestion de crise répondant à ces enjeux.

Des données relatives au changement climatique sont produites régulièrement : rapports d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), portail DRIAS les futurs du climat (données régionalisées des projections climatiques)... Le GIEC Normand a par ailleurs établi un diagnostic des conséquences possibles du changement climatique en Normandie dans neuf domaines d'étude, couvrant notamment les changements climatiques et aléas météorologiques ainsi que l'eau.

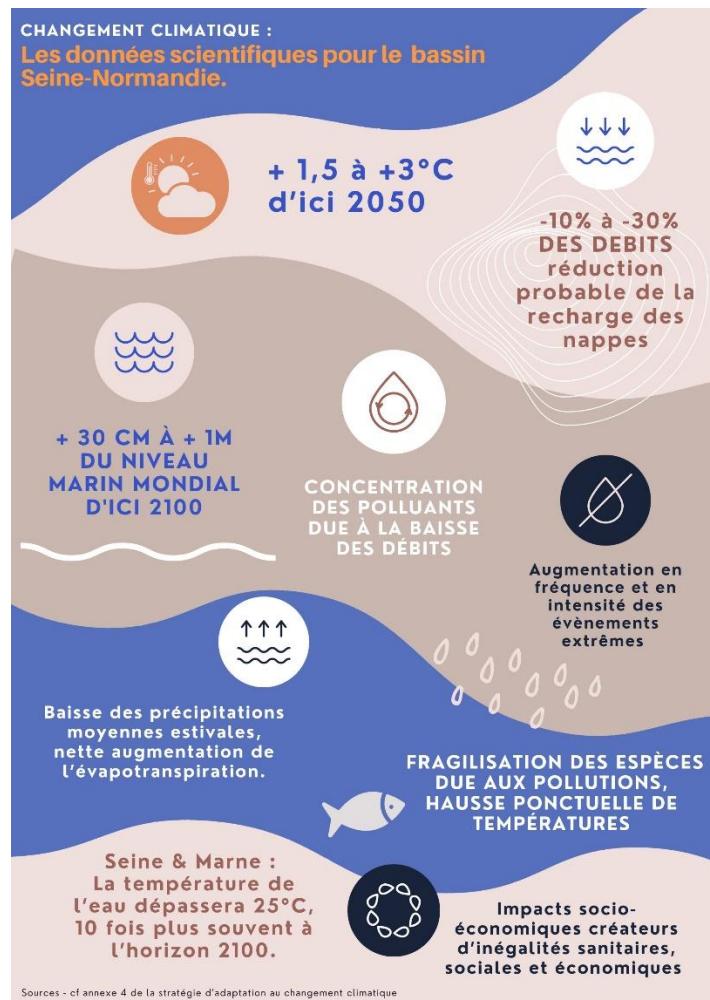


Figure 4-13 : Changement climatique : les données scientifiques pour le bassin Seine-Normandie.
Illustration du GIEC Normand

a) DRIAS – Météo-France

Le portail *DRIAS les futurs du climat* a été développé par Météo-France en collaboration avec les chercheurs des laboratoires français (CERFACS, CNRM-GAME, IPSL). Le projet a été créé en 2009 et s'inscrit au Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC).

Le portail DRIAS présente les données régionalisées des projections climatiques les plus récentes produites par les acteurs de la recherche sur le climat en France. Les paramètres et indicateurs sont représentés à une résolution de 8 km sur toute la France métropolitaine.

Trente simulations régionalisées issues de l'ensemble Euro-Cordex couvrant les trois scénarios climatiques RCP2.6, RCP4.5, et RCP8.5 ont été sélectionnées pour constituer un ensemble plus facilement utilisable pour des études d'impact que l'ensemble complet qui comporte plusieurs centaines de simulations.

Le rapport DRIAS-2020 a été élaboré dans le cadre de la convention services climatiques soutenue par le ministère de la Transition écologique, avec l'appui scientifique du CNRM, du Cefracs et de l'IPSL.

Une première valorisation du jeu de données ainsi produit y est proposée, avec des éléments de diagnostic climatique à partir d'indicateurs calculés sur les variables climatiques principales (température, précipitation, vent).

L'analyse de l'**évolution des pluies extrêmes** est basée sur un indicateur qui représente l'écart à la référence du centile 99 du cumul quotidien de précipitation, c'est-à-dire la valeur la plus forte de cumul annuel quotidien que l'on rencontre dans 1 % des cas.

Cet indicateur met en évidence que **l'intensité des pluies extrêmes** augmente légèrement tout au long du siècle sur pratiquement tout le territoire français et avec les trois scénarios RCP considérés. A l'échelle nationale les régions les plus exposées sont celles de la moitié nord, notamment les frontières du Nord et Nord-Est et **le littoral de la Manche**. A l'échelle nationale, l'intensité de la hausse attendue de 3 à 6 mm correspond à une variation de l'ordre de **10 %**.

Le portail *DRIAS les futurs de l'eau* met à disposition des projections hydrologiques des eaux de surface et souterraines, réalisées dans le cadre du projet national Explore2⁸, ainsi que l'ensemble des informations utiles à leur bonne utilisation, sous différentes formes graphiques ou numériques.

L'écart relatif des très forts débits (95^e centile du débit quotidien) y est ainsi renseigné en différents points. Une variation de l'ordre de **20%** de ces très forts débits est ainsi attendue sur les stations situées sur la Seine à l'aval de Paris, en hiver, en comparant la situation de référence (1976-2005) à horizon lointain (2071-2100), pour un scénario d'émission de gaz à effet de serre pessimiste (RCP 8.5).

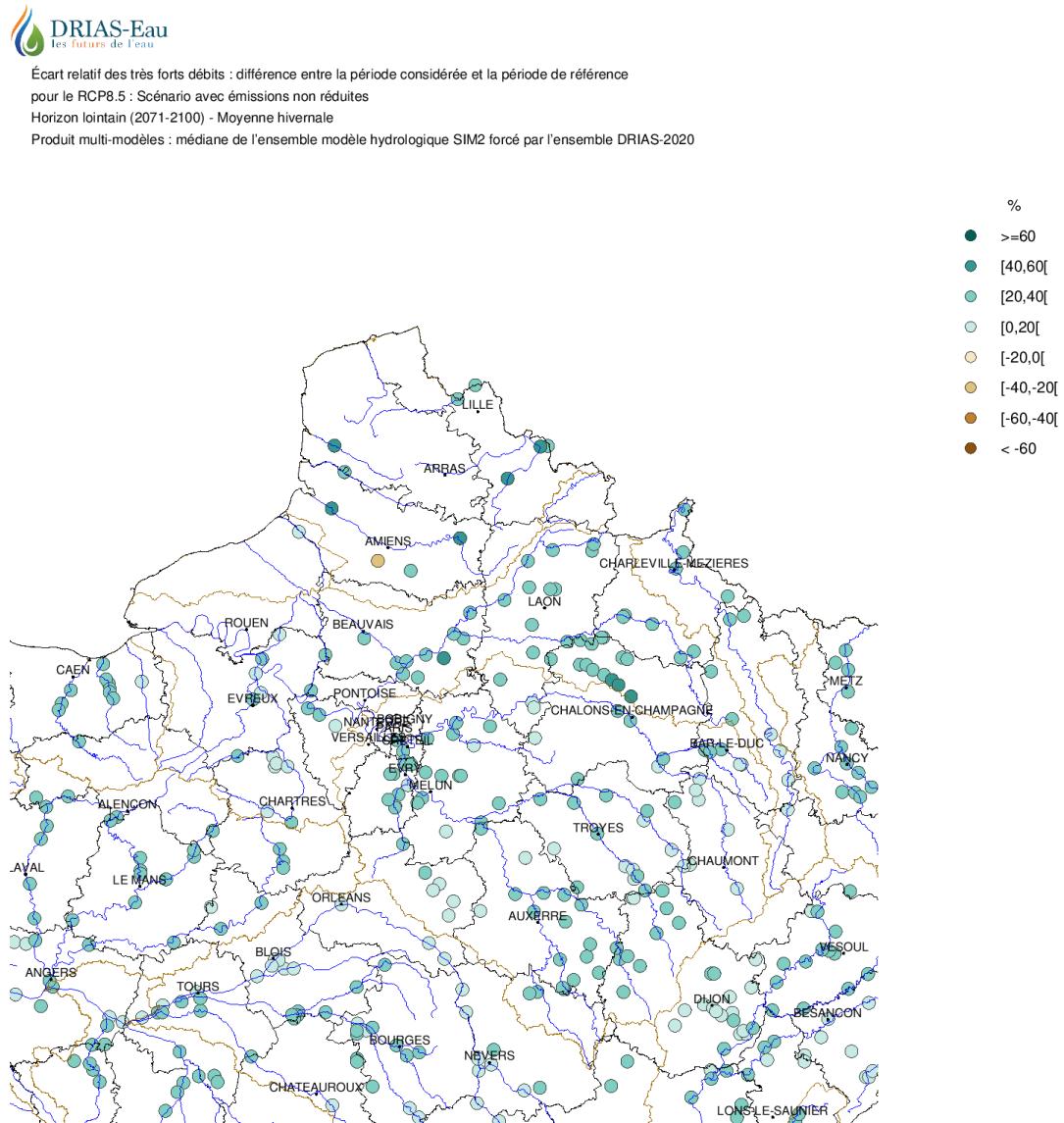


Figure 4-14 : Ecart relatif des très forts débits sur le bassin de la Seine, RCP 8.5, moyenne hivernale, à horizon lointain (2071-2100) (Source : DRIAS EAU)

⁸ Projet national Explore 2 : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244>

b) Giec Normand

Le GIEC normand, constitué d'experts régionaux (scientifiques et spécialistes) sur les différentes thématiques liées au climat et à son évolution, a pour but de traduire les prévisions du IPCC/GIEC * international pour le territoire et de faire la synthèse des travaux scientifiques locaux existants sur ce sujet (données mesurées et projections à l'horizon 2050-2100).

Dans ce cadre une synthèse intitulée « L'EAU Disponibilité, qualité, risques naturels » a été réalisée par l'Agence Normande de la Biodiversité et du Développement Durable à partir de la note produite par B. Laignel (Université de Rouen Normandie), F. Gresselin (DREAL), et J. Deloffre (Université de Rouen Normandie).

Selon cette synthèse, l'augmentation des précipitations intenses devrait entraîner, sans modifications majeures de l'occupation du sol, une **augmentation du ruissellement, des crues des rivières** et donc des **inondations dans les vallées et vallons secs de la région Normandie**. A cela s'ajoutent les crues par débordement de la nappe déjà fréquentes en Normandie et qui devraient augmenter.

De plus, à titre d'hypothèse, on pourrait assister dans les zones basses du littoral, du fait de l'**élévation du niveau marin**, à une **élévation corollaire du niveau des nappes**. En conséquence, cela entraînerait une modification des secteurs sensibles aux remontées de nappes, en termes de surfaces exposées (déplacement des zones de risques et accentuation dans les zones basses), et donc probablement également l'apparition de nouvelles zones humides.

Dans les basses vallées littorales (estuaires), nous devrions observer une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations** liée aux concomitances entre différents phénomènes que sont l'**élévation du niveau marin**, les **précipitations intenses**, les **crues de rivière**, les crues de **nappes**, les **tempêtes et submersions et la marée**. L'élévation du niveau de la mer aboutira notamment à un phénomène de **blockage de l'écoulement des eaux et donc à des inondations plus nombreuses et plus intenses**. En cas de concomitance de conditions marines très défavorables (forte tempête, gros coefficient de marée...) et de conditions de crue importante, tous les secteurs de l'estuaire seraient impactés, avec des niveaux particulièrement renforcés dans les secteurs intermédiaires de l'estuaire. Cette spécificité ne peut être ignorée dans les études de l'aléa inondation des grands estuaires (pour lesquels les concomitances jouent un rôle majeur). D'autant plus dans l'actuel contexte du changement climatique, où les évolutions des forçages et en particulier du niveau marin vont accentuer cette sensibilité.

La carte suivante présente une superposition de deux cartes montrant les zones inondées de l'Estuaire de la Seine suite au changement climatique. La différence entre les deux cartes apparaît en rose (la couleur bordeaux correspond aux zones potentiellement inondées modélisées par ARTELIA et le GIP Seine-Aval ; les couleurs bordeaux + rose correspondent aux zones potentiellement inondées modélisées par Climate Central).



Figure 4-15 : Superposition de deux cartes montrant les zones inondées de l'Estuaire de la Seine suite au changement climatique par Climate Central (ClimateCentral.org ; Kulp et al., 2019 ; Kopp et al., 2017) et le GIP Seine-Aval (ARTELIA & GIP Seine-Aval : Fisson et al., 2014, 2016). (Source : Extrait de l'étude « L'eau : Disponibilité, qualité, risques naturels », GIEC Normand, 2021)

Par ailleurs les projections relatives au débit du bassin de la Seine indiquent une **diminution des débits moyens** des cours d'eau du bassin de la Seine de -10% à -30% et de la Seine elle-même à Poses de -29% (+/-14%) à l'horizon 2100 (soit 140 m3/s +/- 50 m3/s) par rapport au débit actuel. On assisterait à une baisse quasiment en toutes saisons, mais principalement en été lors des **étiages sévères de -25 à -45 %**. Une augmentation inquiétante de la période d'étiage pourrait être à prévoir, celle-ci pourrait commencer 1 mois plus tôt et s'étendre jusqu'à fin octobre.

Conjuguée à l'intensification des précipitations, cette diminution des débits risque de **fragiliser les berges**.

c) Modélisation du GIP Seine-Aval

A ce stade, nous nous sommes principalement appuyés sur les données disponibles dans les études du GIP Seine aval, qui sont rappelées ci-après.

L'étude des inondations en estuaire de Seine réalisée par le GIP Seine-Aval modélise l'impact lié à l'élévation du niveau marin de +1 m due au changement climatique sur les hauteurs d'eau centennales ; les évolutions des autres paramètres de forçage hydro-météorologiques (débit, vent et dépression atmosphérique) n'ont pas été quantifiés.

Sur la base d'une comparaison entre les niveaux d'eau modélisés par le GIP SA, et agrégés sur l'ensemble de l'estuaire pour une période de retour T100 avec et sans élévation du niveau marin (+1m), on en déduit l'influence de cette condition limite aval sur tout le linéaire de la Seine : de +0.95 m au Havre à +0.09 m à Poses.

Cette influence quantifiée de l'aval vers l'amont de la Seine est appliquée aux médianes des niveaux d'eau calculées dans l'étude statistique de 2019 pour les périodes de retour 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 et 1000 ans et extrapolée à une élévation du niveau marin de 60 cm.

Pour :

Z : niveau d'eau (mCMH)

i : indice de la période de retour (an)

m : marégraphe

X : élévation du niveau marin = +0,6 ou + 1 (m)

$$Z_{Ti/m/+Xm} = Z_{Ti/m} + \text{coefficient}_{m/+Xm}$$

A titre d'exemple, à Poses pour une période de retour 10 ans et une élévation du niveau marin de 1m :

$$\text{coefficient}_{Poses\ aval/+1m} = 0.09$$

$$Z_{T10/Poses\ aval/+1m} = 12.56 + 0.09 = 12.65 \text{ mCMH}$$

Les graphiques suivants présentent les niveaux d'eau en fonction des périodes de retour pour les scénarios actuels, à horizon 2100 +60 cm et à horizon 2100 +1 m aux marégraphes de Rouen (secteur fluvio-maritime amont) et de Tancarville (secteur maritime).

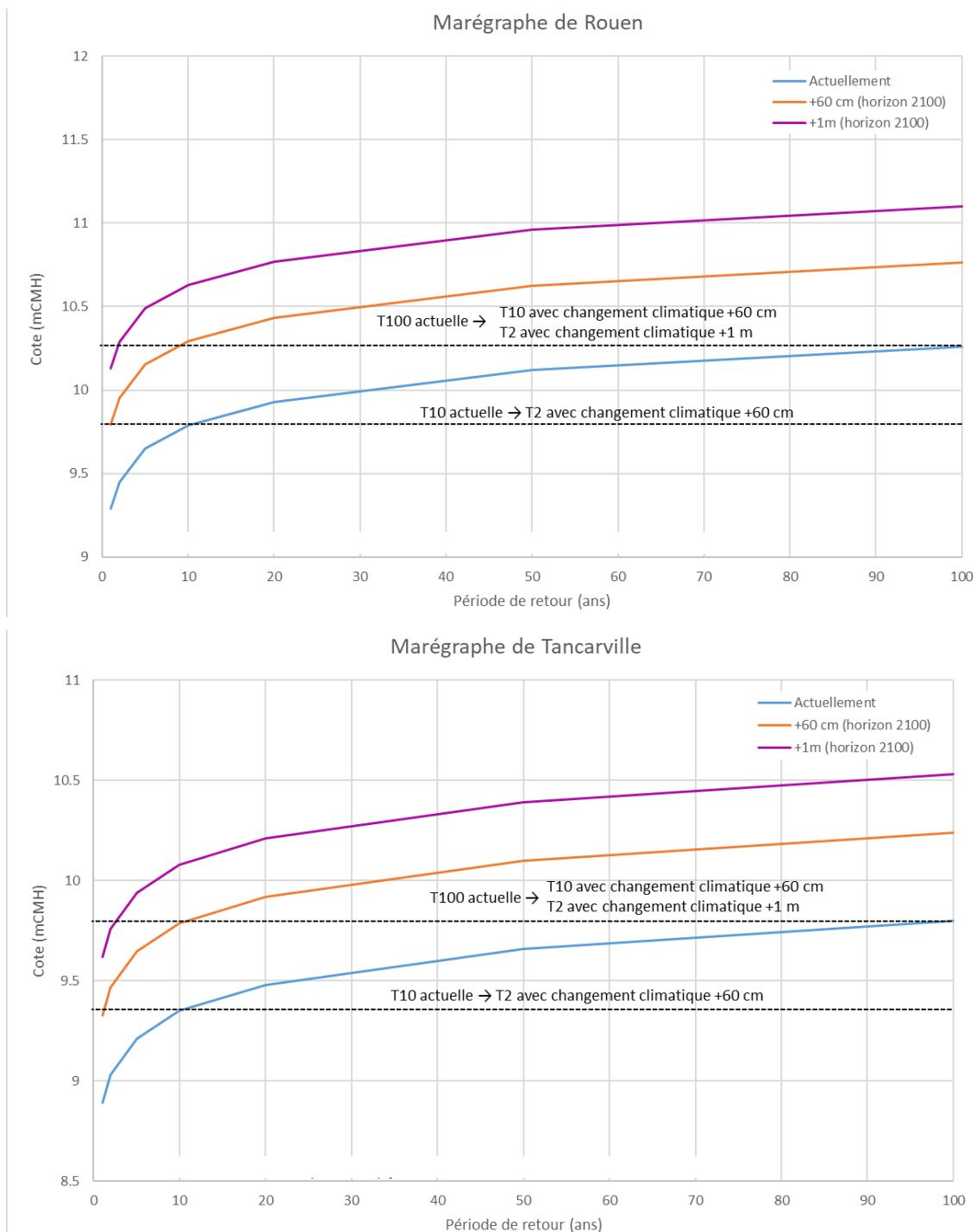


Figure 4-4-16 : Graphes des cotes d'eau actuelles, avec élévation de niveau marin de +60 cm et de +1 m en fonction des périodes de retour à Rouen et Tancarville

Ces graphiques permettent d'estimer des ordres de grandeur de l'influence de l'élévation du niveau marin sur la fréquence des événements futurs à échéance 2100 :

- Pour une élévation du niveau marin de 60 cm :
 - l'inondation de période de retour 2 ans correspondra à une inondation décennale actuelle,
 - l'inondation de période de retour 10 ans correspondra à une inondation centennale actuelle.

- Pour une élévation du niveau marin de +1 m : l'inondation de période de retour 2 ans correspondra à une inondation centennale actuelle.

NB : Il est important de noter que les hypothèses prises sont simplificatrices, cette analyse ne permet pas d'avancer des conclusions précises et avérées qui nécessiteraient une étude approfondie pour traduire la complexité de la prévision de l'influence du changement climatique sur les périodes de retour des événements à venir.

Un première précision pourrait être apportée à partir de modélisations supplémentaires d'influence du changement climatique pour confirmer ces analyses : scénario +60 cm, influence de l'élévation du niveau de la mer sur les crues fréquentes.

4.2 SYSTEMES DE PROTECTION EXISTANTS

4.2.1 Contexte

Contexte historique et administratif des ouvrages composant les systèmes d'endiguement

La Seine est une voie navigable importante desservant plusieurs ports français majeurs. À l'aval de Rouen notamment, de nombreuses entreprises s'y sont installées à proximité pour développer leurs activités et la population pour profiter d'un cadre de vie attractif. Dans ce contexte, les digues implantées à la jonction entre le lit mineur et majeur de la Seine, sont un maillon indispensable puisqu'elles permettent la navigabilité du fleuve tout en protégeant les enjeux à l'arrière.

Le Département de la Seine-Maritime (CD76) et le Grand Port Fluvio-Maritime de l'axe Seine (dénommé ci-après le GPFMAS, intégrant l'ancienne entité du Grand Port Maritime de Rouen) sont **gestionnaires historiques des digues** dont les fonctions sont par nature multiples : assurer la navigabilité du fleuve et/ou protéger les biens et les personnes contre l'érosion et/ou les inondations par débordement.

Initialement destinés à calibrer le chenal de la Seine, ces ouvrages sont une réponse aux programmes d'amélioration continue des conditions de navigation en Seine depuis les années 1850.

Face aux demandes de plus en plus croissantes des riverains et des communes qui voyaient leurs berges s'éroder ou leurs terrains inondés, le Département a officiellement décidé, à partir des années 1950, d'assurer la maîtrise d'ouvrage des travaux de protection des berges de Seine, en lieu et place des personnes et des biens exposés. Cette maîtrise d'ouvrage a conduit dans certains cas le Département à surélever des digues vouées initialement à la navigation pour protéger les enjeux contre les inondations par débordement.

Dans d'autres cas, le Département a pu édifier des ouvrages dont la vocation première est le soutènement des routes départementales bordant la Seine.

Cette intervention historique amène aujourd'hui le Département et le GPFMAS à gérer, chacun en ce qui le concerne, une centaine de kilomètres d'ouvrages de protection des berges de la Seine, toutes fonctions confondues (navigation, érosion, inondations, etc.).

Parmi ces ouvrages gérés historiquement par le Département ou le GPFMAS, environ 130 km linéaires assurent une fonction de protection contre les inondations et relèvent de la sécurité publique au sens du décret n° 2007-1735 du 11/12/2007. Ces digues ont ainsi été **classées, majoritairement en catégorie C, par arrêtés préfectoraux du 07/10/2011**.

La décision d'analyse conjointe des ouvrages par le Département et le GPFMAS a été prise à l'issue de deux études de préfiguration des systèmes d'endiguement menées en 2016 par l'IRSTEA (aval de Rouen) et le CEREMA (amont de Rouen). Cette expertise met en avant l'existence de **24 systèmes d'endiguement** élémentaires potentiels, confirmée par la prestation d'AMO lancée préalablement aux études de dangers.

Si la quasi-intégralité des digues initialement classées au titre de la réglementation antérieure (décret du 11/12/2007 précité) sont reprises dans le périmètre de ces systèmes d'endiguement potentiels, de

nouveaux linéaires d'ouvrages ont été identifiés comme pouvant relever de la réglementation en vigueur (décret n° 2015-526 du 12 mai 2015).

Contexte hydro-météorologique influençant les niveaux d'eau et les inondations par débordement de la Seine Estuarienne

L'étude de 2019 commandée par le GIP Seine-Aval a analysé des inondations historiques afin de modéliser et caractériser les niveaux d'eau extrêmes, en tenant compte de leurs caractéristiques hydro-météorologiques, des cotes atteintes aux 14 marégraphes de l'estuaire de Seine, ainsi qu'une éventuelle surcote à l'embouchure. L'importance de chaque facteur dans la survenue d'une inondation (débit de la Seine, surcotes liés au vent et/ou à la pression atmosphérique, marées, niveaux marins etc.) est plus ou moins forte selon son intensité et le secteur de l'estuaire considéré (de l'amont vers l'aval) – cf. 4.1.2b) *Etudes du GIP Seine-Aval* :

- Un secteur maritime entre Balise A et Tancarville / Aizier ;
- Un secteur fluvio-maritime (ou estuarien) amont et aval entre Aizier et Rouen, voire Oissel ;
- Un secteur fluvial entre Rouen / Oissel et Poses.

Contexte local de l'exercice de la compétence Gemapi

Depuis le 1er janvier 2020, date de l'exercice en pleine compétence de la GEMAPI par les EPCI à FP locaux, ces derniers ont souhaité que le Département de la Seine-Maritime poursuive sa mission historique de gestion des digues relevant du 5 de l'article L211-7, sur leurs territoires. Les modalités de cette délégation partielle de la compétence ont été fixées par une convention signée entre le Département et chaque EPCI concerné (Métropole Rouen Normandie, communautés de communes Roumois Seine et Caux Seine Agglo), prise en application de l'article 1 de la loi du 30/12/2017 dite loi « Fesneau »⁹.

Cette convention a confié au Département, pour les ouvrages qu'il gérait jusqu'alors, la réalisation notamment :

- des travaux de réparation courants et d'urgence, la gestion de la végétation, ainsi que la surveillance et le contrôle, en temps normal, des ouvrages classés (surveillance mutualisée en temps de crise) ;
- des travaux structurants, sous réserve de validation préalable du programme pluriannuel d'investissement proposé par le Département et de participation financière de l'EPCI compétent ;
- des études de dangers sur les ouvrages initialement classés et/ou gérés historiquement par le binôme Département/GPFMAS et intégrés dans un système d'endiguement potentiel.
- Ces conventions entre le Département et les EPCI détenteurs de la compétence GEMAPI étaient applicables jusqu'au transfert de cette compétence pleine et entière d'ici l'échéance envisagée du 1er janvier 2023, au Syndicat Mixte de Gestion de la Seine Normande.

Dans ce contexte, l'intervention du SMGSN sur la prévention des inondations se répartit ainsi :

- Compétences obligatoires :
 - Planification stratégique* et animation coordination d'actions en matière de GEMA («* Le Syndicat mixte exerce le portage, la conduite et le suivi de schémas stratégiques en matière de prévention des inondations et gestion des milieux aquatiques à l'échelle de la vallée de la Seine normande. »)
 - Gestion opérationnelle des milieux aquatiques en lit mineur
- Compétences optionnelles :
 - Gestion des milieux aquatiques en lit majeur (3 adhérents)
 - Animation sur la prévention des inondations (7 adhérents)

⁹ Loi n°2017-1838 du 30/12/2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations.

- Gestion des systèmes de protection contre les inondations et des ouvrages connexes (4 adhérents)

4.2.2 Données disponibles

Les études de danger des systèmes d'endiguement de la Seine sont à ce jour en cours de réalisation. Nous présentons ci-dessous une synthèse des études réalisées en amont de ces études de danger, qui constituent à ce jour les seules données pleinement exploitables.

Les premières conclusions des études de dangers, transmises en juillet 2023 sont présentées à la suite.

a) Etudes de préfiguration

IRSTEA : Etude de préfiguration des systèmes d'endiguement entre Rouen et Tancarville

L'analyse a été menée au travers de l'utilisation d'un outil SIG (Arcgis 10), par l'exploitation de deux types de données mises à notre disposition par le D76 :

- le MNT GIP Seine-Aval de 2010 : dont le traitement par classification de ses pixels d'altitudes a permis la mise en évidence des reliefs situés entre 0 m NGF et 5,75 mNGF, cote qui est au-delà de la cote (5,62 m NGF) de crête des murets les plus élevés (voir figure 2) ;
- la couche SIG des murets issue de l'étude de "Localisation et altimétrie des murets anti-inondation le long de l'estuaire de la Seine", réalisée en 2013 par le GIP SeineAval : elle permet de s'affranchir du problème d'imprécision du MNT GIP Seine-Aval 2010 vis-à-vis de la localisation de ces murets (du fait de leur faible épaisseur et de l'existence d'ouvrages présentant une transparence hydraulique). Nous nommerons ces murets "murets de berge" dans le reste de la présente l'étude.

L'identification des systèmes de protection a consisté en une analyse experte de l'influence hydraulique du relief en cas d'élévation du niveau de la Seine, dans le but d'identifier les formations auxquelles peut être attribué un rôle de protection contre les inondations. Par ailleurs, nous avons appliqué le principe suivant : la présence d'un relief topographique d'au moins une centaine de mètres de largeur, séparant hydrauliquement une zone protégée, conduit à la détermination de deux systèmes de protection distincts et donc de deux zones protégées associées.

CEREMA : Etude de préfiguration des systèmes d'endiguement entre Poses et La Bouille

La méthode d'identification des systèmes d'endiguement présents sur le secteur d'étude a suivi les étapes suivantes :

- analyse des ouvrages présents dans la base SIOUH ;
- analyse topographique à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) du GIP Seine-Aval de 2012 ;
- visite sur site pour étudier notamment la présence d'ouvrages de transparence hydraulique ;
- détermination des zones protégées pour les ouvrages sélectionnés à l'issue des étapes précédentes.

b) Etude préalable à la définition des études de danger (Assistance à maîtrise d'ouvrage)

Les Maîtres d'ouvrage (Département et GPMR), réunis en groupement de commande, ont confié au groupement ISL-Ingénierie/SEPIA les missions suivantes :

- Une analyse du contexte hydraulique et des données existantes concernant les ouvrages ;
- La concertation avec les EPCI et parties prenantes du territoire ;
- La détermination des ouvrages à intégrer dans les systèmes d'endiguements ;
- La définition du programme des prescriptions techniques pour la bonne réalisation des études de dangers des systèmes d'endiguement.

Un levé LIDAR haute résolution a été réalisé en 2010-2011 sur la plaine alluviale de l'estuaire de la Seine. La résolution est plus élevée sur les bords de Seine afin de détecter les ouvrages de protection contre les débordements de la Seine). Le MNT finalisé en 2012 fait référence sur la Seine Aval.

Le GIP Seine-Aval a fourni une base de données des murets au format shape. Cette base de données comprend une digitalisation des berges en sous-tronçons de 20 m (en moyenne) comprenant la nature de la berge (berge ou muret) et le niveau du point bas sur chaque sous-tronçon. L'évaluation de l'altimétrie des murets a été menée à partir du semis de points brut issu des données LIDAR (GIP Seine-Aval, 2012) qui a été traité spécifiquement pour cet objectif dans le cadre de l'étude préalable à la définition des études de danger.

Le CD76 a fourni un total de 36 fichiers topographiques couvrant la zone d'étude. Les relevés couvrent uniquement les tronçons sous gestion du CD76.

Le linéaire total couvert par les relevés topographiques s'étend sur environ 76,4 km, soit plus de 99 % du linéaire géré par le CD76 et 56 % du linéaire total des ouvrages étudiés.

Les données topographiques regroupent un total de 1 533 profils en travers, soit une moyenne d'un profil tous les 50 m.

A noter toutefois que, sur plusieurs secteurs, les plans topographiques fournis ne présentent pas de profil en travers des ouvrages :

- Saint-Pierre-de-Varangeville/Duclair (RDM2) : pas de profils en travers sur la partie amont à Saint-Pierre-de-Varangeville, pas de plan topographique fourni pour la partie Duclair ;
- Duclair (RDM3) : pas de profils en travers sur le tronçon amont situé sur la commune de Duclair ;
- Villequier (RDM9) : pas de profils en travers sur l'ensemble du RDM9.

Sur les tronçons gérés par le GPMR, un semis de points mis à jour en 2020 a été fourni. Ce semis de points donne quelques points disséminés sur les ouvrages (niveau de muret, niveau du chemin de halage, niveau de pied, ...). Ces relevés sont localisés en amont du Trait. Aucun relevé topographique n'est fourni à l'aval du Trait sur les tronçons GPMR. Aucune donnée topographique n'a également été fournie sur la digue de l'Epi (RGM14, Marais Vernier).

La première étape consiste à identifier précisément les ouvrages de protection contre les débordements de la Seine. La délimitation des ouvrages telle que proposée dans l'étude de préfiguration et dans les arrêtés préfectoraux de classement au titre du décret de 2007 peut varier. L'AMO définit une nouvelle délimitation, qui peut être différente des deux précédentes selon les secteurs, basée sur l'étude fine de la topographie et les visites de terrain.

c) Etude du devenir de la digue de St Pierre du Vauvray

La digue dite « de Saint-Pierre du Vauvray à Poses » est un ouvrage en terre datant du 19ème siècle.

Cet ouvrage a été géré et entretenu par le Syndicat intercommunal de la digue de Saint-Pierre du Vauvray puis par le syndicat mixte du Vaudreuil. Depuis la dissolution de ce dernier en 2006, la digue est restée sans gestionnaire et la responsabilité de son entretien reportée sur ses propriétaires, majoritairement privés.

Une étude sur le devenir de la digue de Saint-Pierre-du-Vauvray réalisée par le CEREMA Normandie-Centre entre 2020 et 2022 a permis d'évaluer l'impact hydraulique des scénarios de neutralisation ou de réhabilitation du système d'endiguement existant dans le secteur de Saint-Pierre-du-Vauvray en précisant les avantages et inconvénients de chaque scénario au regard des enjeux humains et économiques. Une analyse coûts/bénéfices a été produite et a constitué un outil d'aide à la décision pour l'autorité gémapienne dont relevait ce système de protection contre les inondations.

Compte tenu des enjeux humains et économiques présents dans la zone d'étude fortement exposés, les scénarios de neutralisation de la digue ne sont pas apparus comme un choix pertinent pour le comité de pilotage de l'étude. La réhabilitation (au moins partielle) du système d'endiguement de Saint-Pierre-du-Vauvray a été jugée souhaitable au regard des enjeux et de l'efficacité économique de ces scénarios (ou d'une construction d'une nouvelle digue).

Le lancement d'une demande d'autorisation démarrant par une étude de danger (EDD) devait par la suite permettre au gestionnaire de définir précisément le système d'endiguement et le niveau de sécurité sur lequel il s'engagerait.

4.2.3 Etudes et actions en cours

a) Groupement de commandes des EDD

L'Annexe 2 constitue la synthèse temporaire des EDD en cours, transmise en juillet 2023, permettant d'attester des périodes de retour de protection des ouvrages.

b) Analyse des systèmes de protection existants

Initialement, les données disponibles, issues des études AMO, ne permettaient pas de traduire réellement le niveau de protection des systèmes d'endiguement. On parle de niveau de protection apparent estimé à partir de la cote de la digue la plus basse et en y associant une période de retour.

Les graphes suivants présentent ces niveaux de protection apparents projetés sur la longueur des ouvrages ainsi que les hauteurs d'eau statistiques (plus particulièrement la valeur médiane, cf explication p.21) et les hauteurs d'eau maximales définies à partir de l'agrégation des scénarios modélisés par le GIP SA.

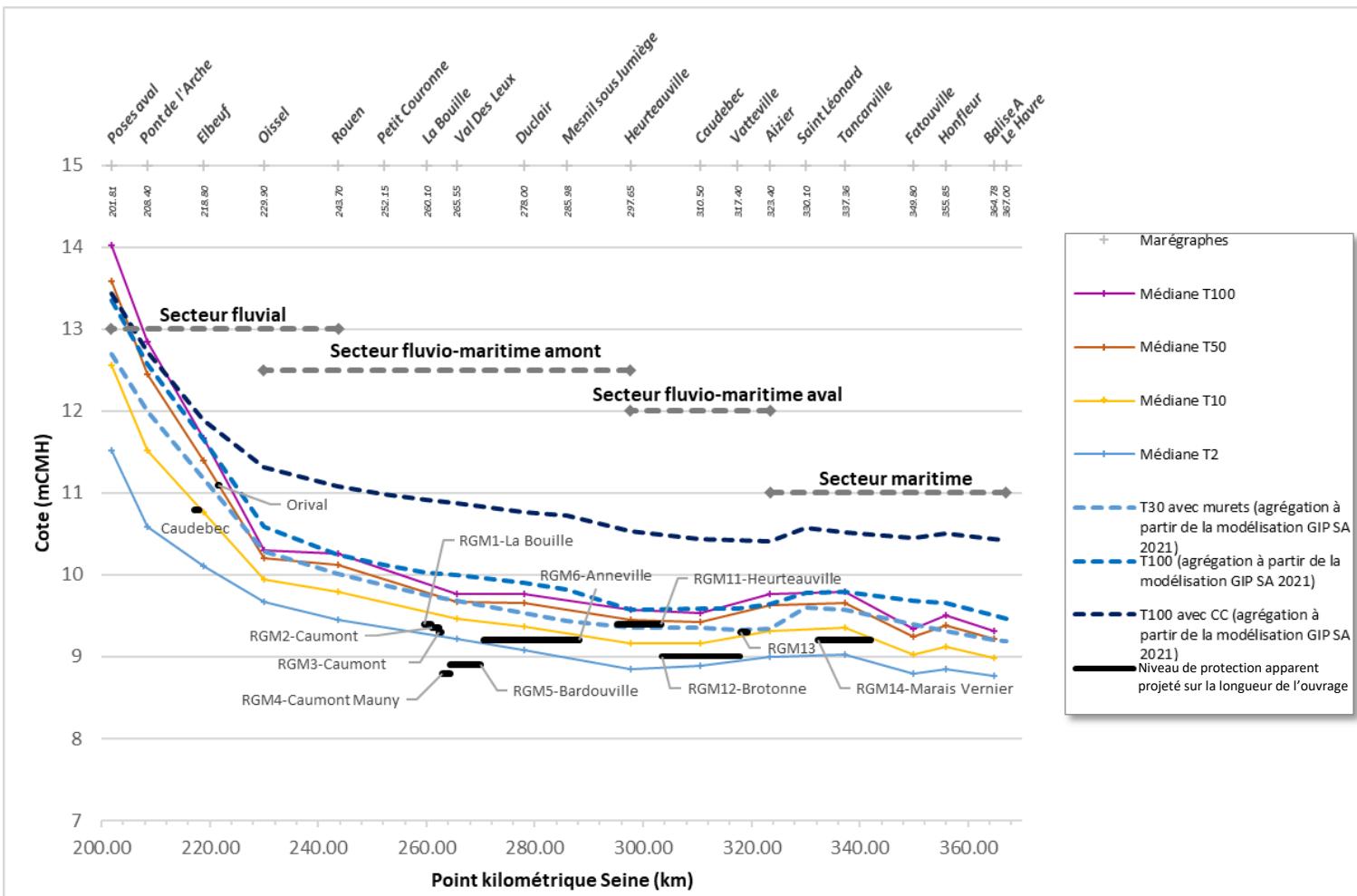


Figure 4-17 : Graphiques des niveaux de protection apparents des ouvrages en rive gauche comparés aux hauteurs d'eau statistiques (valeurs médianes) et hauteurs d'eau agrégées à partir des modélisations

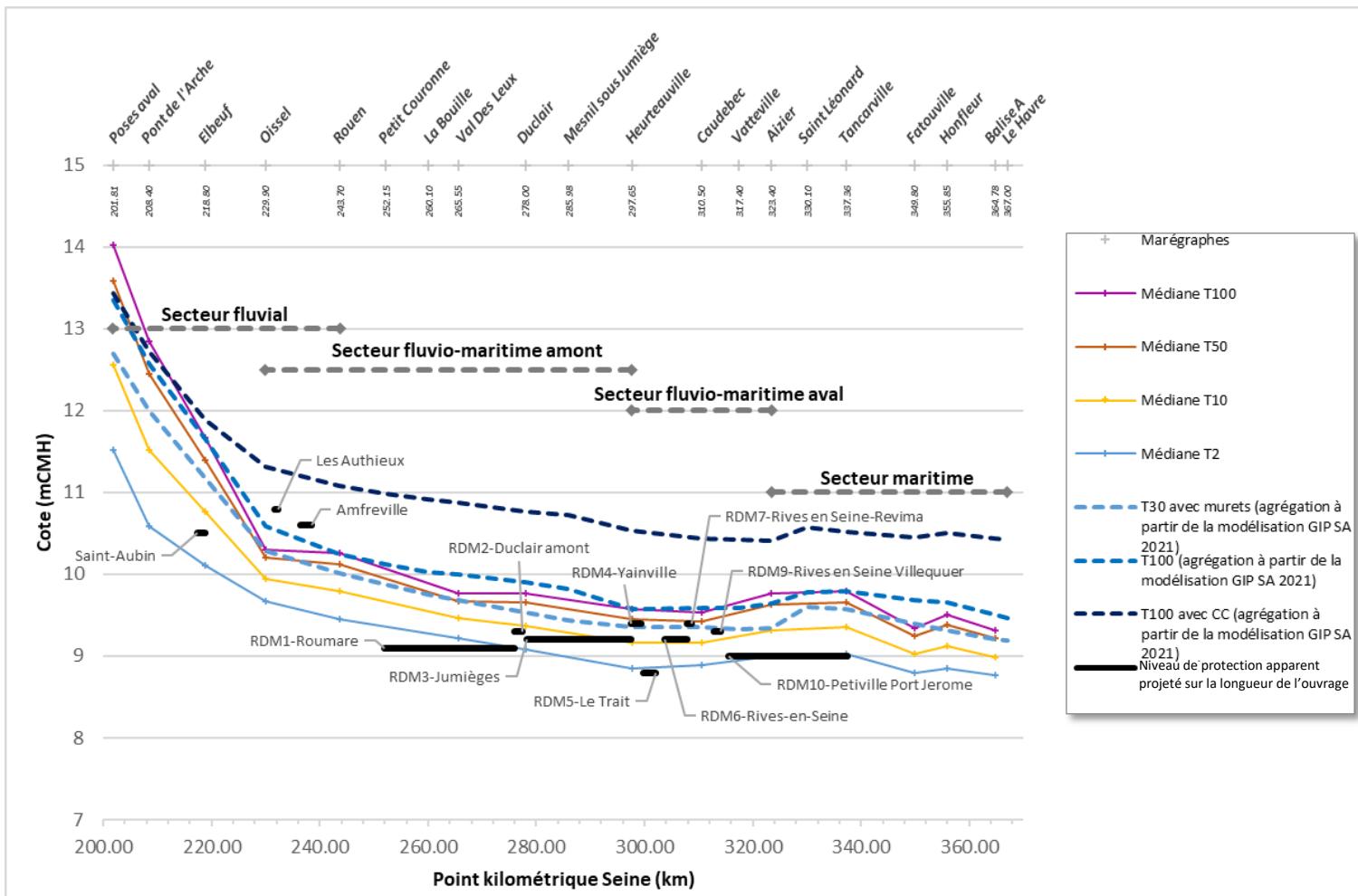


Figure 4-18 : Graphiques des niveaux de protection apparents des ouvrages en rive droite comparés aux hauteurs d'eau statistiques (valeurs médianes) et hauteurs d'eau agrégées à partir des modélisations

Globalement, les niveaux de protection apparents des ouvrages sont faibles en l'état actuel hormis quelques-uns du secteur fluvial.

La synthèse temporaire des EDD, mise à disposition par le SMGSN et jointe en Annexe 2, liste les niveaux de sûreté retenus à l'issue du diagnostic approfondi et indique que 70% des ouvrages présentent un niveau de sûreté autour de 1 an dont 6 considérés non classables :

- RGM1 – La Bouille (non classable)
- RGM2 – Caumont amont (non classable)
- RGM3 – Caumont aval (non classable)
- RGM4 – Mauny
- RGM5 – Bardouville
- RDM1 – Roumare
- RDM2 – Duclair amont
- RGM6 – Anneville
- RGM11 – Heurteauville
- RDM3 – Jumièges
- RDM5 – Le Trait (non classable)
- RDM6 – Rives en Seine amont
- RDM7 – Rives en Seine Revima (non classable)
- RGM12 – Brotonne
- RGM14 – Marais Vernier
- RDM9 – Rives en Seine Villequier centre (non classable)
- RDM10 – Port-Jérôme

Des conclusions plus détaillées seront apportées par les rendus des EDD. Néanmoins, cette analyse provisoire confirme les très faibles niveaux de sûreté de ces ouvrages sur tout le linéaire. Avec l'évolution des périodes de retour sous l'influence du changement climatique, ces niveaux de sûreté seront d'autant plus faibles d'ici 2100.

4.3 LES ENJEUX EXPOSÉS AU RISQUE INONDATION

4.3.1 Avertissement préalable

L'analyse menée dans les chapitres ci-après est une vision macroscopique de la vulnérabilité du territoire visant à fournir des informations tendancielles d'aide à la décision à l'échelle de la Seine normande et non des données précises pour une utilisation locale.

NB : Comme détaillé dans le chapitre 4.1, les enveloppes de description des inondations sur le territoire correspondent à des niveaux d'eau théoriques sur tout l'estuaire et non à un évènement réel.

L'analyse de la vulnérabilité réelle du territoire, donc associée à un évènement, doit se faire à l'échelle maximale définie par les régimes hydrauliques de l'estuaire (fluvial, fluvio-maritime amont, fluvio-maritime aval, maritime).

A une échelle plus globale, l'analyse ne pourra être que théorique.

Par soucis de simplification, on notera « T2 » (à titre d'exemple) pour parler des hauteurs d'eau maximales associées à une période de retour de 2 ans.

4.3.2 Analyse des enjeux exposés au risque inondation

a) Caractérisation des enjeux

Logements

Les enjeux collectés dans le cadre de cette étude sont déterminés à partir de bases de données nationales fournies par différents opérateurs publics. Un traitement de ces bases de données est réalisé selon les préconisations du guide méthodologique de 2018 et de ses annexes techniques.

La BD TOPO® est une description vectorielle 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, produite par l'IGN. La BD TOPO de juin 2022 a été téléchargée sur le site Géoservices.

Elle constitue la source de données principale des enjeux de santé humaine. Les données renseignent sur le type de bâtiment, leurs caractéristiques ainsi que leur fonction.

Le tableau suivant précise les données utilisées.

Base de données	Indicateur	Catégorie	Couche
BD TOPO	M1 : Logements	BATI	BATIMENT

Tableau 4-6 : Source des données utilisées pour le recensement des logements

Un traitement de la BD TOPO a été effectué suivant les recommandations du guide AMC¹⁰ :

- non prise en compte des bâtiments présents sur les zones d'activités ;
- suppression des bâtiments ayant une surface inférieure à 20 m² ou une hauteur supérieure à 100 m ;
- différenciation des bâtiments avec ou sans étage à partir de la hauteur des bâtiments (sont considérés avec étage les bâtiments de hauteur supérieure à 5 m).

Le guide a été mis à jour en 2018 et se base donc sur une ancienne version de la BD TOPO. Un traitement supplémentaire est effectué à partir des différents usages indiqués dans la version actuelle

¹⁰ Analyse multicritère des projets de prévention des inondations - Guide méthodologique 2018 – Ministère de la transition écologique et solidaire, Commissariat général au développement durable.

de la couche de données, plus précisément les champs « NATURE », « USAGE1 », « USAGE2 » et « LEGER » (ce dernier champ indique si la construction du bâtiment est de type légère ou non).

Sont exclus des logements :

- les bâtiments de construction légère (abris de jardins, bungalow) ;
- les garages ;
- les commerces ;
- les monuments : églises, chapelles, forts... ;
- les bâtiments agricoles : serres, silos, granges...

La surface considérée pour chaque logement est celle de l'emprise au sol de la BD TOPO retranchée des surfaces occupées par les murs et les débordements des toits, soit 25 % de la surface totale (d'après le guide méthodologique AMC), comme l'illustre le schéma ci-dessous.

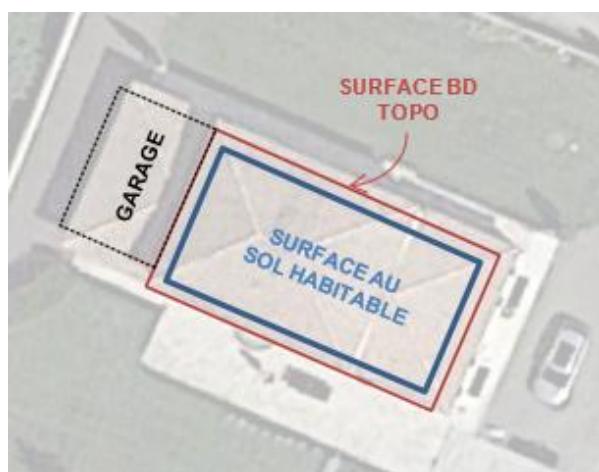


Figure 4-19 : Schéma de l'emprise au sol considérée dans le calcul des dommages aux logements

Enjeux économiques

Les enjeux économiques sont répartis en deux catégories : les entreprises et les surfaces agricoles. Ils interviennent dans la caractérisation des deux indicateurs monétaires rappelés ci-après :

Nature	N°	Indicateur
Monétaire	M2	Entités des activités en zone inondable
	M3	Surfaces agricoles situées en zone inondable

Tableau 4-7 : Indicateurs des enjeux économiques

La base Sirene est le fournisseur des données d'identité des entreprises et des établissements, quelle que soit leur forme juridique et quel que soit leur secteur d'activité. Elle fait partie des données de référence du Service public de la donnée mis en place par la loi pour une République numérique. Elle recense les entreprises présentes sur le département (et communique des informations concernant le type d'activité ainsi que les effectifs d'employés.

La base Sirene a été téléchargée sur le site du gouvernement¹¹, en août 2022.

Il est à noter que cette base de données est difficile à exploiter car elle comporte de nombreuses approximations de géoréférencement et peu d'informations sur le libellé des entreprises voire les effectifs. Il s'agit cependant de la seule source de données exhaustive à disposition. Une vérification de la géolocalisation des entreprises causant le plus de dommages a été réalisée via l'Annuaire des Entreprises du gouvernement¹².

Les données du registre parcellaire graphique édition 2021 (dernière version disponible) ont été téléchargées sur le site Géoservices pour recenser les surfaces agricoles.

Synthèse des enjeux sur le territoire

Le périmètre du SMGSN compte un total de 7 700 habitations inondées sur l'emprise d'étude pour une période de retour centennale et 13 300 en prenant en compte le changement climatique.

La Métropole Rouen Normandie concentre près de 75% de ces habitations.

EPCI	T100	T100 + CC
CA Caux Seine Agglo	940	1 690
CA Seine-Eure	470	520
CC de Pont-Audemer / Val de Risle	160	630
CC du Pays de Honfleur-Beuzeville	100	540
CC Lyons Andelle	20	20
CC Roumois Seine	310	430
Métropole Rouen Normandie	5 720	9 450

Tableau 4-8 : Nombre d'habitations inondée par des hauteurs d'eau associées à une période de retour centennale par EPCI

NB : Les barres de couleur bleue dans le tableau indiquent visuellement la proportion de chaque valeur par rapport au maximum (ici, 9 450)

¹¹ <https://www.data.gouv.fr>

¹² <https://annuaire-entreprises.data.gouv.fr/>

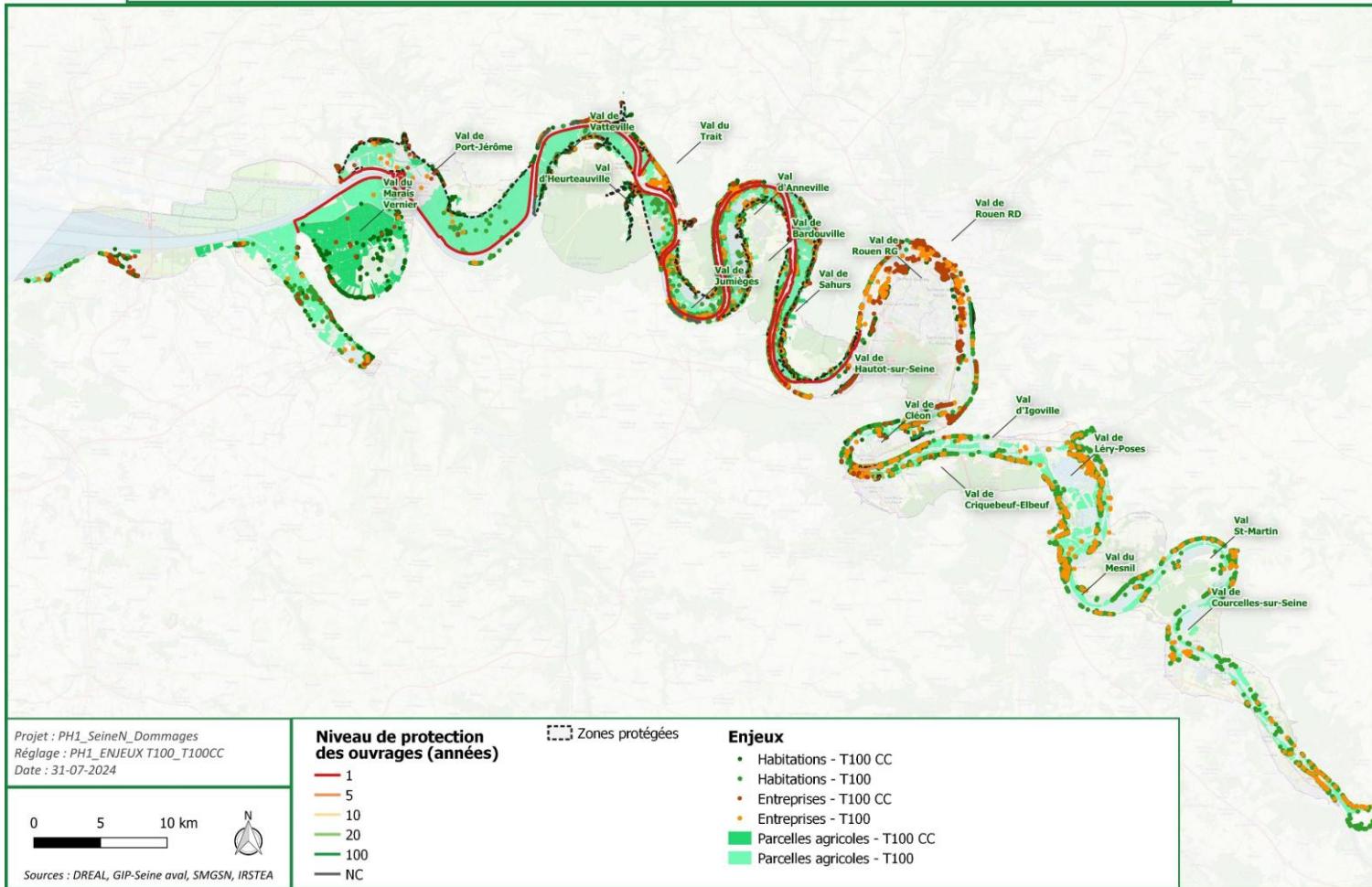


Figure 4-20 : Cartographie des enjeux touchées par des hauteurs d'eau maximales de période de retour 100 ans avec et sans changement climatique

NB : Aucun évènement réel ne touchera ces enjeux identifiées avec cette intensité en tout point du territoire au même moment.

b) Quantification des dommages

La quantification des dommages se fait par application de courbes de dommages aux biens situés dans les zones inondables telles que définies précédemment. Ces courbes de dommages dépendent du type de biens, mais également des caractéristiques locales de l'aléa inondation : hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement, durées de submersion, ... Les chapitres ci-après précisent les différentes hypothèses retenues.

Dans le cadre de cette étude, trois indicateurs monétaires permettant d'estimer les montants des dommages directs causés par les inondations sont étudiés. Ces indicateurs figurent dans le tableau ci-dessous.

Objectifs	Sous-objectifs	Axes de la DI	N°	Indicateurs élémentaires
Générer des bénéfices...	Réduction des dommages aux biens (et réduction des pertes d'exploitation)	Économie	M1	Dommages aux habitations
			M2	Dommages aux entreprises
			M3	Dommages aux activités agricoles

Tableau 4-9 : Synthèse des indicateurs de l'analyse multicritère

Pour chaque indicateur, le calcul est effectué à partir des courbes fournies par le ministère décrivant les dommages en fonction des hauteurs d'eau et du type de crue (durée de submersion, dynamique de la crue, saisonnalité). Ces courbes de dommages ont été établies en €2016, elles sont actualisées en €2023 (juin) dans le cadre de cette étude à partir des indices des prix à la consommation de l'INSEE et de celui des coûts de la construction.

M1 - Dommages aux logements

Les dommages aux logements sont estimés à la surface. Ils dépendent dans tous les cas de la durée de submersion et de la hauteur d'eau, et sont calculés à partir des fonctions suivantes :

- Logement individuel :
 - dommages au bâtiment du logement avec ou sans étage (2 fonctions distinctes) ;
 - dommages au mobilier du logement avec ou sans étage (2 fonctions distinctes) ;
 - les fonctions de dommages aux sous-sols (1 seule fonction).
- Logement collectif :
 - dommages au bâtiment du logement (1 seule fonction) ;
 - dommages au mobilier (1 seule fonction) ;
 - dommages au sous-sol (1 seule fonction regroupant les dommages cave + garage).

La base de données source (BD Topo) étant surfacique, les dommages ont été calculés à partir des fonctions surfaciques.

Ces fonctions et la caractérisation de chaque logement demandent à prendre plusieurs hypothèses qui sont détaillées dans le tableau suivant.

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	<ul style="list-style-type: none"> Eure : pour T2, T5, T30 et T100 : moyenne par classe de hauteur d'eau (entre 0 et 0.5 m : 0.25m, entre 0.5 et 1m : 0.75, etc.) des ZICH Seine-Maritime : <ul style="list-style-type: none"> pour T2, T5 et T10 : hypothèse d'une hauteur de 25 cm sur toute l'emprise inondée¹³ ; pour T30, T100 et T100 CC : moyenne par classe de hauteur d'eau (entre 0 et 0.5 m : 0.25m, entre 0.5 et 1m : 0.75, etc.) des résultats de modélisation hydraulique GIP-SA agrégés par Hydratec.
	DURÉE DE SUBMERSION	<p>Critère : inférieure ou supérieure à 48h</p> <p>→ hypothèse : supérieure à 48h pour les inondations par débordement sur la base de l'analyse des crues historiques</p>
Caractéristiques de l'enjeu	TYPE D'HABITAT	<p>Critère : collectif ou individuel</p> <p>→ hypothèse : l'habitat est considéré collectif pour une surface au sol supérieure à 180 m² (issu du guide) et une hauteur supérieure à 6 m. Sur le secteur d'étude, la très grande majorité des habitats est de type individuel.</p>
	SURFACE	→ hypothèse : la surface inondée est considérée égale à la surface au sol habitable même si le logement n'est qu'en partie inondé.
	PRESENCE D'ETAGES	→ hypothèse : si la hauteur du bâtiment est supérieure à 5 m, le logement présente un ou plusieurs étages.
	PRESENCE DE MOBILIER	→ hypothèse : la présence de mobilier n'est pas retenue , compte-tenu de la lenteur des crues, laissant le temps de déplacer ou surélever les meubles.
	HAUTEUR DU 1 ^{ER} PLANCHER	→ hypothèse : logements de plain-pied . Hypothèse tendant à maximiser les dommages ; l'emprise d'étude ne permet cependant pas de faire une analyse fine par bâtiment.
	PRESENCE DE SOUS SOL	→ hypothèse : absence de sous-sols conformément à une analyse du territoire réalisée par le SMGSN identifiant un nombre de sous-sols faible.

Tableau 4-10 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux logements

¹³ Pour ces périodes de retour, la méthode de définition des zones inondables ne permet pas de disposer des hauteurs d'eau au droit de chaque enjeux (cf. 4.1.2) ; une hypothèse moyenne basée sur une extrapolation des hauteurs d'eau obtenues par modélisation pour les scénarios plus rares est ainsi retenue.

M2 - Dommages aux entreprises

Les dommages aux entreprises dépendent des paramètres intrinsèques (nature de l'activité, effectif) et hydrauliques (durée de submersion, hauteur d'eau). Pour chaque code APE traité, le guide propose deux méthodes :

- une méthode de type surfacique se décomposant en :
 - une fonction de dommages aux équipements et aux stocks par employé ;
 - une fonction de dommages surfaciques pour le bâtiment ;
- une méthode à l'entité définie par une seule fonction de dommages dépendant de l'effectif et correspondant à la somme des dommages au bâtiment, aux équipements et aux stocks.

Compte tenu de l'absence de données relatives aux surfaces des activités, le calcul des dommages aux entreprises se fait à partir de la fonction de dommages totaux dépendant de l'effectif. Il est considéré que toute entreprise dispose au moins d'un salarié, et qu'aucune entreprise n'est surélevée par rapport au terrain naturel¹⁴, ce qui tend à surestimer les dommages.

Le calcul des dommages ne prend en compte que les dommages directs tangibles à ce stade.

Le tableau suivant détaille les hypothèses prises pour le calcul de cet indicateur.

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	Idem que pour les logements, cf Tableau 4-10
	DURÉE DE SUBMERSION	
Caractéristiques de l'enjeu	Code NAF de l'entreprise	Données issues de la BD SIRENE. Localisation vérifiée à partir de l'Annuaire des Entreprises pour celles présentant des dommages importants (supérieurs à 10 k€).
	EFFECTIF	Données de la BD SIRENE. Correspondance de la classe d'effectif issue du guide AMC 2018.

Tableau 4-11 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux activités économiques

M3 - Dommages aux parcelles agricoles

Les fonctions de dommages proposées par le guide sont surfaciques. Les dommages sont donnés par hectare (ha) pour 14 catégories de cultures : blé tendre, maïs grain en ensilage, orge, autres céréales, colza, tournesol, autres oléagineux, autres cultures industrielles, fourrage, prairies permanentes, prairies temporaires, arboriculture et vergers, vignes, légumes-fleurs.

¹⁴Cette hypothèse est plutôt conservatrice mais aucune donnée sur les cotes plancher des entreprises n'est disponible à l'échelle de la Seine normande. Les entreprises les plus importantes, notamment dans les zones portuaires, sont cependant fréquemment surélevées par rapport au terrain naturel.

Un premier traitement consiste à trouver une correspondance des types de cultures fournis par la base de données RPG avec les catégories concernées par une fonction de dommage.

Les fonctions de dommages dépendent de la hauteur d'eau, de la vitesse d'écoulement, de la durée de submersion et de la saisonnalité des crues simulées.

Le tableau suivant détaille les hypothèses prises pour le calcul de cet indicateur.

Type de paramètre	Nom du paramètre	Méthode de caractérisation / hypothèses
Paramètres hydrauliques	HAUTEURS D'EAU	Idem que pour les logements, cf Tableau 4-10
	VITESSES D'ECOULEMENT	Critère : il existe trois classes dans le calcul des dommages : faible ($< 0.5 \text{ m/s}$), moyen ($< 1 \text{ m/s}$) et fort ($< 2 \text{ m/s}$) → hypothèse : faible sur la base des modélisations
	DURÉE DE SUBMERSION	Critère : il existe quatre classes : courte ($< 2 \text{ jours}$), moyenne ($< 5 \text{ jours}$), longue ($< 11 \text{ jours}$) et très longue ($< 20 \text{ jours}$) → hypothèse : longue pour les inondations par débordement sur la base de l'analyse des crues historiques. Également considérée comme longue sur les secteurs maritimes, les hautes eaux limitant le ressuyage pouvant durer plusieurs cycles de marée.
	SAISON	→ hypothèse : printemps constituant une hypothèse sécuritaire. Les crues de la Seine surviennent majoritairement en hiver et début printemps. Les dommages étant bien plus importants au printemps, le choix est fait de baser l'étude de la vulnérabilité sur cette saison.
Caractéristique de l'enjeu	TYPE DE CULTURE	Données de la BD RPG 2021 . Correspondance avec les catégories de cultures prises en compte par les fonctions de dommages.

Tableau 4-12 : Caractérisation des variables du calcul des dommages aux parcelles agricoles

Synthèse des dommages sur le territoire

Le tableau suivant présente les enjeux concernés sur l'ensemble du territoire étudié pour les crues biennale, quinquennale, trentennale et centennale.

	T2	T5	T30	T100
Nombre d'habitants inondés	600	3 500	10 200	16 400
Nombre de salariés inondés	700	1 800	6 300	13 300
Surface inondée (en hectares)	1 300	3 400	8 900	12 700

Tableau 4-13 : Synthèse des dommages calculés sur l'ensemble du territoire

Le nombre d'habitants inondés est près du double du nombre salariés inondés pour les crues quinquennale et trentennale. Pour une crue centennale, le nombre de salariés inondés se rapproche du nombre d'habitants inondés.

Pour une crue centennale, 12 700 hectares de parcelles agricoles sont inondés. Ils représentent 40% des 30 000 hectares de surface inondée au total.

c) Analyse de la vulnérabilité des enjeux

Préambule : lecture des résultats

Le calcul des dommages pour les habitations, entreprises et parcelles agricoles permet d'analyser la vulnérabilité du territoire par **système, protégé ou non**.

L'Annexe 3 localise les 31 systèmes définis sur le territoire.

Des **poches d'enjeux**, composant ces systèmes, ont été définies suivant l'identification de zones majoritairement urbaines, commerciales ou industrielles. Sur la globalité du secteur d'étude, les **zones urbaines et mixtes représentent chacune 5 000 hectares**, les **enjeux diffus s'étendent sur 1 900 hectares**, et les **zones industrielles (Revima et Rouen) sur 800 ha**.

La moitié de ces poches sont protégées par des ouvrages de protection avec ou sans murets.

La carte suivante présente les caractéristiques de ces poches d'enjeux à partir d'un exemple au niveau du val de Vatteville comprenant la zone industrielle de Revima, la zone mixte du Trait ainsi que des centres urbains tels que Villequier, Caudebec-en-Caux et plus diffus au niveau de Vatteville-la-rue.

L'Annexe 4 constitue l'atlas des caractéristiques de toutes les poches d'enjeux du territoire par système.

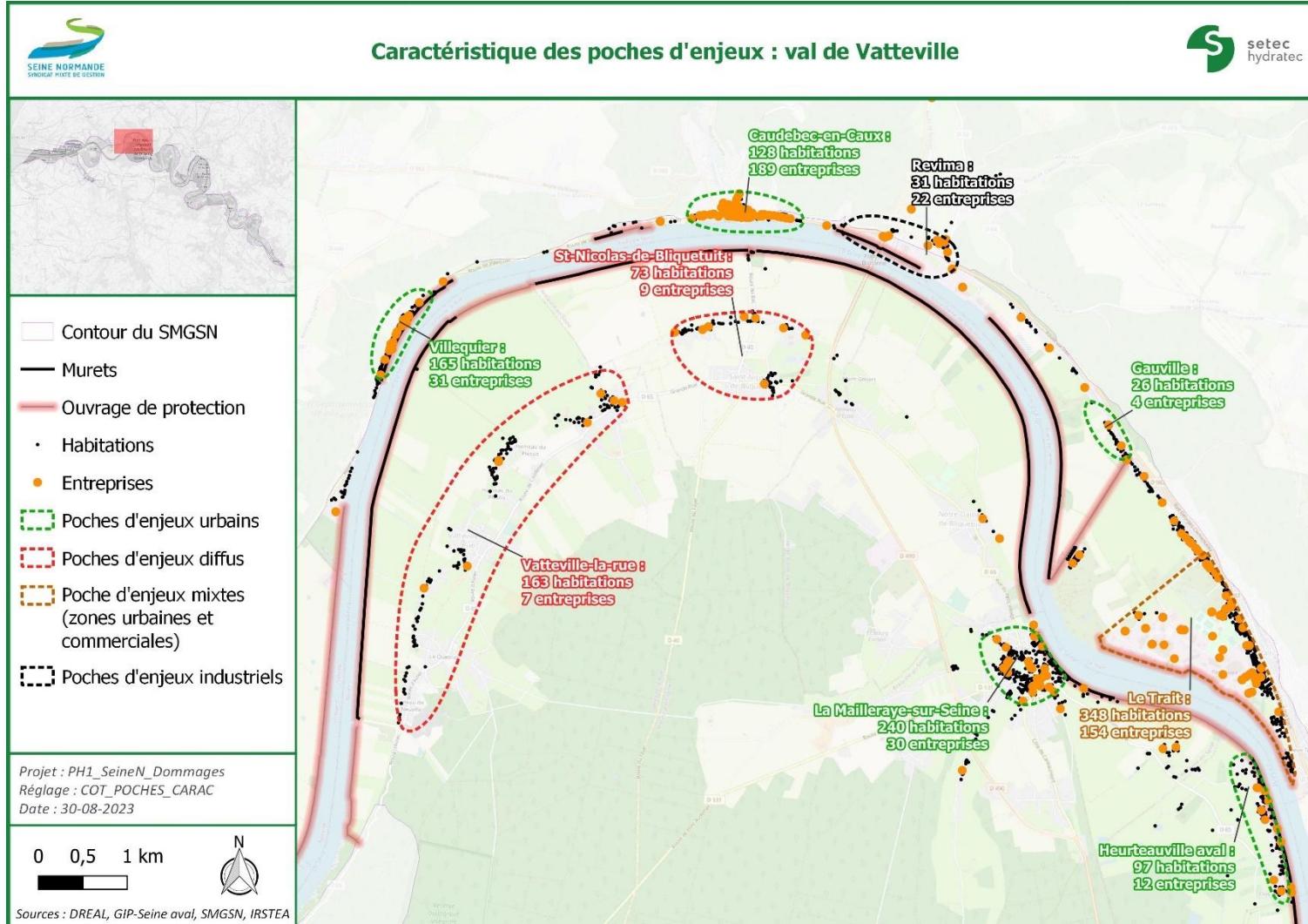


Figure 4-21 : Carte des caractéristiques des poches d'enjeux au val de Vatteville

Les cartes de résultats figurant dans le rapport présentent les dommages aux logements ou aux entreprises pour les systèmes présentant globalement le plus de dommages.

Un atlas des résultats de l'ensemble des systèmes est disponible en Annexe 5.

L'exemple ci-dessous concerne les dommages aux logements du système « Anneville RG (RGM6) ». Ce système est composé de 4 poches d'enjeux, dont les noms figurent sur la carte et dans le tableau situé dans le coin droit supérieur :

- Berville-sur-Seine / Anneville,
- Val d'Anneville diffus,
- Le Sablon,
- Yville-sur-Seine.

Les autres poches aux alentours appartiennent à d'autres systèmes.

Les montants des dommages sont proportionnelles à la taille du cercle et sont donnés par poche et par période de retour (suivant la couleur du cercle). Les périodes de retour illustrés par les cercles sont : T2, T5, T10, T30 et T100 pour avoir une homogénéité globale avec l'Eure, même si les résultats pour les occurrences 10 et 100 ans avec changement climatique existent bien sur la partie Seine-Maritime.

Tous les résultats des dommages sont détaillés dans un tableau joint en Annexe 6.

Le tableau, situé dans le coin droit supérieur, donne l'équivalent des dommages en nombre d'habitants inondés par poche et par période de retour.

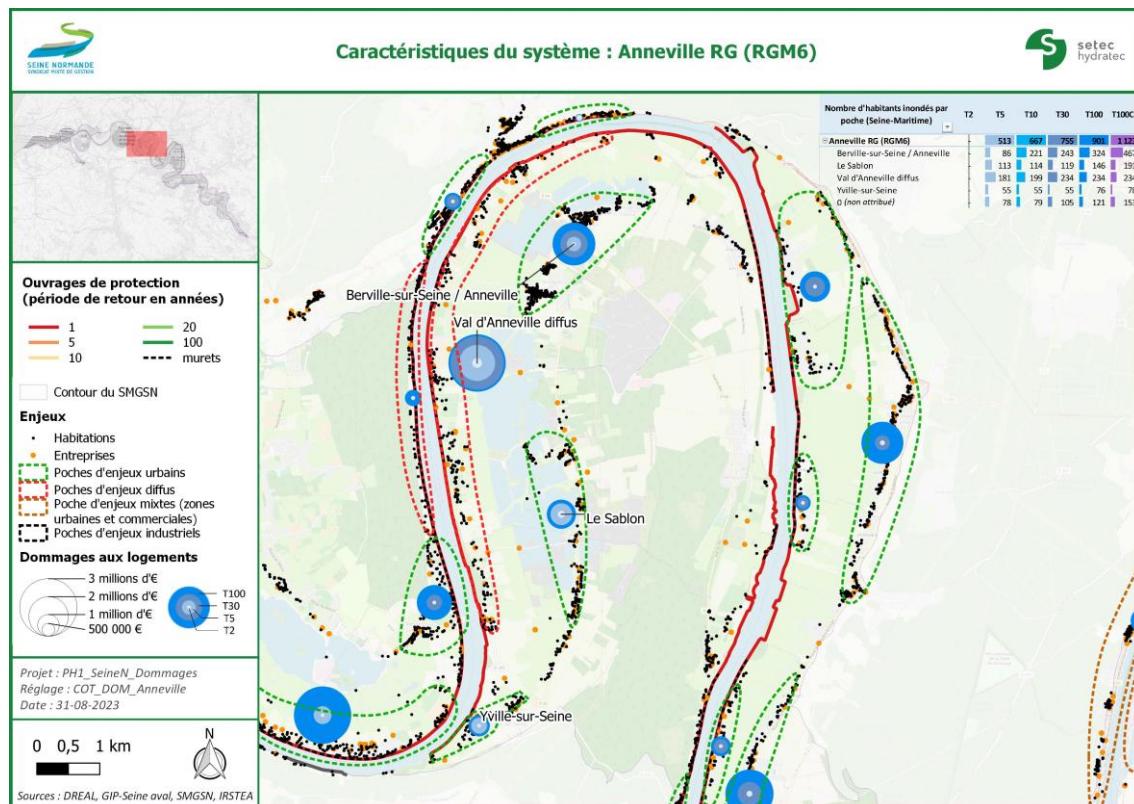


Figure 4-22 : Exemple de carte des résultats des dommages aux logements du système d'Anneville RG (RGM6)

M1 - Dommages aux logements

Les dommages aux logements détaillés par système et par poche d'enjeux sont détaillés en Annexe 66.

Eure amont

Le tableau suivant présente la répartition des dommages aux logements suivant les différents systèmes de l'Eure. La légende fait figurer la proportion des différentes valeurs par rapport au maximum, ici les dommages du Saint Pierre du Vauvray en T100.

Dommages aux logements par système (secteur Eure)	T2	T5	T30	T100
Poses	238 K€	748 K€	5 320 K€	7 848 K€
Saint Pierre du Vauvray	120 K€	2 014 K€	7 546 K€	9 532 K€
Val Saint Martin RD	298 K€	1 300 K€	3 258 K€	5 131 K€
Val Saint Martin RG	53 K€	789 K€	1 829 K€	2 404 K€
Vernon	43 K€	904 K€	3 496 K€	6 291 K€
Vernonnet	36 K€	706 K€	2 252 K€	4 035 K€

Tableau 4-14 : Dommages aux habitations par système dans l'Eure

Les dommages évoluent rapidement entre les différentes crues. Ils sont relativement répartis selon les 6 systèmes et en particulier ceux de **Vernon, Saint Pierre du Vauvray et Poses**.

- Vernon

Les dommages du système Vernon sont en partie dus aux dommages du centre-ville de Vernon, qui concentre **50% des dommages totaux**.

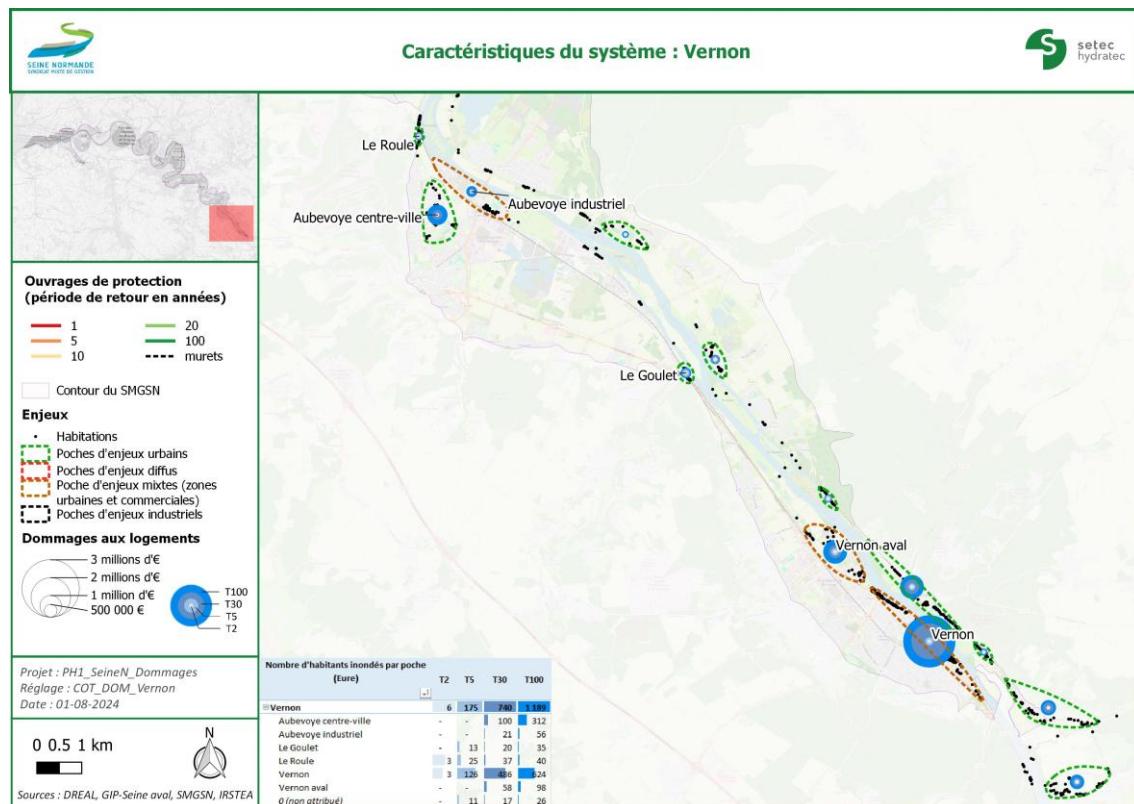


Figure 4-23 : Dommages aux habitations du système de Vernon

Les inondations de la poche d'enjeux de Vernon touchent plus d'une centaine d'habitants dès la T5 puis 500 et 600 habitants respectivement pour les périodes de retour trentennale et centennale.

Les dommages de la poche d'enjeux Vernon aval constituent 1/6^e du total pour une centaine d'habitants maximum inondés en T100. Le centre-ville de Aubevoye présente des dommages moindres mais pour un nombre d'habitants plus importants : 100 personnes inondées dès la T30 et 300 pour une T100.

- Saint Pierre du Vauvray

Pour une T2, les dommages sont essentiellement dus aux inondations de l'île du Bac. A partir de la T5, les dommages s'intensifient sur St-Pierre-du-Vauvray constituant un tiers des dommages du système.

À signaler qu'au-delà des chiffrages, le centre pénitencier présent sur Val de Reuil représente un enjeu majeur.

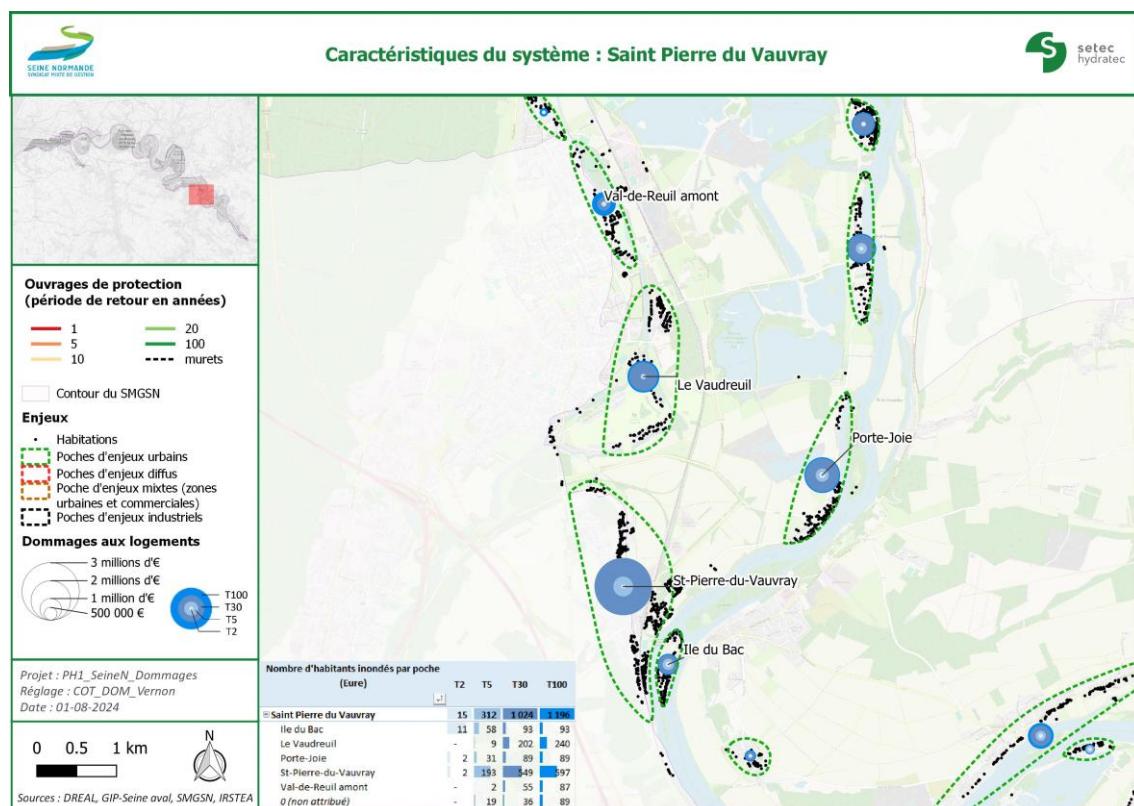


Figure 4-24 : Dommages aux habitations du système de Saint Pierre du Vauvray

- Poses

Ce système comporte des poches d'enjeux contraints entre la Seine et les lacs des Deux Amants et du Mesnil.

Les dommages s'élèvent à 5 M€ pour une T30, pour moitié dû aux inondations des 250 habitants du centre-ville de Poses. En T100, le nombre d'habitants inondés dans le centre de Poses est doublé et les dommages totaux du système sont de 8 M€.

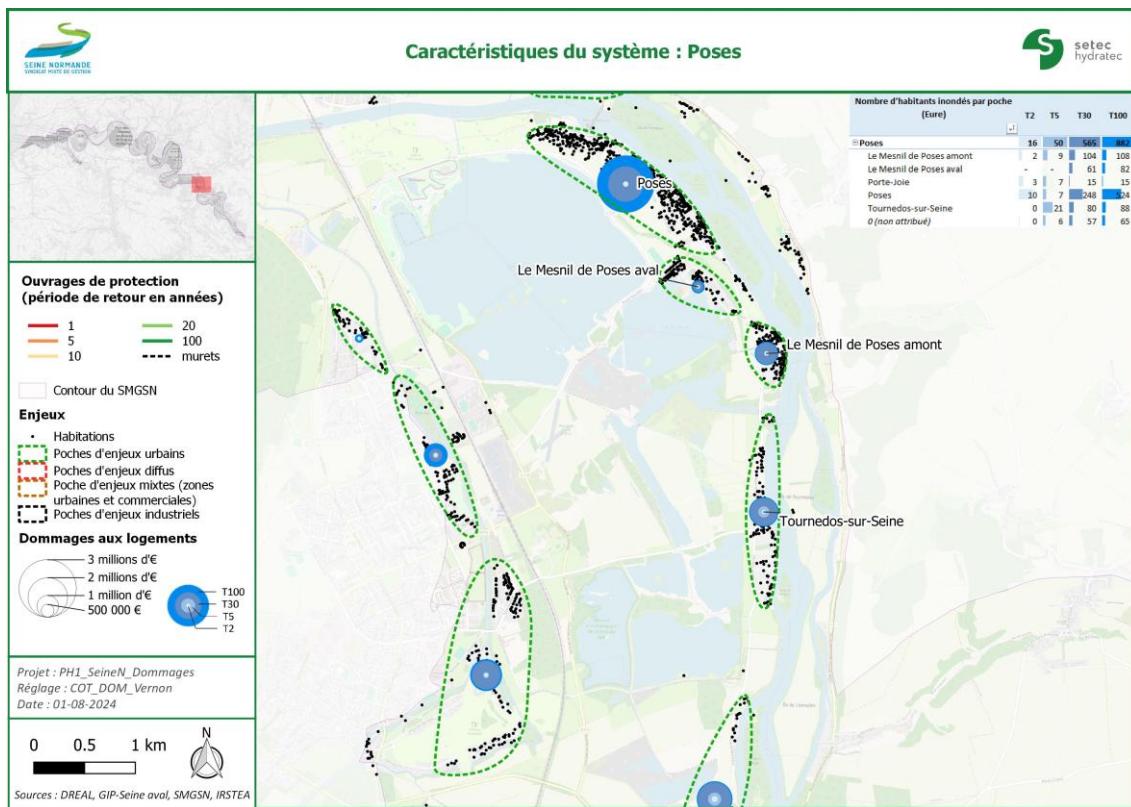


Figure 4-25 : Dommages aux habitations du système de Poses

Seine-Maritime et Eure aval

Le tableau suivant présente la répartition des dommages aux logements suivant les différents systèmes de Seine-Maritime. La légende fait figurer la proportion des différentes valeurs par rapport au maximum, ici les dommages de Rouen RG pour une T100CC (avec changement climatique : +1 m en mer).

Les ouvrages de protection protégeant partiellement ou entièrement un système figurent entre parenthèse du système correspondant.

Dommages aux logements par système (secteur Seine aval)	T2	T5	T10	T30	T100	T100 avec changement climatique
Aizier	11 K€	18 K€	18 K€	114 K€	124 K€	262 K€
Amfreville	674 K€	766 K€	914 K€	1 252 K€	1 318 K€	3 922 K€
Anneville (RGM6)	785 K€	4 980 K€	5 962 K€	6 872 K€	9 918 K€	15 621 K€
Bardouville (RGM5)	63 K€	263 K€	314 K€	933 K€	1 186 K€	1 771 K€
Barneville (RGM7-8-9-10)	62 K€	95 K€	126 K€	104 K€	147 K€	261 K€
Brotonne (RGM12-13)	- €	- €	- €	324 K€	1 392 K€	2 835 K€
Caumont (RGM1-2-3-4)	326 K€	1 569 K€	1 820 K€	2 459 K€	3 160 K€	6 025 K€
Duclair (RDM2)	176 K€	675 K€	990 K€	864 K€	1 317 K€	2 833 K€
Elbeuf	- €	- €	- €	323 K€	1 429 K€	2 183 K€
Grand Couronne	349 K€	398 K€	396 K€	436 K€	577 K€	3 058 K€
Heurteauville (RGM11)	6 K€	13 K€	31 K€	820 K€	3 163 K€	9 855 K€
Honfleur	4 K€	27 K€	27 K€	222 K€	285 K€	2 588 K€
Jumièges (RDM3)	- €	824 K€	972 K€	1 261 K€	6 273 K€	9 948 K€
Le Marais Vernier (RGM14)	- €	- €	347 K€	293 K€	368 K€	3 329 K€
Le Mesnil (RDM3)	- €	- €	- €	1 345 K€	3 486 K€	5 349 K€
Le Trait (RDM5)	1 458 K€	1 562 K€	1 765 K€	2 668 K€	3 501 K€	6 030 K€
Oissel	141 K€	348 K€	497 K€	529 K€	688 K€	1 908 K€
Petiville Port Jerome (RDM10)	- €	- €	- €	11 K€	688 K€	4 506 K€
Pont-Audemer	7 K€	7 K€	13 K€	987 K€	1 447 K€	3 520 K€
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)	91 K€	95 K€	593 K€	791 K€	1 466 K€	3 899 K€
Rouen RD	182 K€	586 K€	760 K€	923 K€	1 981 K€	9 402 K€
Rouen RG	149 K€	919 K€	952 K€	1 730 K€	5 104 K€	24 836 K€
Roumare (RDM1)	2 037 K€	2 260 K€	3 084 K€	6 811 K€	11 655 K€	18 787 K€
Saint Aubin	1 079 K€	2 776 K€	4 865 K€	6 488 K€	12 494 K€	18 629 K€
Yainville (RDM4)	5 K€	775 K€				

Tableau 4-15 : Dommages aux habitations par système en Seine-Maritime

Les systèmes présentant le plus de dommages en Seine-Maritime correspondent à **Anneville**, **Roumare**, **Saint-Aubin RD** ainsi que **Rouen en rive gauche** à partir de la T100 avec changement climatique. Les paragraphes suivants détaillent les caractéristiques de ces systèmes.

• Saint-Aubin RD

Ce système non protégé comporte des poches d'enjeux urbains depuis la commune du Manoir jusqu'à Tourville-la-Rivière. Les dommages calculés doublent quasiment à chaque période de retour, représentant plus de 10% des dommages globaux de chaque occurrence.

Les dommages les plus importants concernent les habitations situées au droit du quartier le Saule.

• Rouen RG

La rive gauche de Rouen est significativement inondée à partir de la T100 pour des dommages totaux de 5 M€, multipliés par 5 avec la prise en compte du changement climatique, dû à l'inondation du centre-ville coûtant 9 M€.

Trois poches principales d'enjeux sont identifiées :

- le Grand Quevilly, de type mixte : 20% du total des dommages aux logements pour la T100CC ;

- le centre-ville de Rouen, de type urbain : 40% du total des dommages aux logements pour la T100CC ;
- la zone industrielle de Rouen, de type industriel : 5% du total des dommages aux logements pour la T100CC.

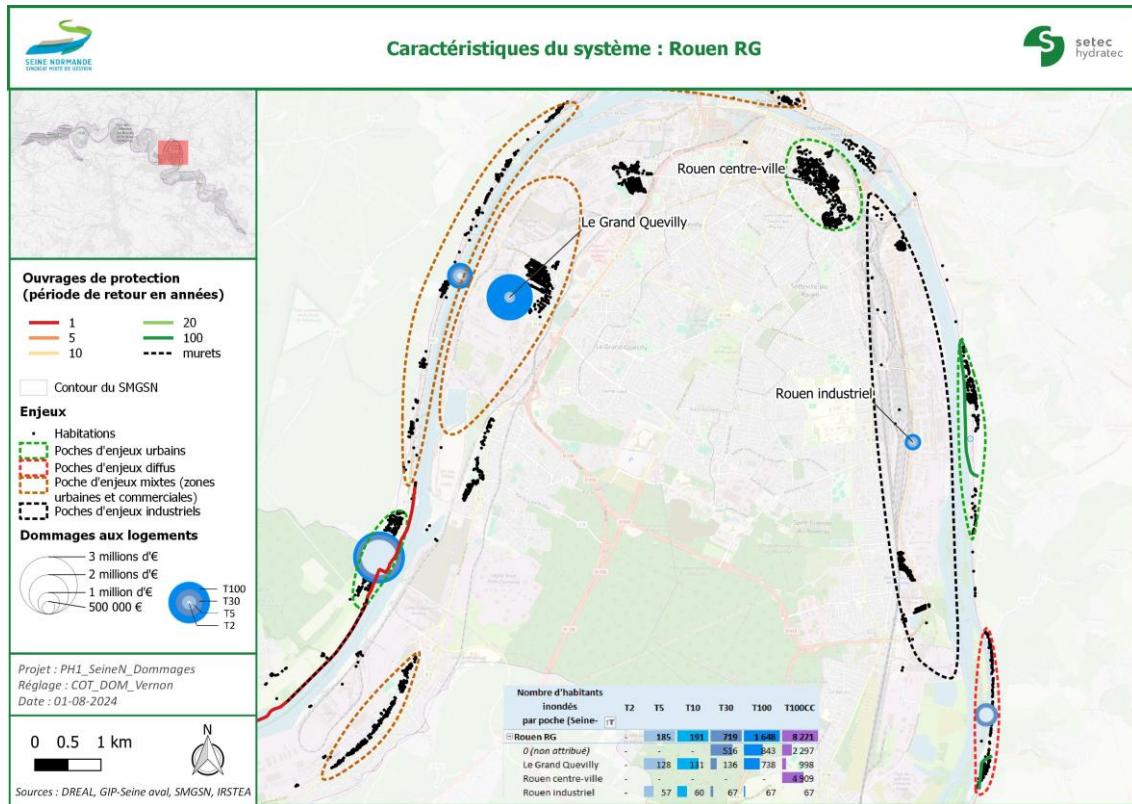


Figure 4-26 : Dommages aux habitations du système de Rouen RG

• Roumare

Le système Roumare s'étend sur 220 hectares et n'est protégé que pour une T1 par l'ouvrage RDM1 d'après les EDD. Il est essentiellement composé de poches d'enjeux urbains réparties entre la berge immédiate de la Seine et le pied de coteau.

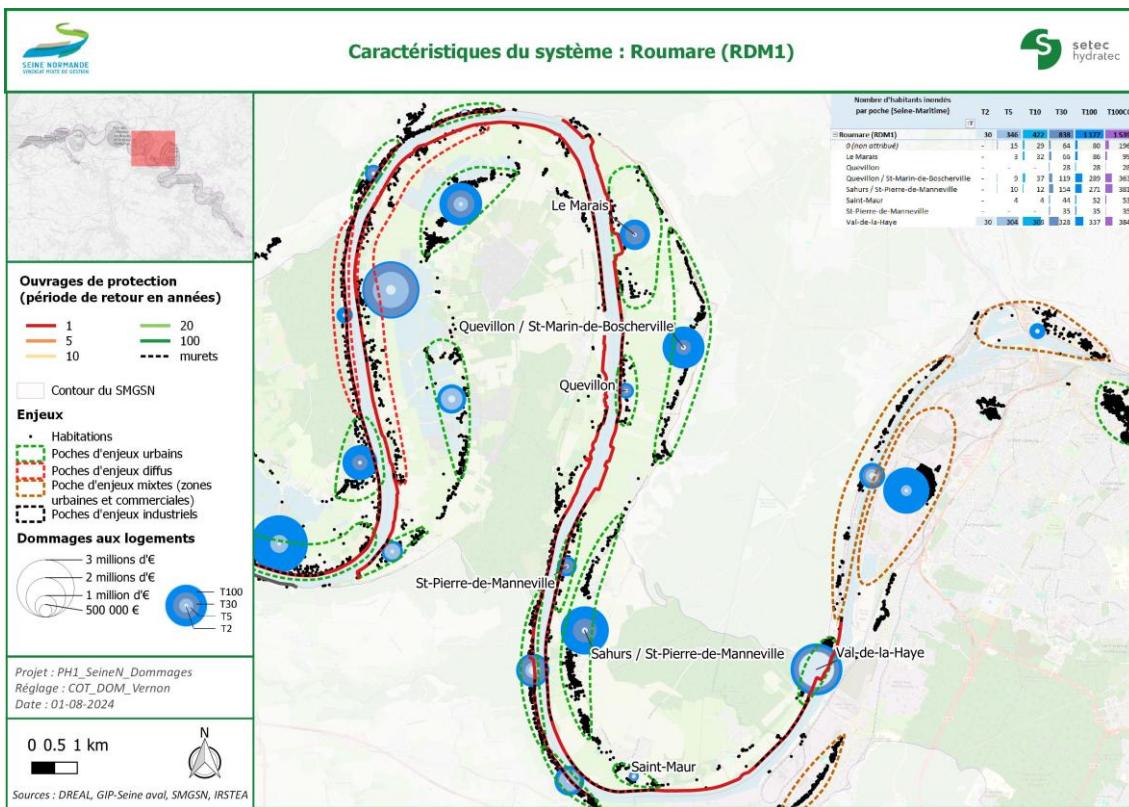


Figure 4-27 : Dommages aux habitations du système de Roumare

Les dommages aux habitations du système s'élèvent à environ 3 M€ pour les périodes de retour fréquentes concentrés au Val-de-la-Haye, situé à l'amont de l'ouvrage de protection. Ces dommages doublent à partir d'une T10, les murets n'étant plus en mesure de protéger la zone. On compte ensuite 11 M€ de dommages pour une T100 (1/6^e du total) et 18 M€ en prenant en compte le changement climatique (1/9^e du total) répartis suivant les différentes communes du système.

- Anneville

La protection d'Anneville par l'ouvrage RGM6 valant uniquement pour une T2, les dommages aux habitations sur ce système s'élèvent à 5 M€ dès la T5 pour doubler en T100 et s'élever à 15 M€ en prenant en compte le changement climatique soit 1/10^e des dommages totaux T100CC.

La carte suivante présente les poches d'enjeux composant ce système.

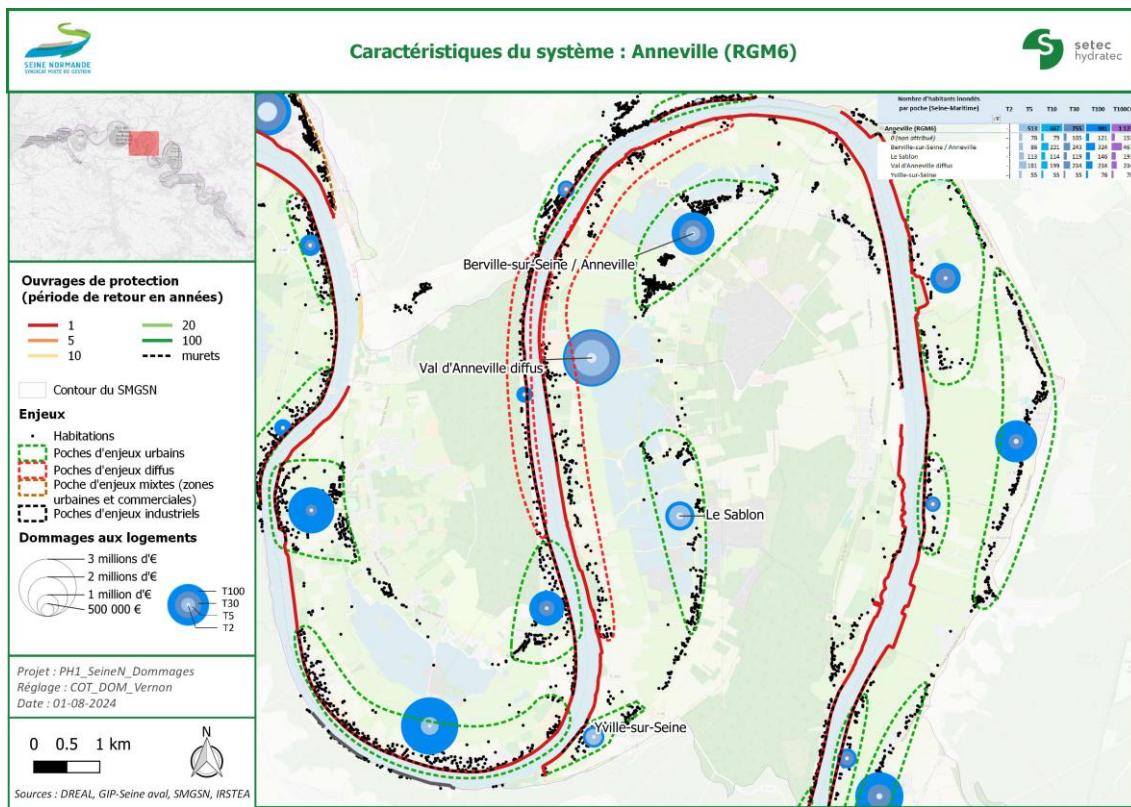


Figure 4-28 : Dommages aux habitations du système d'Anneville

L'analyse des dommages par poche indique que les dommages diffus du Val d'Anneville représentent un tiers des dommages pour chaque occurrence. Cette poche d'enjeux compte 257 habitations pour 234 habitants situés en bordure immédiate du lit et s'étendant sur près de 10 km de l'ouvrage RGM6. La période de retour de protection de la digue est estimée à un an d'après les EDD. A partir d'une T30, la totalité des habitants sont touchés par les inondations.

Berville-sur-Seine, situé en pied de coteau, est inondé à partir de la T5 et constitue un quart des dommages du système.

M2 – Dommages aux entreprises

Les dommages aux entreprises constituent plus de la moitié des dommages globaux sur le territoire. Les paragraphes suivants détaillent et mettent en avant les systèmes les plus impactés.

Les dommages aux entreprises détaillés par système et par poche d'enjeux sont détaillés en Annexe 66.

Eure

Le tableau suivant présente la répartition des dommages aux entreprises dans l'Eure suivant les différentes périodes de retour analysées.

Dommages aux entreprises (Euro)	T2	T5	T30	T100
Poses	13 K€	1 116 K€	5 023 K€	7 243 K€
Saint Pierre du Vauvray	66 K€	952 K€	7 435 K€	9 686 K€
Val Saint Martin RD	24 K€	246 K€	1 354 K€	3 169 K€
Val Saint Martin RG	- €	517 K€	995 K€	1 679 K€
Vernon	- €	862 K€	6 434 K€	12 410 K€
Vernonnet	- €	259 K€	632 K€	2 009 K€

Tableau 4-16 : Dommages aux entreprises par système dans l'Eure

Les dommages aux entreprises des systèmes de **Vernon**, du **Saint Pierre du Vauvray** et de **Poses** représentent 85% des dommages du département.

• Vernon

Ce système compte environ 150 entreprises allant de 1 à 99 employés.

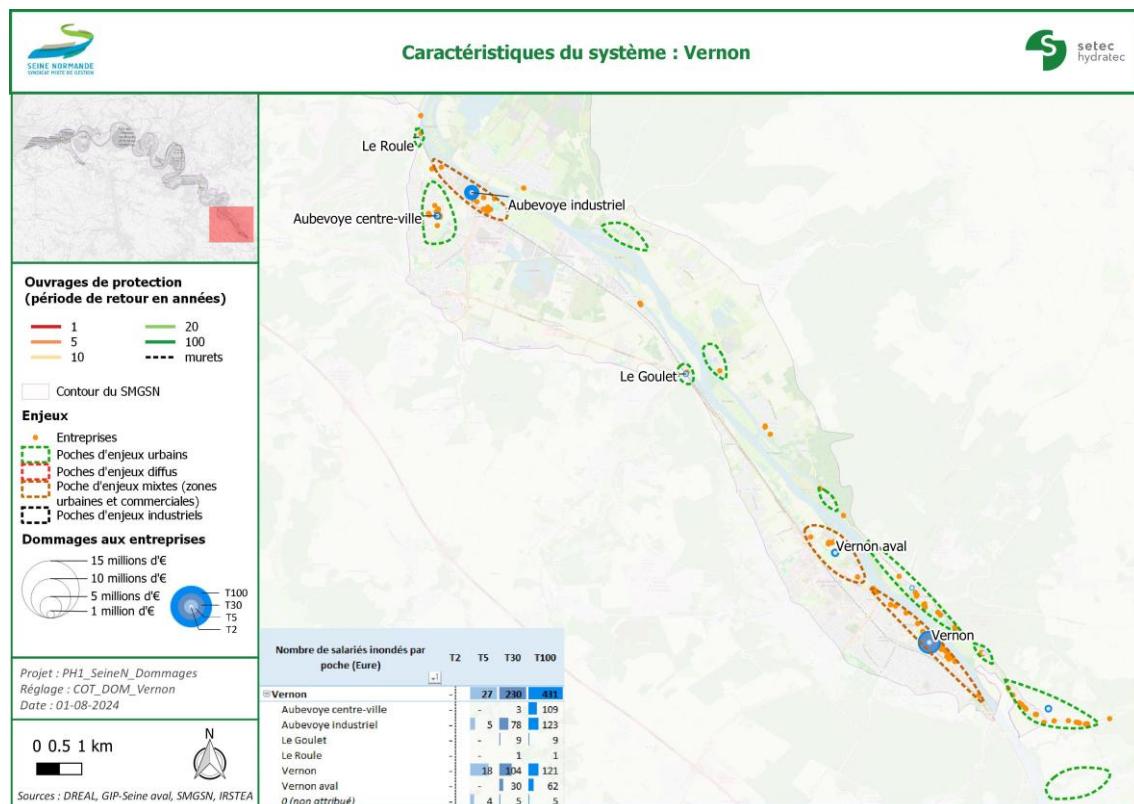


Figure 4-29 : Dommages aux entreprises du système de Vernon

Vernon et Aubevoye concentrent la majorité des dommages aux entreprises du système. Pour une T100, les montants suivants sont calculés pour une centaine d'employés touchés dans chacune de ces poches :

- 5 M€ à Vernon ;
- 3 M€ à Aubevoye industriel ;
- 1 M€ à Aubevoye centre-ville.

- Saint Pierre du Vauvray

Les dommages sont essentiellement répartis suivant 3 poches d'enjeux : l'île du Bac, le Vaudreuil et St-Pierre-du-Vauvray respectivement pour 1 M€, 2.7 M€ et 2,5 M€ pour une T100.

Le Vaudreuil compte le plus de salariés touchés avec un total de 100 emplois concernés dès la T30.

- Poses

Ce système compte 200 entreprises environ, allant de 1 à 49 employés.

Les dommages s'élèvent à 2 M€ pour 90 employés et 1 M€ pour une trentaine d'employés respectivement pour Poses et Tournedos-sur-Seine en T100.

Seine-Maritime

En Seine-Maritime, les dommages aux entreprises sont concentrés dans quatre grands systèmes : **Petiville-Port-Jérôme RD**, **Le Trait** et **Rouen RG et RD** pour une T100, auxquels s'ajoute **Honfleur** en prenant en compte le changement climatique.

Le tableau suivant détaille les montants des dommages aux entreprises par système.

Dommages aux entreprises par système (Seine-Maritime)	T2	T5	T10	T30	T100	T100 CC
Aizier	409 K€	409 K€	409 K€	498 K€	506 K€	835 K€
Amfreville	97 K€	97 K€	97 K€	537 K€	659 K€	2 794 K€
Anneville (RGM6)	102 K€	1 681 K€	1 936 K€	3 052 K€	4 346 K€	6 094 K€
Bardouville (RGM15)	- €	26 K€	52 K€	884 K€	949 K€	1 367 K€
Barneville (RGM7-8-9-10)	- €	42 K€	42 K€	18 K€	45 K€	85 K€
Brotonne (RGM12-13)	- €	- €	- €	92 K€	312 K€	710 K€
Caumont (RGM1-2-3-4)	163 K€	2 432 K€	2 436 K€	2 666 K€	2 795 K€	6 080 K€
Duclair (RDM2)	394 K€	1 761 K€	3 080 K€	2 551 K€	4 705 K€	7 803 K€
Elbeuf	589 K€	804 K€	1 070 K€	5 002 K€	9 486 K€	15 392 K€
Grand Couronne	151 K€	161 K€	161 K€	295 K€	498 K€	9 654 K€
Heurteauville (RGM11)	4 K€	27 K€	69 K€	147 K€	682 K€	3 607 K€
Honfleur	- €	- €	- €	412 K€	434 K€	36 356 K€
Jumièges (RDM3)	- €	194 K€	936 K€	898 K€	3 715 K€	5 729 K€
Le Marais Vernier (RGM14)	- €	- €	126 K€	167 K€	205 K€	3 060 K€
Le Mesnil (RDM3)	- €	- €	- €	557 K€	1 560 K€	2 335 K€
Le Trait (RDM5)	4 496 K€	5 178 K€	8 891 K€	12 996 K€	18 233 K€	29 775 K€
Oissel	27 K€	146 K€	146 K€	202 K€	205 K€	1 929 K€
Petiville Port Jerome (RDM10)	- €	52 K€	52 K€	52 K€	17 116 K€	61 534 K€
Pont-Audemer	344 K€	482 K€	498 K€	2 837 K€	3 062 K€	5 020 K€
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)	- €	- €	360 K€	1 617 K€	6 074 K€	18 570 K€
Rouen RD	1 675 K€	3 302 K€	11 350 K€	10 326 K€	24 981 K€	202 149 K€
Rouen RG	6 110 K€	15 911 K€	19 144 K€	22 922 K€	55 382 K€	269 555 K€
Roumare (RDM1)	976 K€	960 K€	1 366 K€	3 530 K€	5 484 K€	9 592 K€
Saint Aubin	189 K€	429 K€	1 166 K€	3 073 K€	6 396 K€	11 618 K€
Yainville (RDM4)	- €	- €	- €	- €	- €	7 450 K€

Tableau 4-17 : Dommages aux entreprises par système en Seine-Maritime

- Rouen RG

Le système Rouen RG présente des dommages aux entreprises dès la T2 compte-tenu de l'implantation des entreprises en bordure du lit de la Seine et des quelques inondations dues aux ouvertures des bacs.

3 000 entreprises sont recensées sur ce territoire présentant 17 000 employés.

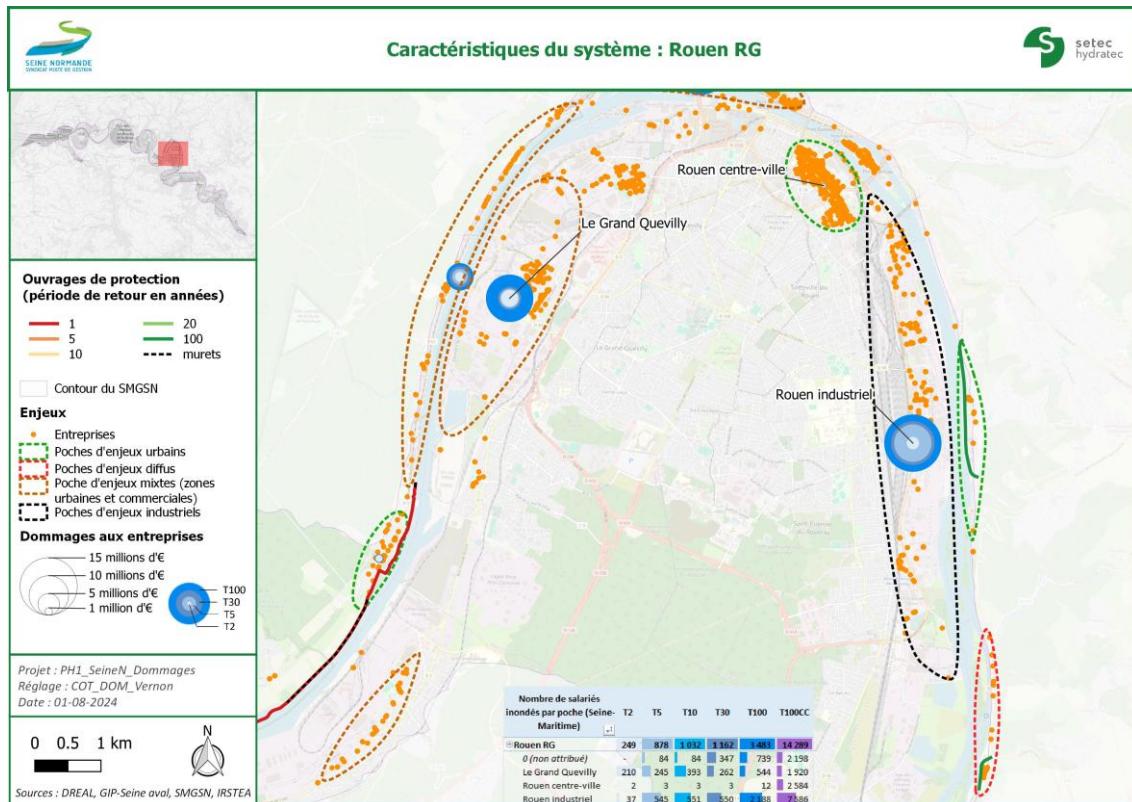


Figure 4-30 : Dommages aux entreprises du système de Rouen RG

NB : Les dommages de Rouen industriel s'élèvent à 31 M€ en T100 ce qui n'est pas représenté sur la carte afin d'assurer la lisibilité, l'échelle des dommages s'arrêtant à 15 M€.

La poche d'enjeux « Rouen industriel » recense près de 20% des entreprises du système Rouen RG et concentre la moitié des salariés de ce système (environ 7 500).

Les dommages s'élèvent à 2.4 M€ dès la T2, puis à environ 10 M€ en T5, T10 et T30 et augmentent ensuite exponentiellement en T100 pour un montant de 31 M€ et 128 M€ avec la prise en compte du changement climatique. Le nombre d'employés touchés quadruple quasiment avec la prise en compte du changement climatique, passant de 2 000 à 7 500, du fait de l'étendue de l'emprise des inondations le long des voies ferrées.

Les dommages calculés au Grand Quevilly sont de 5.4 M€ en T30, 12 M€ en T100 et 39 M€ en T100CC correspondant à environ 2 000 employés.

- Rouen RD

Ce système prend en compte les poches d'enjeux urbains de Canteleu et de Rouen situé en rive droite de la Seine.

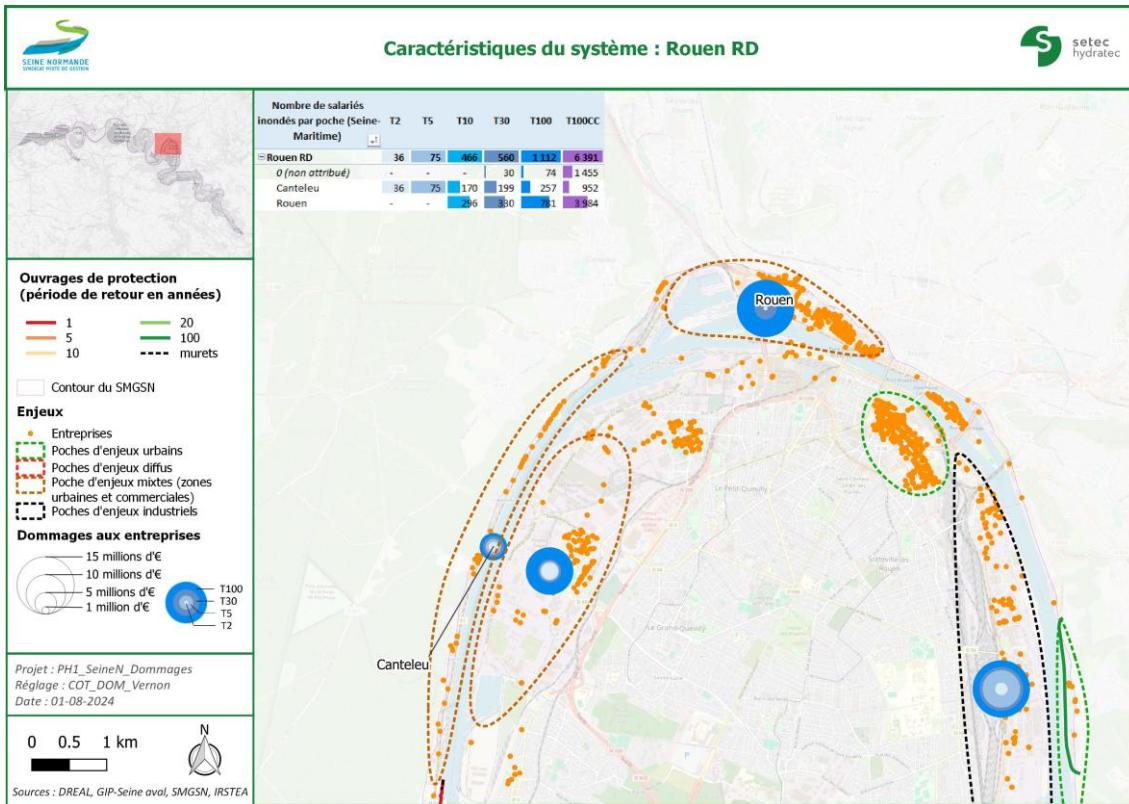


Figure 4-31 : Dommages aux entreprises du système de Rouen RD

Les dommages de Rouen et Canteleu sont égaux pour la T10 et T30 autour de 5 M€ puis s'élèvent nettement à Rouen en T100 pour un montant de 17 M€ et de 156 M€ avec la prise en compte du changement climatique.

Le nombre d'employés concernés par les inondations passe de 780 à 4 000 avec la prise en compte du changement climatique.

• Le Trait

Le système du Trait, situé au droit de l'ouvrage RDM5, compte 170 entreprises parmi lesquelles sont recensées des grandes structures telles que Sanofi (1000 à 1999 salariés), Flexi France (500 à 999 salariés) ou encore la mairie du Trait.

Le système est inondé dès la T2 pour des dommages s'élevant à 5 M€ pour des périodes de retour fréquentes, puis 12 M€ en T30, 18 M€ en T100 et 30 M€ en T100CC. Les emplois touchés sont estimés à environ 2 700 dès la T30.

• Port-Jérôme

Ce système constitue la zone protégée par l'ouvrage RDM10, composé des enjeux de Petiville, Port-Jérôme et une partie de Tancarville. Les premières surverses de l'ouvrage en T30 ne causent pas de dommages, c'est à partir de la T100 que les inondations deviennent conséquentes : 16.5 M€ pour Port-Jérôme et 60 M€ en prenant en compte le changement climatique.

De nombreuses entreprises importantes sont touchées comme Axiplast, Eurovia Haute Normandie ou encore Esso pour un total de 2 000 emplois et 5 000 avec prise en compte du changement climatique.

Dans le cadre des EDD la période de retour de l'ouvrage RDM10 a été estimée à un an ce qui rendrait ces coûts plus fréquents que considéré dans l'analyse ci-dessus.

M3 - Dommages aux parcelles agricoles

Les surfaces agricoles s'étendent sur 16 hectares le long de la Seine.

L'analyse de sensibilité du paramètre de saisonnalité des crues atteste que les dommages causés par des crues printanières sont 1.7 fois plus importants que des dommages hivernaux sur le territoire.

Dans les paragraphes suivants, l'analyse a été réalisée en considérant les montants calculés pour des crues printanières.

Les dommages aux parcelles agricoles détaillés par système et par poche d'enjeux sont donnés en Annexe 66.

Eure

Le tableau suivant présente la répartition des dommages aux parcelles agricoles dans l'Eure selon les systèmes identifiés.

Dommages aux parcelles agricoles par système (Eure)	T2	T5	T30	T100
Poses	960 €	44 950 €	188 940 €	223 560 €
Saint Pierre du Vauvray	100 €	480 260 €	909 640 €	1 038 950 €
Val Saint Martin RD	9 640 €	267 620 €	427 420 €	491 930 €
Val Saint Martin RG	4 710 €	268 530 €	347 210 €	385 690 €
Vernon	2 450 €	121 370 €	214 700 €	254 640 €
Vernonnet	24 170 €	226 340 €	373 910 €	433 060 €

Tableau 4-18 : Dommages aux parcelles agricoles par système dans l'Eure

Dans l'Eure, les surfaces agricoles inondées représentent environ **30 % de l'emprise des inondations**.

Le système **Saint Pierre du Vauvray** concentre la moitié des dommages totaux, l'autre moitié étant répartie de façon homogènement entre les 5 autres systèmes.

- Saint Pierre du Vauvray

Les parcelles agricoles de ce système impliquent des dommages d'environ 1 M€ dès la T30 pour 500 hectares inondés.

Seine-Maritime

En Seine-Maritime, les parcelles agricoles occupent 14 hectares du territoire tout le long de la Seine. La répartition des dommages figure dans le tableau ci-dessous.

Dommages aux parcelles agricoles par système (Seine-Maritime)	T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
▼↑						
Anneville (RGM6)	64 850 €	464 100 €	637 950 €	972 380 €	1 249 210 €	1 480 880 €
Bardouville (RGM5)	39 670 €	40 580 €	40 600 €	782 490 €	909 800 €	1 018 650 €
Brotonne (RGM12-13)	10 €	25 730 €	25 730 €	689 470 €	777 380 €	839 570 €
Caumont (RGM1-2-3-4)	1 090 €	1 330 €	1 360 €	1 480 €	1 500 €	1 800 €
Duclair (RDM2)	- €	- €	- €	10 €	10 €	10 €
Elbeuf	35 920 €	233 990 €	390 980 €	542 980 €	748 790 €	770 090 €
Grand Couronne	- €	- €	- €	- €	- €	580 €
Heurteauville (RGM11)	- €	- €	- €	153 240 €	561 080 €	957 490 €
Honfleur	6 630 €	7 220 €	7 680 €	19 760 €	21 390 €	89 960 €
Jumièges (RDM3)	- €	106 080 €	362 130 €	401 040 €	1 072 030 €	1 297 570 €
Le Marais Vernier (RGM14)	- €	- €	802 620 €	565 160 €	1 179 300 €	3 344 410 €
Le Mesnil (RDM3)	- €	- €	- €	47 750 €	87 540 €	102 290 €
Le Trait (RDM5)	47 880 €	48 190 €	48 240 €	49 110 €	54 740 €	55 710 €
Oissel	590 €	6 580 €	6 660 €	8 110 €	9 280 €	9 640 €
Petiville Port Jerome (RDM10)	73 420 €	73 700 €	73 420 €	683 590 €	5 763 510 €	6 794 960 €
Pont-Audemer	327 740 €	334 900 €	336 950 €	635 410 €	703 010 €	823 130 €
Poses	270 €	350 €	11 390 €	69 470 €	159 420 €	162 490 €
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)	40 €	- €	47 370 €	52 110 €	63 370 €	79 390 €
Roumare (RDM1)	197 930 €	200 310 €	286 290 €	981 360 €	1 034 460 €	1 059 080 €
Saint Aubin	39 160 €	255 360 €	315 800 €	435 920 €	552 020 €	571 970 €
Yainville (RDM4)	10 €	10 €	20 €	10 €	12 580 €	23 830 €

Tableau 4-19 : Dommages aux parcelles agricoles par système en Seine-Maritime

Pour une T10, 10 hectares de parcelles agricoles sont inondés sur 25 hectares d'inondation, soit 40%.

Les systèmes de Port-Jérôme RD et du Marais Vernier RG présentent des dommages importants notamment pour une T100 avec changement climatique.

- Port-Jérôme RD

Ce système compte 3 000 hectares de cultures inondées dès la T2. Les dommages s'élèvent à plus de 600 000 € pour une T30 et sont multipliés par 5 pour une T100 jusqu'à atteindre 6.7 M€ pour une T100CC.

- Le Marais Vernier

Les parcelles situées au-delà de l'autoroute A131 sont protégées jusqu'à la T100. Entre la Seine et cette autoroute, 1 000 hectares de cultures sont inondés à partir de la T10 pour 800 000 € de dommages, augmentant jusqu'à 1 M€ pour une T100 et triplant pour la T100CC du fait notamment de l'inondation de 2 500 hectares de parcelles.

d) Bilan

La répartition des dommages par nature et par période de retour est représentée sur le graphe ci-dessous.

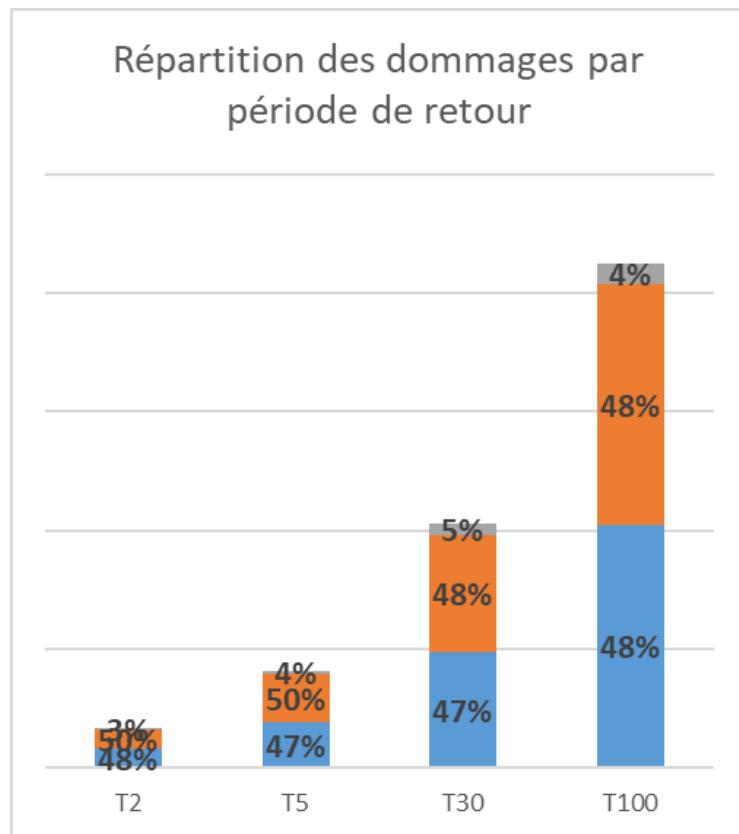


Figure 4-32 : Répartition des dommages par nature et par période de retour

- M01 - Entreprises
- M02 - Habitations
- M03 - Parcelles agricoles

Pour une crue centennale, les dommages aux entreprises et habitations sont comparables (48% des dommages estimés), tandis que les dommages aux parcelles agricoles représentent 4% de l'ensemble des dommages.

Dans le graphique ci-dessous cette répartition est détaillée pour les systèmes concentrant le plus de dommages.

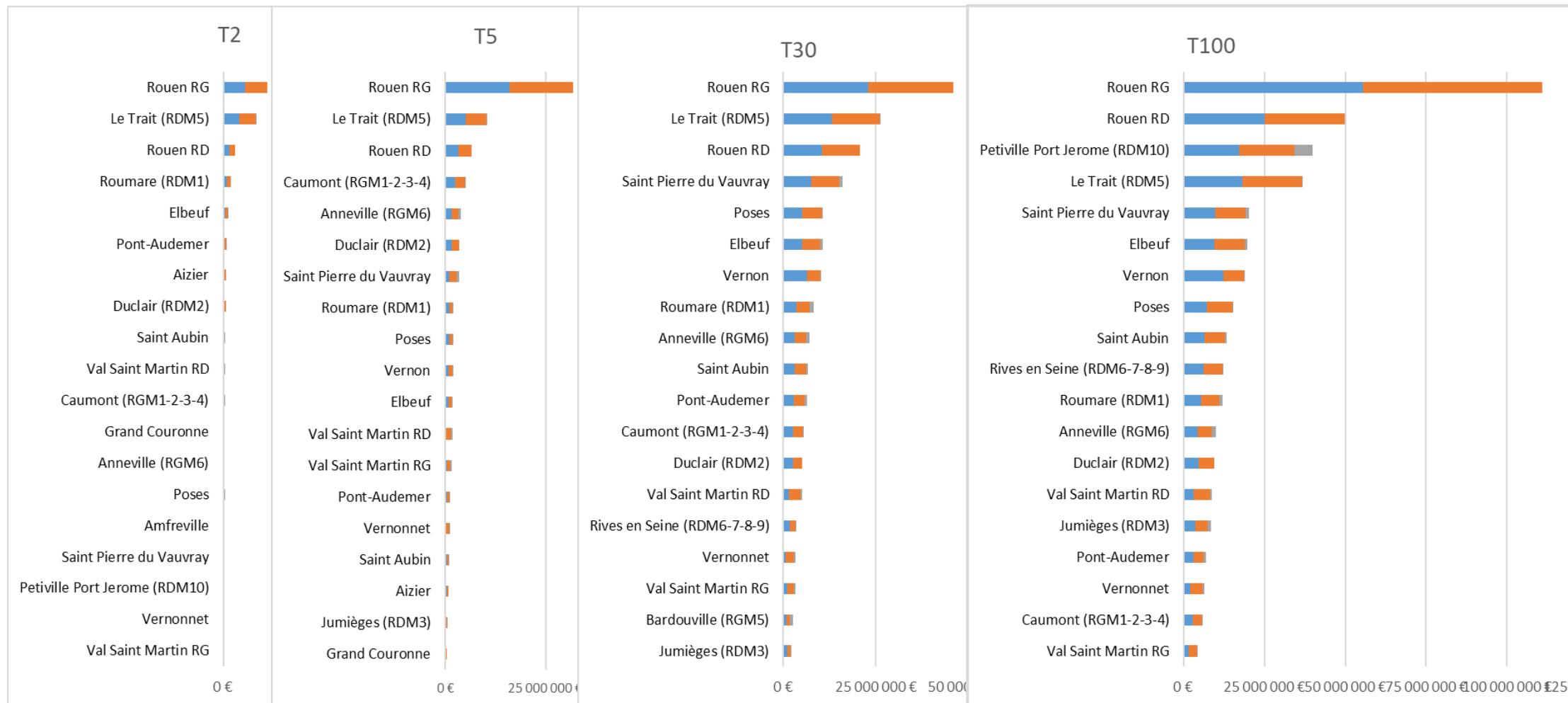


Figure 4-33 : Répartition des dommages par nature, par période de retour et système

Cartographie des zones à enjeux

Les cartographies suivantes présentent, à l'échelle globale du territoire, les dommages aux habitations et aux entreprises pour les périodes de retour fréquentes (2, 5 et 10 ans) et fortes (30 et 100 ans).

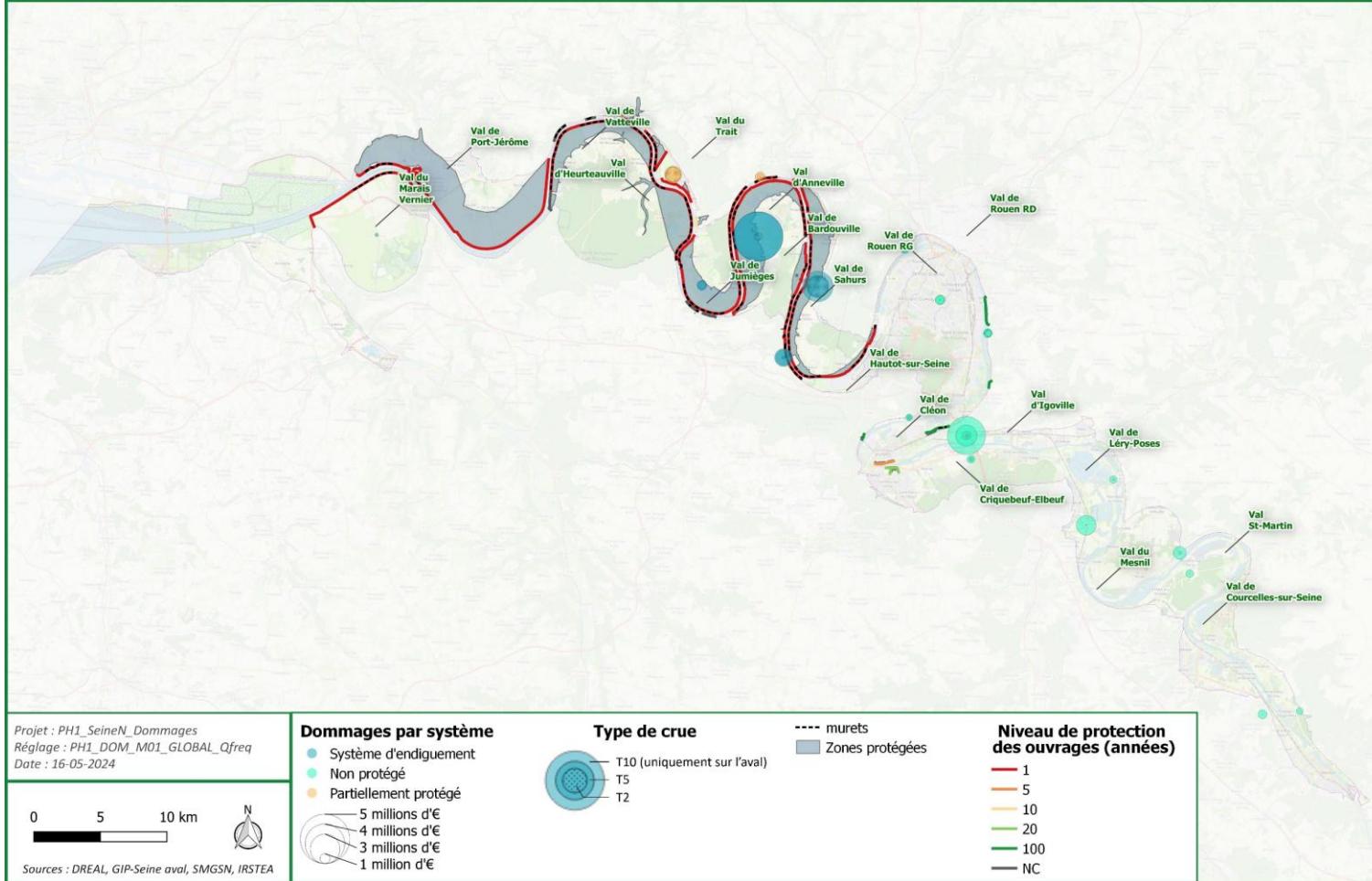


Figure 4-34 : Carte des dommages aux habitations pour des périodes de retour fréquentes (T2, T5, T10)

**Dommages aux habitations par système
pour des crues fortes (T30, T100 et T100 avec changement climatique)**

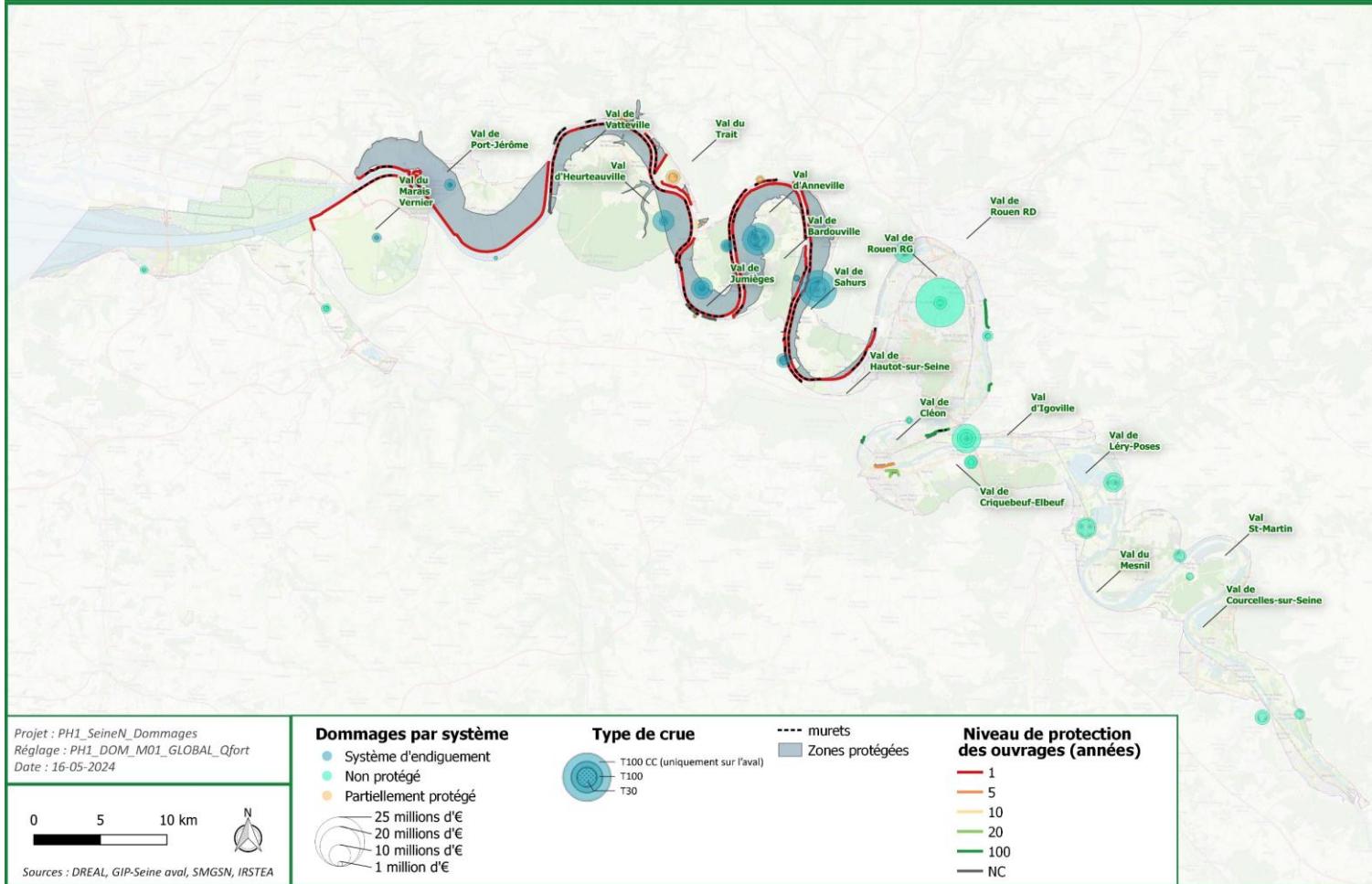


Figure 4-35 : Carte des dommages aux habitations pour des périodes de retour fortes (T30, T100, T100 avec changement climatique)

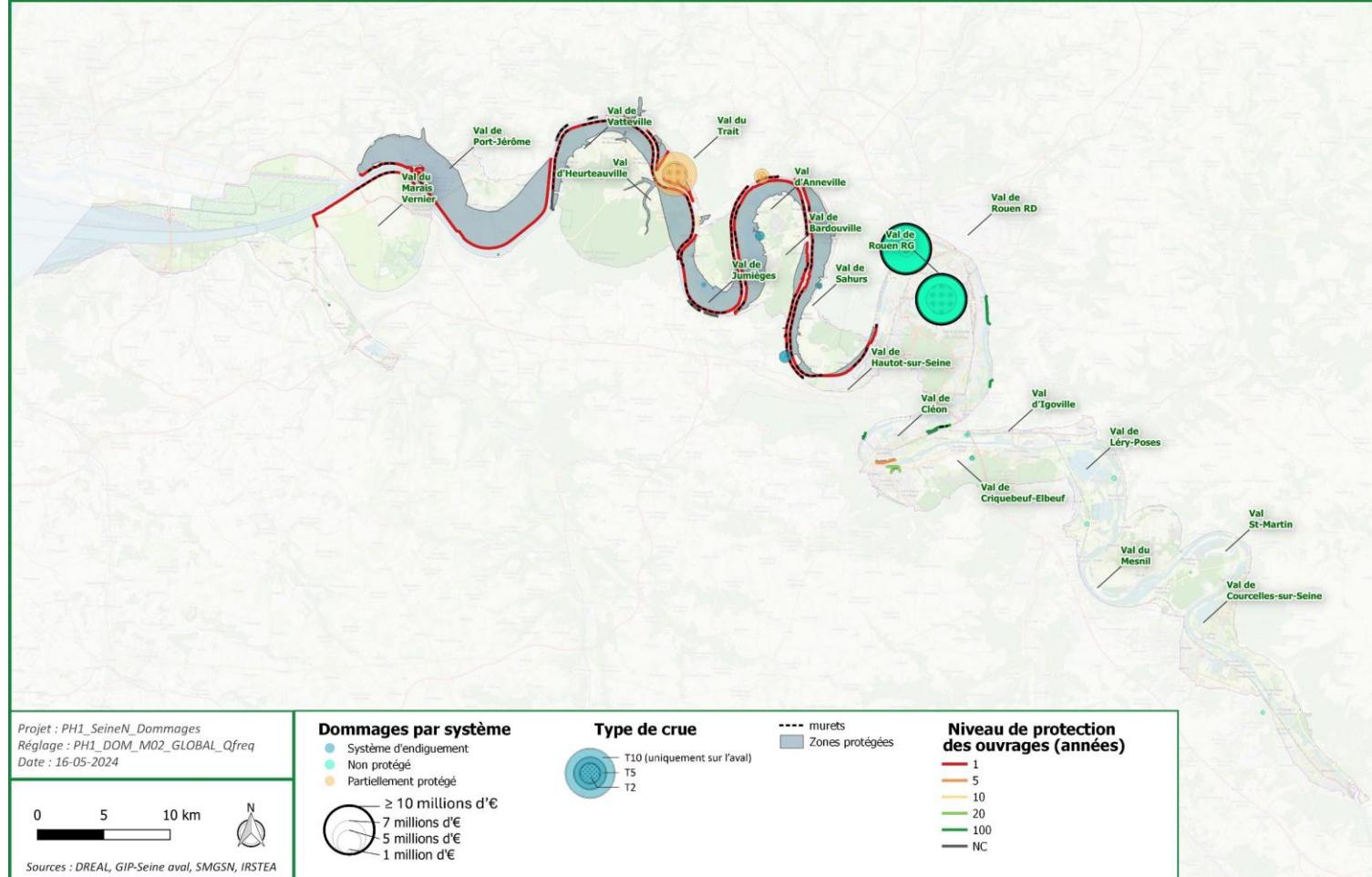


Figure 4-36 : Carte des dommages aux entreprises pour des périodes de retour fréquentes (T2, T5, T10)

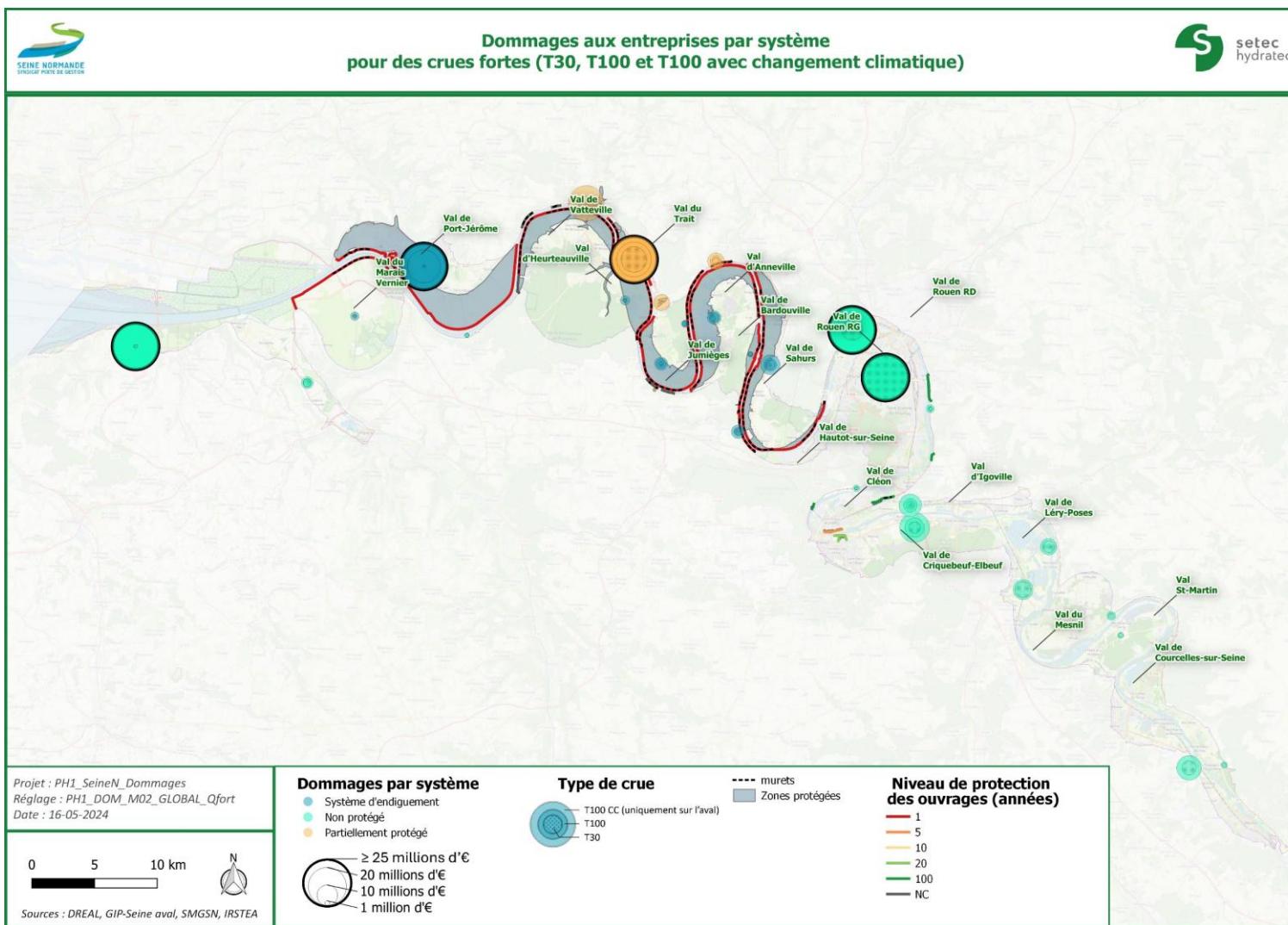


Figure 4-37 : Carte des dommages aux entreprises pour des périodes de retour fortes (T30, T100, T100 avec changement climatique)

4.3.3 Analyse du changement climatique sur les enjeux

Les calculs de dommages à partir des hauteurs d'eau maximales assimilées à une période de retour 100 ans avec prise en compte du changement climatique, soit une **élévation du niveau de la mer de +1m**, permettent de donner des ordres de grandeur de l'influence de cette condition limite aval sur les dommages du territoire.

On observe une intensification de cette influence d'amont en aval allant de +50% des dommages dans le secteur fluvial à **+400% sur le secteur maritime** avec une augmentation également très importante dans le secteur fluvio-maritime amont du fait de **l'inondation de Rouen rive gauche et rive droite**.

Le tableau suivant présente les dommages globaux de la période de retour centennale avec et sans changement climatique en **Seine-Maritime**.

	T100	T100 CC	Pourcentage d'augmentation
Dommages aux habitations	73 172 K€	162 132 K€	120%
Nombre d'habitants inondés	11 915	25 476	110%
Dommages aux entreprises	167 830 K€	719 093 K€	330%
Nombre de salariés inondés	12 067	35 790	200%
Dommages aux parcelles agricoles	14 961 K€	19 484 K€	30%
Surface inondée (en hectares)	10 689	13 642	30%
TOTAL	255 963 K€	900 709 K€	250%

Tableau 4-20 : *Influence du changement climatique sur les dommages en Seine-Maritime*

Le changement climatique aurait un impact économique important allant jusqu'à augmenter les coûts globaux de +250% et touchant plus particulièrement les activités économiques de la Seine-Maritime, qui constituent les enjeux les plus impactés par les inondations.

L'impact humain est également lourd : le nombre d'habitants inondés serait doublé et celui des emplois triplé.

NB : les chiffres globaux sont présentés pour illustrer une tendance d'évolution. Cependant comme détaillé dans le chapitre 4.1, les enveloppes de description des inondations sur le territoire correspondent à des niveaux d'eau théoriques sur tout l'estuaire et non à un évènement réel.

ANNEXES

ANNEXE 1

NOTE DETAIL ALEAS

- Introduction

Dans le cadre de l'étude de la stratégie de la Seine Normande, nous nous basons sur les données de description des aléas résumées dans le tableau ci-dessous, constituant les données les plus récentes, complètes et cohérentes à l'échelle du périmètre étudié.

Localisation	Maître d'ouvrage	Données
Eure	DDTM 27	ZIP pour les occurrences : <ul style="list-style-type: none"> • T2 • T5 • T30 • T100
Seine-Maritime	GIP Seine-Aval	Emprises d'inondation pour les occurrences de périodes de retour fréquentes : <ul style="list-style-type: none"> • T2 • T2 sans murets • T5 • T5 sans murets • T10 • T10 sans murets
	GIP Seine-Aval	Modélisation hydraulique : <ul style="list-style-type: none"> • T30 avec murets • T100 • T100 avec changement climatique

Cette note a pour objectif de détailler plus particulièrement l'utilisation des données **d'entreprises d'inondation réalisée par le GIP Seine-Aval** à partir des périodes de retour des crues statistiques.

L'utilisation de ces couches pour les périodes de retour 2, 5 et 10 ans nécessitent plusieurs traitements afin d'être cohérents avec les couches d'aléas modélisés (T30, T100, T100 avec changement climatique). Compte tenu de la dissemblance des méthodes employées et de la complexité à identifier les zones protégées, certains bâtis s'avèrent être protégé pour une crue trentennale avec murets mais inondés pour des crues plus faibles.

La figure suivante affiche l'emprise d'inondation biennale et l'emprise de la crue trentennale modélisée au niveau du val de Jumièges.

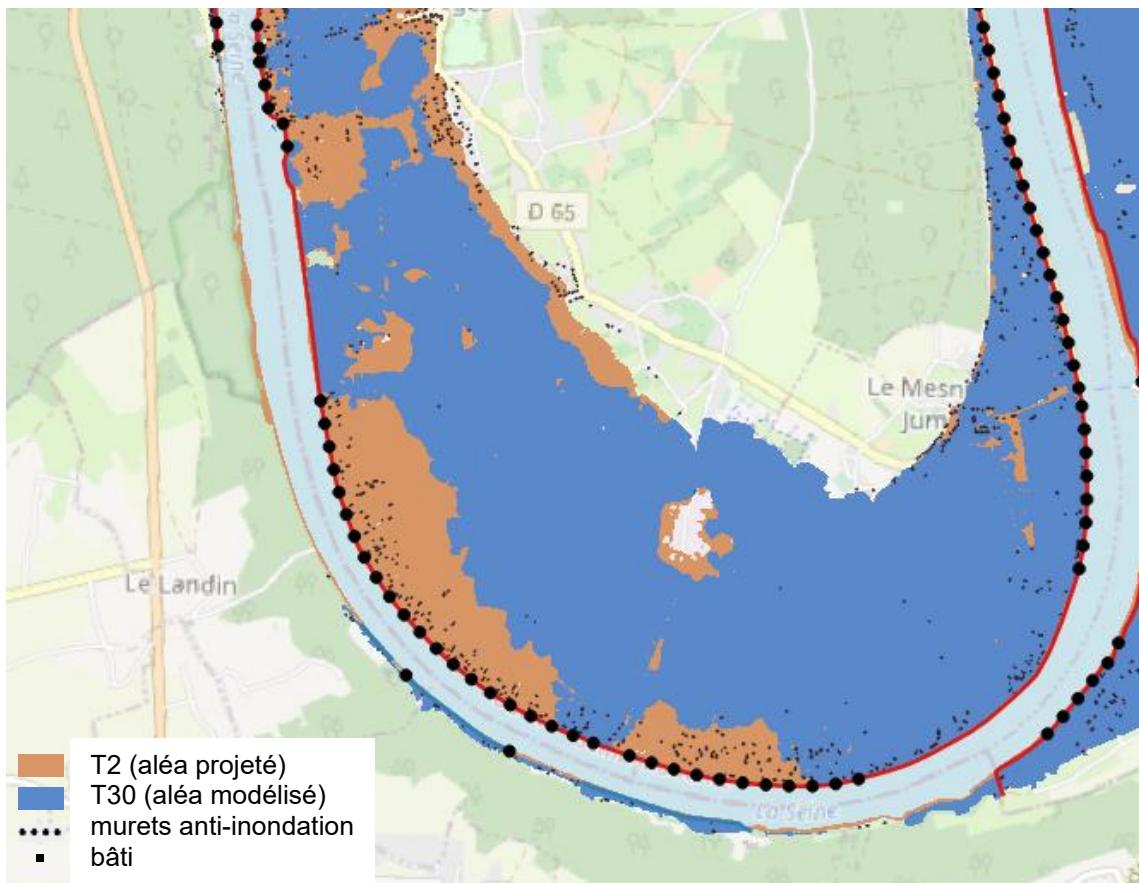


Figure 4-38 : Cartographie des différences entre les aléas projetés et modélisés

Afin d'éviter des incohérences dans l'évaluation de la vulnérabilité, un traitement plus précis est réalisé permettant d'écartier les enjeux protégés par la berge ou la murette ou encore non inondés en T30.

- Protection des murets

L'identification des bâtis protégés pour les périodes de retour fréquentes se base sur le croisement des niveaux d'eau, provenant de l'interpolation des niveaux statistiques enregistrés aux marégraphes, avec le LIDAR 2010-2011 mais également avec les profils en long des ouvrages résultant des rapports d'AMO des études de danger présentés en exemple figure suivante.

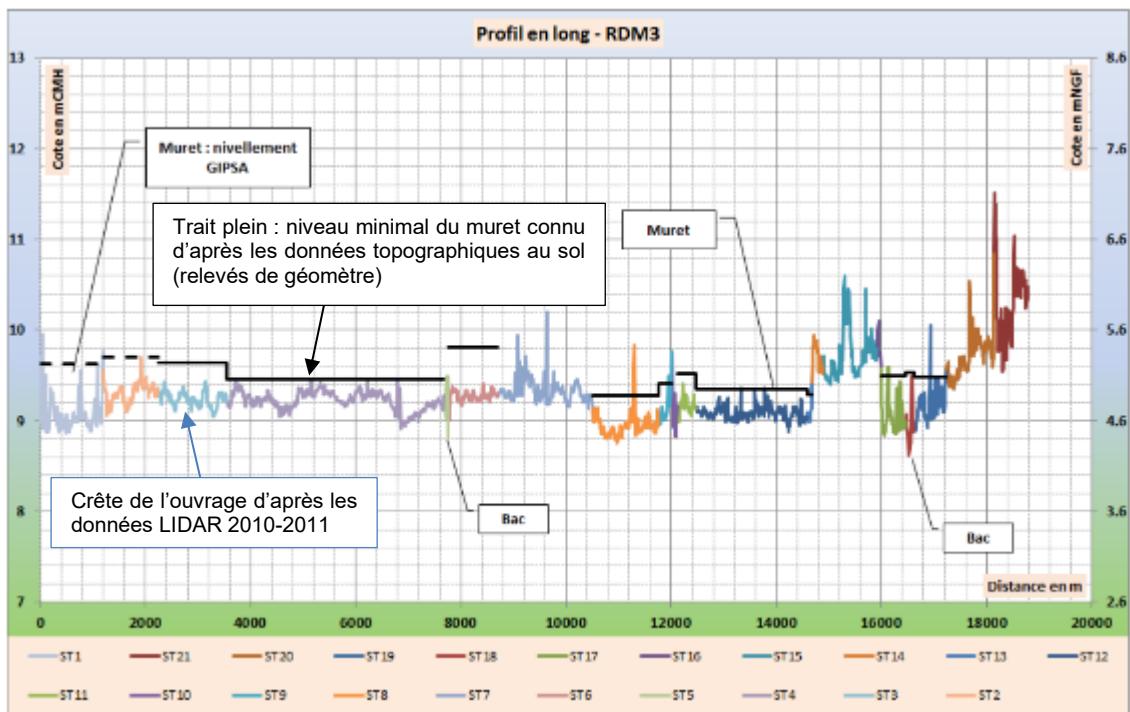


Figure 4-39 : Profil en long du système d'endiguement RDM3 (Source : AMO études de dangers Seine Aval)

Cette analyse permet de distinguer les bâtiments inondés avec et sans murets pour les périodes de retour T2, T5 et T10.

- Comparaison avec la modélisation

Suite à ce premier traitement, les bâtiments restant inondés pour des périodes de retour T2, T5, T10 avec murets et non pour une période de retour T30 modélisée avec murets sont corrigés manuellement.

Pour les scénarios sans murets, il est possible que des enjeux protégés pour une T30 avec murets ne le soient pas pour les périodes de retour inférieures sans murets.

La figure suivante illustre la complexité de cette réflexion : au niveau du système d'endiguement RGM11, la berge sans murets ne surverse qu'à partir de la T10 à l'amont mais dès la T2 à l'aval. Par soucis de simplification du traitement et en choisissant l'hypothèse la plus sécuritaire, ces bâtiments sont considérés comme étant inondés pour des périodes de retour fréquentes sans murets.

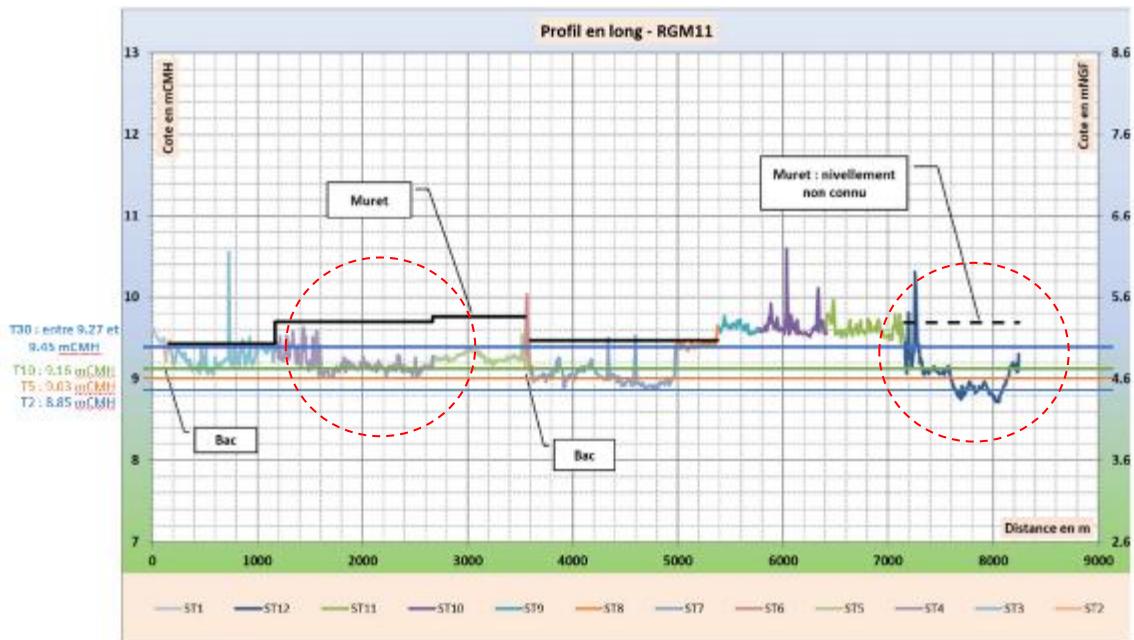


Figure 4-40 : Profil en long du système d'endiguement RGM11 (Source : AMO études de dangers Seine Aval)

- Traitement cartographique

Les couches d'emprises inondées présentent des défauts dus au croisement avec le MNT initialement traité pour supprimer les bâtiments, arbres, etc. Certains bâtiments se retrouvent ainsi contourné par la couche et sont donc fictivement non inondés.

Les figures suivantes présentent le traitement réalisé pour pallier ce problème.

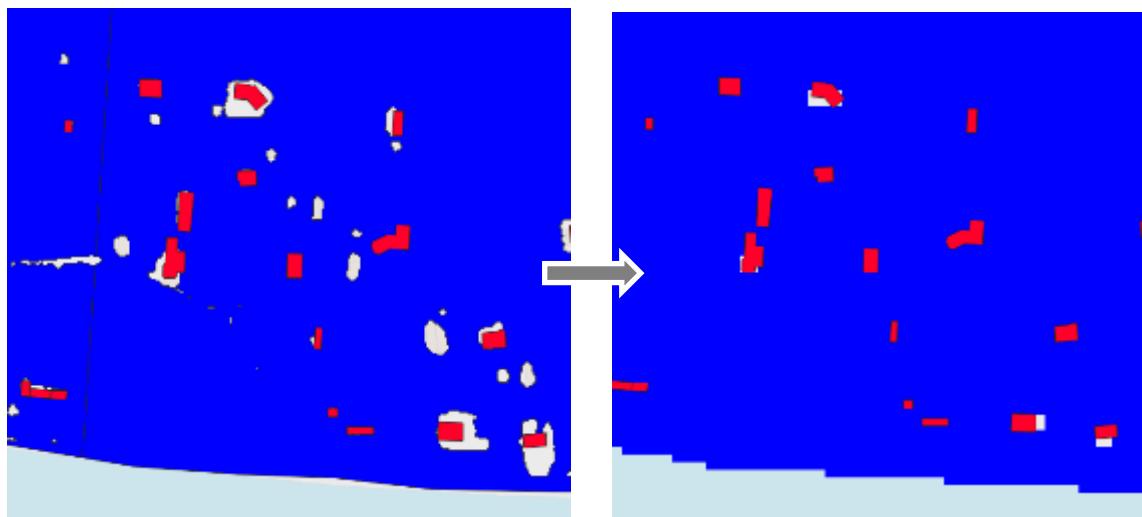


Figure 4-41 : Traitement des défauts des couches d'aléas projetés

ANNEXE 2

SYNTHESE TEMPORAIRE DES EDD

**ETUDES DE DANGERS DES SYSTEMES
D'ENDIGUEMENT POTENTIELS DE LA SEINE-AVAL**

Lot marché	Référence SE	Niveau de sûreté retenu à l'issue du diagnostic approfondi		Pour rappel cote niveau de protection apparent CMH défini au stade pré-diagnostic (décembre 2022)
		Période de retour (avec ajustement éventuel en cm)	Cote correspondante CMH	
1 (fluvial)	Caudebec-lès-Elbeuf	T20-20	10,84	11,06
	Saint-Aubin-lès-Elbeuf	T5	10,49	10,49
	Tourville-la-Rivièr	T100	10,30	11,46
	Orival	T100-20	11,47	11,17
	Les Authieux-sur-le-Port-Saint-Ouen	T100	10,30	10,90
	Amfreville-la-Mi-Voie	T100	10,26	10,55
2 (fluvio-maritime amont)	RGM1-La Bouille	T1-26	8,80	9,07
	RGM2-Caumont amont	T1-39	8,74	9,26
	RGM3-Caumont aval	T1	9,13	9,49
	RGM4-Mauny	T1-71	8,40	8,70
	RGM5-Bardouville	T1-149	7,60	8,70 (lumières)
	RDM1 Roumare	T1-129	7,80	8,89
	RDM2-Duclair amont	T1-5	8,90	9,37
3 (fluvio-maritime aval)	RGM6-Anneville	T1-84	8,10	8,96
	RGM11-Heurteauville	T1-7	8,65	9,13
	RDM3-Jumièges	T1-85	8,00	8,85
	RDM4-Yainville	T10	9,10	9,30
	RDM5-Le Trait	T1-42	8,30	8,95
	RDM6-Rives en Seine amont	T1-84	8,37	9,06
	RDM7-Rives en Seine Revima	T1-13	8,64	8,70
4 (maritime)	RGM12 Brotonne	T1-8	8,69	9,04
	RGM14 Marais Vernier	T1	8,89	9,21
	RDM9 Rives en Seine –secteur Villequier centre			-
	RDM10 Norville-Port Jérôme	T1-15	8,74	9,03

Non classable

Orientations potentielles pour la suite ou la phase 3 des EDD :

- a. Lot 1 :
 - i. 4 systèmes d'endiguement sur les 6 « classables » Tourville (T100), Les Authieux (T100), Amfreville (T100), Orival (T100-20), pour bénéficier d'une éventuelle procédure simplifiée =>**délibération par le CS du 26 juin**. Une demande argumentée auprès du Préfet doit être déposée avant le 30/06 (au-delà de cette date, procédure normale « allégée » possible sans enquête publique si l'ouvrage est autorisé/classé antérieurement et si cette demande autorisation de classement s'effectue sans travaux conséquents). => point avec VNF pour la domanialité, recherche des propriétaires pour conventions, rencontre avec DDTM sur le « principe d'antériorité et existence administrative de ces ouvrages.
 - ii. 2 autres SE Caudebec –les elbeuf-T20-20cm) et Saint-Aubin (T5). Suite en phase 3 pour les venues d'eau.
-
- b. Lot 2 :
 - i. RDM1 – Roumare=>définir les zones protégées et venues d'eau en phase 3 ;
 - ii. RGM1, RGM2, RGM3, RGM4 (La bouille, Caumont, Mauny) RDM2 Duclair: ouvrages non classables études de sur-aléa à réaliser en lieu et place de la phase 3 des EDD, mais qui seront à intégrer dans le marché EDD actuel=> avenant technique en préparation. Point de vigilance : vérifier l'éligibilité au fonds Barnier de l'étude sur-aléa, non prévu dans le marché initial.
 - iii. RGM5 Bardouville : **EDD travaux** 1) travaux canalisation PRO en cours. Objectif début des travaux en automne 2) renforcement du NP (selon 2 scénarii – voir annexe), à intégrer dans le marché maîtrise d'œuvre accord cadre.
- c. Lot3 :
 - i. EDD à poursuivre pour définir les zones protégées et venues d'eau en phase 3 : RDM3 (Jumièges), RDM4 (Yainville), RDM6 (Rives en Seine amont), RGM6 (Anneville), RGM 11 (HEurteauville).
 - ii. RDM5 (Le Trait) : **classement impossible**, ouvrages ne sont pas des SE (Ns très bas bassin métropole à 8.30 CMH. Proposition : scénarios spécifiques pour envisager d'autres projets de protection de la zone inondée =>**point spécifique avec la métropole à prévoir au regard des enjeux économiques sur le secteur**.
 - iii. RDM7 (Révima) : **murettes non classables**. Enjeux : risques industriels et débouché de la Rançon pour une EDD spécifique. Arbitrage pour la maîtrise d'ouvrage à définir =>rencontre technique avec REVIMA, CSA, Collet, SMGSN, DDTM en cours de calage. **Secteur prioritaire pour la DREAL**
- d. Lot 4 :
 - i. RDM9 : non classable.
 - ii. RGM12 et RGM14 : définition des zones protégées et des venues d'eau en phase 3
 - iii. RDM10 : niveau de protection très bas (T1-8) ; connexion avec le commerce ; possibilité de coupure hydraulique sur les tronçons constitués de quais (EXON, RADICATEL...) : à statuer en phase 3.

ANNEXE 3

ATLAS DE LA LOCALISATION DES SYSTEMES

ANNEXE 4

ATLAS DES CARACTERISTIQUES DES POCHES D'ENJEUX PAR SYSTEME

ANNEXE 5

ATLAS DES RESULTATS DE DOMMAGES PAR SYSTEME

ANNEXE 6

DETAIL DES DOMMAGES

Dommages aux habitations (Eure)	T2	T5	T30	T100
Poses	238 K€	748 K€	5 320 K€	7 848 K€
Le Mesnil de Poses amont	18 K€	68 K€	990 K€	1 108 K€
Le Mesnil de Poses aval	- €	- €	345 K€	523 K€
Porte-Joie	104 K€	130 K€	255 K€	275 K€
Poses	89 K€	74 K€	1 770 K€	3 760 K€
Tournedos-sur-Seine	20 K€	411 K€	1 328 K€	1 447 K€
0	7 K€	65 K€	632 K€	735 K€
Saint Pierre du Vauvray	120 K€	2 014 K€	7 546 K€	9 532 K€
Île du Bac	93 K€	426 K€	862 K€	977 K€
Le Vaudreuil	- €	115 K€	1 379 K€	1 575 K€
Porte-Joie	15 K€	395 K€	1 409 K€	1 520 K€
St-Pierre-du-Vauvray	12 K€	898 K€	3 152 K€	3 845 K€
Val-de-Reuil amont	- €	103 K€	542 K€	1 124 K€
0	- €	77 K€	202 K€	491 K€
Val Saint Martin RD	298 K€	1 300 K€	3 258 K€	5 131 K€
Le Mesnil	- €	2 K€	291 K€	435 K€
Les Andelys	134 K€	233 K€	602 K€	1 479 K€
Muids	44 K€	350 K€	937 K€	1 237 K€
Vézillon	- €	245 K€	470 K€	639 K€
0	120 K€	470 K€	958 K€	1 341 K€
Val Saint Martin RG	53 K€	789 K€	1 829 K€	2 404 K€
La Rive-sous-Venables	- €	208 K€	269 K€	345 K€
Port-Morin	39 K€	147 K€	491 K€	557 K€
Tosny	14 K€	74 K€	151 K€	227 K€
Venables	- €	212 K€	322 K€	385 K€
0	- €	148 K€	596 K€	890 K€
Vernon	43 K€	904 K€	3 496 K€	6 291 K€
Aubevoye centre-ville	- €	- €	340 K€	926 K€
Aubevoye industriel	- €	- €	120 K€	399 K€
Le Goulet	- €	198 K€	244 K€	382 K€
Le Roule	21 K€	103 K€	207 K€	252 K€
Vernon	7 K€	237 K€	1 794 K€	2 720 K€
Vernon aval	- €	216 K€	504 K€	1 126 K€
0	15 K€	150 K€	287 K€	486 K€
Vernonnet	36 K€	706 K€	2 252 K€	4 035 K€
Giverny	- €	36 K€	348 K€	643 K€
La Falaise	- €	16 K€	28 K€	168 K€
Limetz-Villez	17 K€	75 K€	282 K€	602 K€
Manitôt	4 K€	5 K€	80 K€	192 K€
Notre-Dame-de-l'Isle	- €	72 K€	251 K€	313 K€
route des Andelys	- €	100 K€	199 K€	233 K€
Vernonnet	- €	175 K€	597 K€	1 115 K€
0	15 K€	227 K€	467 K€	769 K€
Total général	788 K€	6 461 K€	23 701 K€	35 241 K€

Dommages aux habitations (Seine aval)	T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
■ Aizier	11 K€	18 K€	18 K€	114 K€	124 K€	262 K€
NA	11 K€	18 K€	18 K€	114 K€	124 K€	262 K€
■ Amfreville	674 K€	766 K€	914 K€	1 252 K€	1 318 K€	3 922 K€
Amfreville	53 K€	68 K€	68 K€	85 K€	124 K€	2 253 K€
Les Authieux / Gouy	573 K€	645 K€	785 K€	1 077 K€	1 092 K€	1 517 K€
NA	48 K€	53 K€	61 K€	90 K€	102 K€	152 K€
■ Anneville (RGM6)	785 K€	4 980 K€	5 962 K€	6 872 K€	9 918 K€	15 621 K€
NA	257 K€	924 K€	980 K€	1 119 K€	1 622 K€	2 536 K€
Yville-sur-Seine	- €	651 K€	651 K€	740 K€	987 K€	1 487 K€
Val d'Anneville diffus	333 K€	1 810 K€	2 014 K€	2 770 K€	3 697 K€	5 344 K€
Berville-sur-Seine / Anneville	13 K€	592 K€	1 305 K€	1 311 K€	2 192 K€	3 970 K€
Le Sablon	182 K€	1 003 K€	1 012 K€	932 K€	1 420 K€	2 284 K€
■ Bardouville (RGM5)	63 K€	263 K€	314 K€	933 K€	1 186 K€	1 771 K€
NA	63 K€	263 K€	314 K€	933 K€	1 186 K€	1 771 K€
■ Barneville (RGM7-8-9-10)	62 K€	95 K€	126 K€	104 K€	147 K€	261 K€
NA	62 K€	95 K€	126 K€	104 K€	147 K€	261 K€
■ Brottonne (RGM12-13)	- €	- €	- €	324 K€	1 392 K€	2 835 K€
St-Nicolas-de-Bliquetuit	- €	- €	- €	62 K€	286 K€	725 K€
Vatteville-la-rue	- €	- €	- €	154 K€	907 K€	1 760 K€
NA	- €	- €	- €	108 K€	199 K€	350 K€
■ Caumont (RGM1-2-3-4)	326 K€	1 569 K€	1 820 K€	2 459 K€	3 160 K€	6 025 K€
Caumont	253 K€	630 K€	794 K€	1 342 K€	1 658 K€	2 748 K€
La Bouille	73 K€	939 K€	1 022 K€	1 083 K€	1 464 K€	3 225 K€
NA	- €	- €	4 K€	34 K€	38 K€	52 K€
■ Duclair (RDM2)	176 K€	675 K€	990 K€	864 K€	1 317 K€	2 833 K€
Duclair amont	96 K€	115 K€	143 K€	152 K€	208 K€	431 K€
NA	80 K€	560 K€	847 K€	712 K€	1 109 K€	2 402 K€
■ Elbeuf	- €	- €	- €	323 K€	1 429 K€	2 183 K€
Elbeuf	- €	- €	- €	323 K€	1 429 K€	2 183 K€
■ Grand Couronne	349 K€	398 K€	396 K€	436 K€	577 K€	3 058 K€
Grand-Couronne	- €	- €	- €	- €	- €	1 936 K€
NA	35 K€	35 K€	35 K€	42 K€	100 K€	279 K€
Moulineaux	314 K€	363 K€	361 K€	394 K€	477 K€	843 K€
■ Heurteauville (RGM11)	6 K€	13 K€	31 K€	820 K€	3 163 K€	9 855 K€
Heurteauville amont	- €	- €	12 K€	49 K€	766 K€	2 001 K€
Heurteauville aval	- €	- €	- €	385 K€	996 K€	2 127 K€
La Mailleraye-sur-Seine	- €	- €	- €	118 K€	782 K€	4 043 K€
NA	6 K€	13 K€	19 K€	268 K€	619 K€	1 684 K€
■ Honfleur	4 K€	27 K€	27 K€	222 K€	285 K€	2 588 K€
NA	4 K€	27 K€	27 K€	222 K€	285 K€	2 588 K€
■ Jumièges (RDM3)	- €	824 K€	972 K€	1 261 K€	6 273 K€	9 948 K€
Jumièges	- €	- €	- €	430 K€	2 376 K€	3 911 K€
Le Conihout	- €	779 K€	904 K€	729 K€	3 468 K€	5 308 K€
NA	- €	45 K€	68 K€	102 K€	429 K€	729 K€
■ Le Marais Vernier (RGM14)	- €	- €	347 K€	293 K€	368 K€	3 329 K€
Marais-Vernier	- €	- €	- €	- €	- €	723 K€
Saint-Aubin-sur-Quillebeuf	- €	- €	21 K€	30 K€	34 K€	371 K€
NA	- €	- €	- €	- €	- €	835 K€
Quillebeuf-sur-Seine	- €	- €	326 K€	263 K€	334 K€	1 400 K€
■ Le Mesnil (RDM3)	- €	- €	- €	1 345 K€	3 486 K€	5 349 K€
Duclair aval	- €	- €	- €	483 K€	760 K€	1 384 K€
Le Mesnil-sous-Jumièges	- €	- €	- €	662 K€	1 751 K€	2 521 K€
Le Mesnil-sous-Jumièges diffus	- €	- €	- €	77 K€	709 K€	1 060 K€
NA	- €	- €	- €	123 K€	266 K€	384 K€
■ Le Trait (RDM5)	1 458 K€	1 562 K€	1 765 K€	2 668 K€	3 501 K€	6 030 K€
Le Trait	822 K€	918 K€	1 023 K€	1 913 K€	2 465 K€	4 284 K€
NA	636 K€	644 K€	742 K€	755 K€	1 036 K€	1 746 K€

Dommages aux habitations (Seine av)	T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
Oissel	141 K€	348 K€	497 K€	529 K€	688 K€	1 908 K€
Oissel	- €	14 K€	88 K€	66 K€	110 K€	196 K€
Orival protégé	- €	- €	- €	- €	- €	326 K€
NA	- €	30 K€	30 K€	55 K€	67 K€	616 K€
Orival	141 K€	304 K€	379 K€	408 K€	511 K€	770 K€
Petiville Port Jerome (RDM10)	- €	- €	- €	11 K€	688 K€	4 506 K€
Petiville	- €	- €	- €	- €	96 K€	410 K€
Port-Jérôme	- €	- €	- €	- €	138 K€	2 564 K€
Tancarville	- €	- €	- €	- €	151 K€	702 K€
NA	- €	- €	- €	11 K€	303 K€	830 K€
Pont-Audemer	7 K€	7 K€	13 K€	987 K€	1 447 K€	3 520 K€
Berville-sur-Mer	- €	- €	- €	37 K€	127 K€	423 K€
Foulbec	7 K€	7 K€	7 K€	402 K€	628 K€	1 251 K€
Pont-Audemer	- €	- €	- €	477 K€	540 K€	1 362 K€
NA	- €	- €	6 K€	71 K€	152 K€	484 K€
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)	91 K€	95 K€	593 K€	791 K€	1 466 K€	3 899 K€
Caudebec-en-Caux	91 K€	82 K€	99 K€	144 K€	389 K€	1 529 K€
Gauville	- €	- €	172 K€	195 K€	217 K€	354 K€
Revima	- €	- €	- €	- €	90 K€	330 K€
Villequier	- €	- €	306 K€	421 K€	674 K€	1 247 K€
NA	- €	13 K€	16 K€	31 K€	96 K€	439 K€
Rouen RD	182 K€	586 K€	760 K€	923 K€	1 981 K€	9 402 K€
Canteleu	145 K€	549 K€	687 K€	857 K€	1 241 K€	2 463 K€
Rouen	37 K€	37 K€	73 K€	66 K€	685 K€	5 111 K€
NA	- €	- €	- €	- €	55 K€	1 828 K€
Rouen RG	149 K€	919 K€	952 K€	1 730 K€	5 104 K€	24 836 K€
Le Grand Quevilly	- €	403 K€	414 K€	252 K€	2 387 K€	5 312 K€
Rouen centre-ville	- €	- €	3 K€	1 K€	3 K€	9 603 K€
Rouen industriel	- €	314 K€	329 K€	437 K€	710 K€	1 612 K€
NA	149 K€	202 K€	206 K€	1 040 K€	2 004 K€	8 309 K€
Roumare (RDM1)	2 037 K€	2 260 K€	3 084 K€	6 811 K€	11 655 K€	18 787 K€
Quevillon / St-Marin-de-Boscherville	62 K€	57 K€	284 K€	624 K€	2 151 K€	3 613 K€
St-Pierre-de-Manneville	- €	- €	- €	573 K€	904 K€	1 273 K€
Val-de-la-Haye	1 717 K€	1 796 K€	1 817 K€	2 323 K€	2 695 K€	4 025 K€
NA	172 K€	237 K€	378 K€	667 K€	922 K€	1 916 K€
Le Marais	- €	10 K€	433 K€	896 K€	1 491 K€	2 169 K€
Quevillon	- €	- €	- €	391 K€	655 K€	910 K€
Sahurs / St-Pierre-de-Manneville	86 K€	141 K€	153 K€	1 119 K€	2 491 K€	4 357 K€
Saint-Maur	- €	19 K€	19 K€	218 K€	346 K€	524 K€
Saint Aubin	1 079 K€	2 776 K€	4 865 K€	6 488 K€	12 494 K€	18 629 K€
Criquebeuf-sur-Seine	85 K€	286 K€	445 K€	617 K€	1 196 K€	1 342 K€
Freneuse	58 K€	294 K€	589 K€	965 K€	1 930 K€	2 210 K€
Martot	- €	50 K€	166 K€	256 K€	481 K€	549 K€
Pitres	- €	- €	8 K€	194 K€	908 K€	1 015 K€
Pont de l'Arche	11 K€	75 K€	111 K€	284 K€	623 K€	711 K€
Sotteville sous le Val	- €	- €	- €	50 K€	255 K€	263 K€
St-Aubin-lès-Elbeuf	101 K€	378 K€	808 K€	871 K€	1 385 K€	1 699 K€
Tourville la Rivière centre	- €	- €	- €	- €	- €	2 111 K€
Val-de-Reuil aval	- €	- €	- €	5 K€	264 K€	313 K€
NA	226 K€	267 K€	316 K€	521 K€	865 K€	1 169 K€
Le Saule	269 K€	635 K€	951 K€	1 036 K€	2 163 K€	3 919 K€
St-Aubin-lès-Elbeuf protégé	- €	19 K€	521 K€	630 K€	922 K€	1 058 K€
Elbeuf	- €	- €	- €	58 K€	240 K€	298 K€
Orival	110 K€	161 K€	194 K€	155 K€	184 K€	267 K€
Tourville-la-Rivière non protégé	104 K€	132 K€	146 K€	249 K€	364 K€	557 K€
Cléon	115 K€	479 K€	610 K€	597 K€	714 K€	1 148 K€
Yainville (RDM4)	5 K€	5 K€	5 K€	5 K€	5 K€	775 K€
NA	5 K€	5 K€	5 K€	5 K€	5 K€	775 K€
Total général	7 605 K€	18 186 K€	24 451 K€	38 565 K€	73 172 K€	162 132 K€

Dommages aux entreprises (Eure)	T2	T5	T30	T100
Poses	13 K€	1 116 K€	5 023 K€	7 243 K€
0	- €	1 113 K€	2 786 K€	3 274 K€
Le Mesnil de Poses amont	- €	- €	358 K€	463 K€
Le Mesnil de Poses aval	- €	- €	7 K€	54 K€
Porte-Joie	- €	- €	115 K€	120 K€
Poses	13 K€	3 K€	835 K€	2 263 K€
Tournedos-sur-Seine	- €	- €	922 K€	1 069 K€
Saint Pierre du Vauvray	66 K€	952 K€	7 435 K€	9 686 K€
0	- €	53 K€	1 179 K€	2 013 K€
Île du Bac	- €	361 K€	1 049 K€	1 223 K€
Le Vaudreuil	- €	- €	2 181 K€	2 758 K€
Porte-Joie	55 K€	327 K€	528 K€	677 K€
St-Pierre-du-Vauvray	11 K€	211 K€	2 175 K€	2 559 K€
Val-de-Reuil amont	- €	- €	323 K€	456 K€
Val Saint Martin RD	24 K€	246 K€	1 354 K€	3 169 K€
0	24 K€	215 K€	256 K€	388 K€
Le Mesnil	- €	- €	128 K€	132 K€
Les Andelys	- €	- €	820 K€	2 107 K€
Muids	- €	- €	- €	55 K€
Vézillon	- €	31 K€	150 K€	487 K€
Val Saint Martin RG	- €	517 K€	995 K€	1 679 K€
0	- €	517 K€	690 K€	1 057 K€
La Rive-sous-Venables	- €	- €	- €	124 K€
Port-Morin	- €	- €	185 K€	242 K€
Tosny	- €	- €	6 K€	7 K€
Venables	- €	- €	114 K€	249 K€
Vernon	- €	862 K€	6 434 K€	12 410 K€
0	- €	370 K€	542 K€	701 K€
Aubevoye centre-ville	- €	- €	84 K€	1 090 K€
Aubevoye industriel	- €	27 K€	615 K€	3 218 K€
Le Goulet	- €	- €	460 K€	640 K€
Le Roule	- €	- €	43 K€	45 K€
Vernon	- €	465 K€	4 262 K€	5 418 K€
Vernon aval	- €	- €	428 K€	1 298 K€
Vernonnet	- €	259 K€	632 K€	2 009 K€
0	- €	169 K€	233 K€	395 K€
Giverny	- €	59 K€	273 K€	1 068 K€
La Falaise	- €	- €	- €	- €
Manitôt	- €	- €	20 K€	40 K€
Notre-Dame-de-l'Isle	- €	- €	25 K€	30 K€
route des Andelys	- €	31 K€	43 K€	53 K€
Vernonnet	- €	- €	38 K€	423 K€
Total général	103 K€	3 952 K€	21 873 K€	36 196 K€

Dommages aux entreprises (Seine aval)	T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
■ Aizier	409 K€	409 K€	409 K€	498 K€	506 K€	835 K€
0	409 K€	409 K€	409 K€	498 K€	506 K€	835 K€
■ Amfreville	97 K€	97 K€	97 K€	537 K€	659 K€	2 794 K€
Amfreville	26 K€	26 K€	26 K€	31 K€	40 K€	1 380 K€
Les Authieux / Gouy	- €	- €	- €	175 K€	153 K€	767 K€
0	71 K€	71 K€	71 K€	331 K€	466 K€	647 K€
■ Anneville (RGM6)	102 K€	1 681 K€	1 936 K€	3 052 K€	4 346 K€	6 094 K€
Berville-sur-Seine / Anneville	- €	89 K€	344 K€	495 K€	821 K€	1 043 K€
Le Sablon	- €	622 K€	622 K€	668 K€	1 002 K€	1 654 K€
Val d'Anneville diffus	41 K€	658 K€	658 K€	1 031 K€	1 315 K€	1 774 K€
Yville-sur-Seine	- €	84 K€	84 K€	111 K€	159 K€	240 K€
0	61 K€	228 K€	228 K€	747 K€	1 049 K€	1 383 K€
■ Bardouville (RGM5)	- €	26 K€	52 K€	884 K€	949 K€	1 367 K€
0	- €	26 K€	52 K€	884 K€	949 K€	1 367 K€
■ Barneville (RGM7-8-9-10)	- €	42 K€	42 K€	18 K€	45 K€	85 K€
0	- €	42 K€	42 K€	18 K€	45 K€	85 K€
■ Brotonne (RGM12-13)	- €	- €	- €	92 K€	312 K€	710 K€
St-Nicolas-de-Bliquetuit	- €	- €	- €	78 K€	248 K€	516 K€
Vatteville-la-rue	- €	- €	- €	- €	39 K€	139 K€
0	- €	- €	- €	14 K€	25 K€	55 K€
■ Caumont (RGM1-2-3-4)	163 K€	2 432 K€	2 436 K€	2 666 K€	2 795 K€	6 080 K€
Caumont	163 K€	237 K€	237 K€	131 K€	236 K€	754 K€
La Bouille	- €	1 942 K€	1 946 K€	2 412 K€	2 436 K€	4 847 K€
0	- €	253 K€	253 K€	123 K€	123 K€	479 K€
■ Duclair (RDM2)	394 K€	1 761 K€	3 080 K€	2 551 K€	4 705 K€	7 803 K€
Duclair amont	150 K€	150 K€	150 K€	223 K€	300 K€	652 K€
0	244 K€	1 611 K€	2 930 K€	2 328 K€	4 405 K€	7 151 K€
■ Elbeuf	589 K€	804 K€	1 070 K€	5 002 K€	9 486 K€	15 392 K€
Criquebeuf-sur-Seine	- €	- €	6 K€	97 K€	295 K€	284 K€
Elbeuf	- €	- €	- €	2 709 K€	6 221 K€	11 736 K€
Martot	- €	33 K€	33 K€	46 K€	159 K€	184 K€
Pont de l'Arche	7 K€	189 K€	417 K€	543 K€	1 072 K€	1 153 K€
Val-de-Reuil aval	- €	- €	16 K€	10 K€	111 K€	133 K€
0	582 K€	582 K€	598 K€	1 597 K€	1 628 K€	1 902 K€
■ Grand Couronne	151 K€	161 K€	161 K€	295 K€	498 K€	9 654 K€
Grand-Couronne	- €	- €	- €	- €	- €	1 842 K€
Moulineaux	151 K€	161 K€	161 K€	295 K€	481 K€	792 K€
0	- €	- €	- €	- €	17 K€	7 020 K€
■ Heurteauville (RGM11)	4 K€	27 K€	69 K€	147 K€	682 K€	3 607 K€
Heurteauville amont	- €	- €	- €	- €	240 K€	1 142 K€
Heurteauville aval	- €	15 K€	15 K€	80 K€	132 K€	500 K€
La Mailleraye-sur-Seine	- €	- €	16 K€	17 K€	195 K€	1 717 K€
0	4 K€	12 K€	38 K€	50 K€	115 K€	248 K€
■ Honfleur	- €	- €	- €	412 K€	434 K€	36 356 K€
0	- €	- €	- €	412 K€	434 K€	36 356 K€
■ Jumièges (RDM3)	- €	194 K€	936 K€	898 K€	3 715 K€	5 729 K€
Jumièges	- €	- €	- €	733 K€	1 980 K€	2 971 K€
Le Conihout	- €	194 K€	929 K€	119 K€	1 520 K€	2 432 K€
0	- €	- €	7 K€	46 K€	215 K€	326 K€
■ Le Marais Vernier (RGM14)	- €	- €	126 K€	167 K€	205 K€	3 060 K€
Marais-Vernier	- €	- €	- €	- €	- €	196 K€
Quillebeuf-sur-Seine	- €	- €	- €	42 K€	42 K€	1 202 K€
Saint-Aubin-sur-Quillebeuf	- €	- €	38 K€	22 K€	33 K€	99 K€
0	- €	- €	88 K€	103 K€	130 K€	1 563 K€
■ Le Mesnil (RDM3)	- €	- €	- €	557 K€	1 560 K€	2 335 K€
Duclair aval	- €	- €	- €	351 K€	727 K€	1 340 K€
Le Mesnil-sous-Jumièges	- €	- €	- €	125 K€	600 K€	698 K€
Le Mesnil-sous-Jumièges diffus	- €	- €	- €	43 K€	135 K€	171 K€
0	- €	- €	- €	38 K€	98 K€	126 K€
■ Le Trait (RDM5)	4 496 K€	5 178 K€	8 891 K€	12 996 K€	18 233 K€	29 775 K€
Le Trait	4 377 K€	5 036 K€	8 583 K€	12 736 K€	17 772 K€	28 901 K€
0	119 K€	142 K€	308 K€	260 K€	461 K€	874 K€

Dommages aux entreprises (Seine aval)	T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
Oissel	27 K€	146 K€	146 K€	202 K€	205 K€	1 929 K€
Oissel	- €	- €	- €	- €	17 K€	110 K€
Orival	27 K€	53 K€	53 K€	100 K€	117 K€	228 K€
Orival protégé	- €	- €	- €	- €	- €	91 K€
0	- €	93 K€	93 K€	102 K€	71 K€	1 500 K€
Petiville Port Jerome (RDM10)	- €	52 K€	52 K€	52 K€	17 116 K€	61 534 K€
Petiville	- €	- €	- €	- €	24 K€	84 K€
Port-Jérôme	- €	- €	- €	- €	16 577 K€	59 954 K€
Tancarville	- €	- €	- €	- €	229 K€	607 K€
0	- €	52 K€	52 K€	52 K€	286 K€	889 K€
Pont-Audemer	344 K€	482 K€	498 K€	2 837 K€	3 062 K€	5 020 K€
Berville-sur-Mer	- €	138 K€	154 K€	140 K€	179 K€	339 K€
Foulbec	106 K€	106 K€	106 K€	239 K€	390 K€	979 K€
Pont-Audemer	- €	- €	- €	2 216 K€	2 216 K€	3 242 K€
0	238 K€	238 K€	238 K€	242 K€	277 K€	460 K€
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)	- €	- €	360 K€	1 617 K€	6 074 K€	18 570 K€
Caudebec-en-Caux	- €	- €	- €	445 K€	3 078 K€	12 021 K€
Gauville	- €	- €	- €	13 K€	24 K€	52 K€
Revima	- €	- €	- €	743 K€	1 745 K€	3 168 K€
Villequier	- €	- €	254 K€	416 K€	608 K€	1 406 K€
0	- €	- €	106 K€	- €	619 K€	1 923 K€
Rouen RD	1 675 K€	3 302 K€	11 350 K€	10 326 K€	24 981 K€	202 149 K€
Canteleu	1 675 K€	3 302 K€	4 920 K€	4 814 K€	6 592 K€	17 647 K€
Rouen	- €	- €	6 430 K€	5 073 K€	17 049 K€	156 017 K€
0	- €	- €	- €	439 K€	1 340 K€	28 485 K€
Rouen RG	6 110 K€	15 911 K€	19 144 K€	22 922 K€	55 382 K€	269 555 K€
Le Grand Quevilly	3 646 K€	4 365 K€	7 518 K€	5 418 K€	12 228 K€	39 225 K€
Rouen centre-ville	44 K€	114 K€	114 K€	116 K€	236 K€	59 592 K€
Rouen industriel	2 420 K€	9 457 K€	9 537 K€	11 195 K€	30 857 K€	128 044 K€
0	- €	1 975 K€	1 975 K€	6 193 K€	12 061 K€	42 694 K€
Roumare (RDM1)	976 K€	960 K€	1 366 K€	3 530 K€	5 484 K€	9 592 K€
Le Marais	- €	- €	102 K€	499 K€	792 K€	1 329 K€
Quevillon	- €	- €	- €	741 K€	1 092 K€	1 661 K€
Quevillon / St-Marin-de-Boscherville	- €	26 K€	178 K€	129 K€	643 K€	1 476 K€
Sahurs / St-Pierre-de-Manneville	- €	- €	- €	113 K€	498 K€	1 393 K€
St-Pierre-de-Manneville	- €	- €	- €	258 K€	403 K€	542 K€
Val-de-la-Haye	876 K€	834 K€	849 K€	1 250 K€	1 421 K€	1 964 K€
0	100 K€	100 K€	237 K€	478 K€	573 K€	1 125 K€
Saint-Maur	- €	- €	- €	62 K€	62 K€	102 K€
Saint Aubin	189 K€	429 K€	1 166 K€	3 073 K€	6 396 K€	11 618 K€
Cléon	18 K€	114 K€	114 K€	120 K€	175 K€	467 K€
Freneuse	109 K€	119 K€	431 K€	842 K€	1 481 K€	1 581 K€
Le Manoir industriel	- €	- €	- €	- €	415 K€	450 K€
Le Saule	- €	- €	106 K€	145 K€	668 K€	1 161 K€
Pitres	- €	- €	- €	173 K€	495 K€	552 K€
Sotteville sous le Val	- €	- €	16 K€	869 K€	1 523 K€	1 645 K€
St-Aubin-lès-Elbeuf	- €	116 K€	190 K€	244 K€	367 K€	596 K€
St-Aubin-lès-Elbeuf protégé	- €	- €	147 K€	339 K€	616 K€	656 K€
Tourville la Rivière centre	- €	- €	- €	- €	- €	1 994 K€
Tourville-la-Rivière non protégé	- €	18 K€	100 K€	267 K€	496 K€	740 K€
0	62 K€	62 K€	62 K€	74 K€	160 K€	1 776 K€
Yainville (RDM4)	- €	7 450 K€				
0	- €	- €	- €	- €	- €	7 450 K€
(vide)						
(vide)						
Total général	15 726 K€	34 094 K€	53 387 K€	75 331 K€	167 830 K€	719 093 K€

Dommages aux parcelles agricoles (Eure)	T2	T5	T30	T100
■ Poses	960 €	44 950 €	188 940 €	223 560 €
0	960 €	44 910 €	163 010 €	191 660 €
Le Mesnil de Poses amont	- €	- €	1 930 €	2 240 €
Le Mesnil de Poses aval	- €	- €	460 €	1 750 €
Poses	- €	- €	10 240 €	13 660 €
Tournedos-sur-Seine	- €	40 €	13 300 €	14 250 €
■ Saint Pierre du Vauvray	100 €	480 260 €	909 640 €	1 038 950 €
0	- €	438 770 €	807 290 €	922 220 €
Ile du Bac	100 €	1 820 €	2 080 €	2 080 €
Le Vaudreuil	- €	80 €	9 730 €	10 730 €
Porte-Joie	- €	36 430 €	50 070 €	59 170 €
St-Pierre-du-Vauvray	- €	3 110 €	39 010 €	42 910 €
Val-de-Reuil amont	- €	50 €	1 460 €	1 840 €
■ Val Saint Martin RD	9 640 €	267 620 €	427 420 €	491 930 €
0	9 020 €	232 750 €	383 670 €	443 170 €
Le Mesnil	- €	- €	460 €	750 €
Muids	580 €	26 770 €	34 250 €	38 740 €
Vézillon	40 €	8 100 €	9 040 €	9 270 €
■ Val Saint Martin RG	4 710 €	268 530 €	347 210 €	385 690 €
0	4 710 €	250 310 €	318 710 €	352 130 €
Port-Morin	- €	18 220 €	28 500 €	33 560 €
■ Vernon	2 450 €	121 370 €	214 700 €	254 640 €
0	2 390 €	93 710 €	142 200 €	164 530 €
Aubevoye centre-ville	- €	10 740 €	27 620 €	35 150 €
Aubevoye industriel	- €	260 €	1 750 €	4 390 €
Le Roule	- €	3 950 €	5 080 €	5 280 €
Vernon aval	60 €	12 710 €	38 050 €	45 290 €
■ Vernonnet	24 170 €	226 340 €	373 910 €	433 060 €
0	23 780 €	203 560 €	338 150 €	395 010 €
Giverny	- €	3 280 €	10 310 €	10 970 €
La Falaise	- €	2 770 €	4 520 €	5 370 €
Manitôt	10 €	4 130 €	4 820 €	4 820 €
Notre-Dame-de-l'Isle	10 €	420 €	750 €	980 €
Vernonnet	370 €	12 180 €	15 360 €	15 910 €
Total général	42 030 €	1 409 070 €	2 461 820 €	2 827 830 €

Dommages aux parcelles agricoles (Seine aval)		T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
0		- €	- €	- €	- €	- €	- €
0		- €	- €	- €	- €	- €	- €
Anneville (RGM6)		64 850 €	464 100 €	637 950 €	972 380 €	1 249 210 €	1 480 880 €
0		17 210 €	129 300 €	141 350 €	192 710 €	219 850 €	243 670 €
Berville-sur-Seine / Anneville		- €	28 270 €	49 710 €	49 700 €	68 570 €	131 940 €
Le Sablon		- €	8 480 €	9 520 €	10 010 €	58 420 €	99 980 €
Val d'Anneville diffus		47 640 €	224 670 €	363 870 €	636 910 €	796 970 €	874 890 €
Yville-sur-Seine		- €	73 380 €	73 500 €	83 050 €	105 400 €	130 400 €
Bardouville (RGM5)		39 670 €	40 580 €	40 600 €	782 490 €	909 800 €	1 018 650 €
0		39 670 €	40 580 €	40 600 €	782 490 €	909 800 €	1 018 650 €
Brotonne (RGM12-13)		10 €	25 730 €	25 730 €	689 470 €	777 380 €	839 570 €
0		10 €	25 730 €	25 730 €	557 930 €	621 700 €	671 400 €
St-Nicolas-de-Bliquetuit		- €	- €	- €	28 420 €	31 430 €	35 820 €
Vatteville-la-rue		- €	- €	- €	103 120 €	124 250 €	132 350 €
Caumont (RGM1-2-3-4)		1 090 €	1 330 €	1 360 €	1 480 €	1 500 €	1 800 €
Caumont		1 090 €	1 330 €	1 360 €	1 480 €	1 500 €	1 800 €
Duclair (RDM2)		- €	- €	- €	10 €	10 €	10 €
0		- €	- €	- €	10 €	10 €	10 €
Elbeuf		35 920 €	233 990 €	390 980 €	542 980 €	748 790 €	770 090 €
0		24 750 €	126 750 €	235 330 €	330 900 €	424 580 €	440 250 €
Criquebeuf-sur-Seine		2 700 €	7 860 €	13 630 €	16 650 €	22 420 €	22 760 €
Martot		1 850 €	85 350 €	117 650 €	161 730 €	257 050 €	261 860 €
Pont de l'Arche		6 060 €	12 010 €	21 620 €	30 350 €	37 170 €	37 410 €
Val-de-Reuil aval		560 €	2 020 €	2 750 €	3 350 €	7 570 €	7 810 €
Grand Couronne		- €	- €	- €	- €	- €	580 €
Grand-Couronne		- €	- €	- €	- €	- €	580 €
Heurteauville (RGM11)		- €	- €	- €	153 240 €	561 080 €	957 490 €
0		- €	- €	- €	105 850 €	308 540 €	445 570 €
Heurteauville amont		- €	- €	- €	5 810 €	141 650 €	288 650 €
Heurteauville aval		- €	- €	- €	41 580 €	110 250 €	214 930 €
La Mailleraye-sur-Seine		- €	- €	- €	- €	640 €	8 340 €
Honfleur		6 630 €	7 220 €	7 680 €	19 760 €	21 390 €	89 960 €
0		6 630 €	7 220 €	7 680 €	19 760 €	21 390 €	89 960 €
Jumièges (RDM3)		- €	106 080 €	362 130 €	401 040 €	1 072 030 €	1 297 570 €
0		- €	22 380 €	82 380 €	183 920 €	344 480 €	437 010 €
Jumièges		- €	- €	- €	118 390 €	224 230 €	249 430 €
Le Conihout		- €	83 700 €	279 750 €	98 730 €	503 320 €	611 130 €
Le Marais Vernier (RGM14)		- €	- €	802 620 €	565 160 €	1 179 300 €	3 344 410 €
0		- €	- €	719 290 €	513 270 €	1 102 960 €	3 078 810 €
Marais-Vernier		- €	- €	- €	- €	- €	148 400 €
Quillebeuf-sur-Seine		- €	- €	9 780 €	8 510 €	9 780 €	9 870 €
Saint-Aubin-sur-Quillebeuf		- €	- €	73 550 €	43 380 €	66 560 €	107 330 €
Le Mesnil (RDM3)		- €	- €	- €	47 750 €	87 540 €	102 290 €
0		- €	- €	- €	29 180 €	59 120 €	72 080 €
Le Mesnil-sous-Jumièges		- €	- €	- €	18 570 €	28 420 €	30 130 €
Le Mesnil-sous-Jumièges diffus		- €	- €	- €	- €	- €	80 €
Le Trait (RDM5)		47 880 €	48 190 €	48 240 €	49 110 €	54 740 €	55 710 €
0		36 930 €	36 980 €	37 020 €	37 060 €	40 850 €	41 520 €
Le Trait		10 950 €	11 210 €	11 220 €	12 050 €	13 890 €	14 190 €

Dommages aux parcelles agricoles (Seine aval)		T2	T5	T10	T30	T100	T100CC
Oissel		590 €	6 580 €	6 660 €	8 110 €	9 280 €	9 640 €
0		50 €	2 250 €	2 300 €	3 060 €	3 470 €	3 570 €
Orival		540 €	4 330 €	4 360 €	5 050 €	5 810 €	6 070 €
Petiville Port Jerome (RDM10)		73 420 €	73 700 €	73 420 €	683 590 €	5 763 510 €	6 794 960 €
0		10 660 €	10 900 €	10 590 €	594 430 €	4 917 990 €	5 679 910 €
Petiville		- €	- €	- €	2 230 €	106 040 €	152 430 €
Port-Jérôme		62 760 €	62 800 €	62 830 €	84 060 €	728 830 €	951 490 €
Tancarville		- €	- €	- €	2 870 €	10 650 €	11 130 €
Pont-Audemer		327 740 €	334 900 €	336 950 €	635 410 €	703 010 €	823 130 €
0		288 170 €	294 520 €	296 140 €	462 580 €	505 110 €	537 890 €
Berville-sur-Mer		9 900 €	9 980 €	10 210 €	15 210 €	15 450 €	19 170 €
Foulbec		29 670 €	30 400 €	30 600 €	141 130 €	148 970 €	153 040 €
Pont-Audemer		- €	- €	- €	16 490 €	33 480 €	113 030 €
Poses		270 €	350 €	11 390 €	69 470 €	159 420 €	162 490 €
0		80 €	80 €	11 050 €	19 720 €	26 060 €	26 120 €
Pitres		190 €	270 €	340 €	49 750 €	133 360 €	136 370 €
Rives en Seine (RDM6-7-8-9)		40 €	- €	47 370 €	52 110 €	63 370 €	79 390 €
0		40 €	- €	35 740 €	38 280 €	47 320 €	60 630 €
Gauville		- €	- €	11 630 €	13 790 €	15 980 €	18 460 €
Villequier		- €	- €	- €	40 €	70 €	300 €
Roumare (RDM1)		197 930 €	200 310 €	286 290 €	981 360 €	1 034 460 €	1 059 080 €
0		184 200 €	186 400 €	202 220 €	573 660 €	597 950 €	603 320 €
Le Marais		- €	- €	44 840 €	126 590 €	129 330 €	129 530 €
Quevillon		- €	- €	- €	19 920 €	20 780 €	20 780 €
Quevillon / St-Marin-de-Bosche		7 030 €	7 130 €	32 080 €	139 500 €	155 230 €	165 050 €
Sahurs / St-Pierre-de-Manneville		230 €	230 €	550 €	49 850 €	56 540 €	63 350 €
Saint-Maur		- €	- €	- €	18 830 €	19 800 €	22 070 €
St-Pierre-de-Manneville		- €	- €	- €	46 200 €	47 960 €	48 000 €
Val-de-la-Haye		6 470 €	6 550 €	6 600 €	6 810 €	6 870 €	6 980 €
Saint Aubin		39 160 €	255 360 €	315 800 €	435 920 €	552 020 €	571 970 €
0		29 740 €	87 920 €	133 140 €	186 750 €	252 830 €	266 380 €
Cléon		180 €	104 340 €	107 280 €	112 080 €	115 700 €	117 160 €
Freneuse		5 920 €	30 240 €	32 240 €	40 850 €	45 290 €	45 300 €
Le Manoir industriel		- €	- €	10 €	1 440 €	20 130 €	20 700 €
Le Saule		- €	4 380 €	4 390 €	7 180 €	12 920 €	15 340 €
Sotteville sous le Val		30 €	23 180 €	29 610 €	78 240 €	95 620 €	97 510 €
St-Aubin-lès-Elbeuf		3 290 €	5 300 €	6 630 €	6 880 €	7 030 €	7 080 €
St-Aubin-lès-Elbeuf protégé		- €	- €	2 500 €	2 500 €	2 500 €	2 500 €
Yainville (RDM4)		10 €	10 €	20 €	10 €	12 580 €	23 830 €
0		10 €	10 €	20 €	10 €	12 580 €	23 830 €
Total général		835 210 €	1 798 430 €	3 395 190 €	7 090 850 €	14 960 420 €	19 483 500 €