



PAPI – PPRI de la Canche



Partie 1. Diagnostic territorial **Volet 2. Caractérisation des aléas** **LCOM 15 : Connaissance des digues** **de la Basse vallée de la Canche**



Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75582 Paris Cedex 12
Email : hydra@hydra.setec.fr
T : 01 82 51 64 02
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : BST
Responsable d'affaire : LPU
N°affaire : 37093
Fichier :
37093_LCOM15_Connaissance_des_digues.docx

Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Nb pages	Observations / Visa
1	3/10/2017	TBV	BST / NMT	46	



Table des matières

1	CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	6
1.1	Contexte de l'étude.....	6
1.2	Objectifs de l'étude.....	7
1.3	Déroulé de l'étude.....	7
1.4	Objet du présent livrable.....	8
2	DONNEES D'ENTREE.....	9
2.1	La topographie.....	9
2.2	Les ouvrages de protection de la Basse vallée.....	9
2.2.1	Catégories de digues.....	11
3	LA MODELISATION.....	16
3.1	Une organisation des digues en groupe d'ouvrages de protection.....	16
3.2	Intégration des digues dans le modèle de simulation des écoulements des crues de la Canche.....	18
3.3	Analyse de l'impact des digues de la Basse vallée de la Canche.....	18
4	LA VISITE DE TERRAIN.....	24
4.1	Principe et objectif de la visite.....	24
4.2	Déroulement de la visite.....	24
4.3	Compte rendu des digues visitées.....	26
4.3.1	Caractéristiques.....	26
4.3.2	Végétation.....	27
4.3.3	Désordres.....	32
4.3.4	Mode de gestion des digues.....	36
4.3.5	Études antérieures réalisées sur les digues.....	37
4.4	Synthèse de l'état des digues.....	37
4.4.1	Identification des sous-tronçons.....	37
4.4.2	Caractérisation de l'état des digues.....	42



Table des illustrations

Figure 2-1 : Ouvrages structurants de la basse vallée	10
Figure 2-2 : Localisation des digues et remblais de premier et second rang	12
Figure 2-3 : Photographie digue rive gauche Canche à l'aval de la confluence avec la Course - hydratec	13
Figure 2-4 : Photographie digue rive gauche entre la voie ferrée et la station d'épuration, dite digue « Nempont » - hydratec	14
Figure 3-1 : Localisation des groupes d'ouvrages de protections	17
Figure 3-2 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue faible – amont de Montreuil	19
Figure 3-3 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue faible – aval de Montreuil	20
Figure 3-4 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue moyenne – amont de Montreuil	21
Figure 3-5 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue moyenne – aval de Montreuil	22
Figure 4-1 : Étendue de la visite de terrain	24
Figure 4-2 : Fiche récapitulative des caractéristiques de la digue	25
Figure 4-3 : Ensemble des sous-tronçons de digues identifiés	26
Figure 4-4 : Classe de hauteur des ouvrages	27
Figure 4-5 : Type de végétation acceptée ou refusée sur un petit ouvrage	28
Figure 4-6 : Type de végétation rencontrée le long des digues	29
Figure 4-7 : Actions préconisées contre la végétation	31
Figure 4-8 : Identification des tronçons de digue (1/4)	38
Figure 4-9 : Identification des tronçons de digue (2/4)	39
Figure 4-10 : Identification des tronçons de digue (3/4)	40
Figure 4-11 : Identification des tronçons de digue (4/4)	41
Figure 4-12 : État des digues de la Basse vallée de la Canche	46
Tableau 2-1 : Linéaires des 3 catégories de digues	11
Tableau 2-2 : Cotes de protection des digues Billiet et Nempont	14
Tableau 3-1 : Avec/sans digues : Configuration des ouvrages la plus pénalisante pour la crue faible dans la basse et moyenne vallée de la Canche	23
Tableau 3-2 : Avec/sans digues : Configuration des ouvrages la plus pénalisante pour la crue moyenne dans la basse et moyenne vallée de la Canche	23
Tableau 4-1 : Détail des demi-journées de visite	25
Tableau 4-2 : Typologie des désordres structurels	35
Tableau 4-3 : Typologie des désordres liés à la végétation	36
Tableau 4-4 : Longueur de digue par gravité de végétation et de désordres	42
Tableau 4-5 : Longueur de digue par état	42
Tableau 4-5 : Caractérisation de l'état des tronçons de digue	45



1 Cadre et objectifs de l'étude

1.1 Contexte de l'étude

Le bassin versant de la Canche, d'une superficie de 1 275 km², situé dans le Pas de Calais, regroupe 203 communes pour 104 500 habitants et 12 communautés de communes.

Des inondations ont touché tout ou partie du territoire en : 1988, 1993, 1994, 1999, 2002, et plus récemment 2012 et 2013.

Suite à la crue de décembre 1994, la DDTM62 a réalisé le PPRI de 21 communes situées en aval de la Canche exposées au risque d'inondation par débordement de la Canche. Ce « PPRI de la Canche aval » a été approuvé par le Préfet en 2003.

En parallèle, les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) du bassin versant de la Canche ont réalisé des aménagements pour la protection des populations contre les crues (dans la vallée / dans les bassins versants, des ouvrages légers / des ouvrages structurants...). Cependant, la récurrence des épisodes d'inondation a fait émerger la nécessité d'une démarche coordonnée et cohérente à l'échelle du bassin versant entier, qui se concrétisa dans le « PAPI d'Intention » de la Canche, porté par le Sycméa, labellisé en 2014. Le PAPI d'intention est une première étape, qui vise à établir un premier diagnostic du territoire et permet de mobiliser les maîtres d'ouvrage en vue de la réalisation du « PAPI Complet ».

Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) est un outil contractuel entre les collectivités locales et l'Etat, qui décline un ensemble d'actions visant à réduire l'aléa ou la vulnérabilité des personnes et des biens de manière progressive, cohérente et durable. Ces actions doivent être déclinées en 7 axes, de façon équilibrée :

- Axe 1 - L'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque,
- Axe 2 - La surveillance, la prévision des crues et des inondations,
- Axe 3 - L'alerte et la gestion de crise,
- Axe 4 - La prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme,
- Axe 5 - Les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens,
- Axe 6 - Le ralentissement des écoulements,
- Axe 7 - La gestion des ouvrages de protection hydraulique.

Le PAPI est élaboré par les collectivités locales dans le cadre de l'appel à projet lancé en 2002 par le ministère de l'écologie et du développement durable, prolongé en 2011 par un nouvel appel à projets PAPI. Pour bénéficier de l'appui de l'État, notamment via le fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), le projet doit être labellisé par un comité partenarial au niveau national ou local, regroupant entre autres des représentants de l'État et des collectivités locales.

Parallèlement, et suite aux épisodes d'inondation de 2012, les services de l'Etat ont réalisé une analyse de la procédure du PPR approuvé et ont programmé l'acquisition de données topographiques fines (de type LIDAR) sur l'ensemble du bassin versant de la Canche. A l'issue de ces démarches, une procédure de révision du PPRI a été engagée.



1.2 Objectifs de l'étude

Aujourd'hui, le Symcèa et la DDTM62 associent leurs démarches.

L'étude a pour objet la réalisation conjointe DDTM62/Symcèa du PAPI complet de la Canche et d'un nouveau PPRI de la Canche sur la base d'un diagnostic approfondi et partagé.

L'étude porte sur l'ensemble des problématiques inondation pouvant affecter le territoire : les ruissellements sur les versants, les débordements de cours d'eau (Canche et affluents), les remontées de nappe, et l'influence maritime, et ce, sur l'ensemble du bassin versant de la Canche.

Les temps forts de réalisation du PAPI concernent :

- L'établissement et le partage du diagnostic,
- La rédaction et la présentation des actions envisagées dans le cadre du cahier des charges PAPI selon 7 axes,
- La labellisation.

La révision attendue du PPR comprend :

- la définition des aléas et des enjeux pour les communes concernées par la procédure administrative,
- l'élaboration des documents réglementaires du PPRI (note de présentation, cartes du zonage réglementaire, règlement, bilan de la concertation).

Les objectifs finaux de labellisation du PAPI et de mise en place des PPRI passent par la mise en place d'une concertation active pour que les deux projets soient partagés et acceptés.

1.3 Déroulé de l'étude

L'étude se déroule en 3 parties :

- Partie 1 : Le diagnostic territorial, socle commun aux parties 2 et 3,
- Partie 2 : PAPI,
- Partie 3 : PPR.

La première partie de diagnostic territorial se décompose en 4 volets :

- Volet 1 : Diagnostic initial du fonctionnement du bassin versant et connaissance des phénomènes historiques
- Volet 2 : Caractérisation des aléas
- Volet 3 : Caractérisation des enjeux exposés
- Volet 4 : Evaluation du risque inondation sur le bassin versant de la Canche

Le deuxième volet de diagnostic initial du fonctionnement du bassin versant et connaissance des phénomènes historiques comprend 4 livrables :

- **Livable LCOM12 : Méthode de détermination des aléas**
Ce livrable présente les méthodes retenues, sur la base de la phase de recueil de données, pour l'analyse hydrologique et pour qualifier les aléas ruissellement sur les parties amont du bassin versant et les aléas débordement pour les vallées et les secteurs aval. Pour ces derniers, le facteur aggravant des remontées de nappes sera pris en compte si nécessaire.
- **Livable LCOM13 : Rapport sur les aléas déterminés**
Ce livrable prend la forme d'un dossier explicitant la méthode de détermination des aléas, justifiant et commentant les scénarios choisis et leurs résultats. Il est subdivisé en cinq sous-parties :
 - LCOM13.1 : Analyse hydrologique
 - LCOM 13.2 : Aléa débordement : Modélisation hydrologique et hydraulique
 - LCOM13.3 : Analyse des débordements et des ruissellements par analyse hydrogéomorphologique
 - LCOM 13.4 : Aléa remontée de nappe
 - LCOM 13.5 : Aléa remontée de nappe



- **Livrable LCOM 14 : Les cartes des aléas première version**
Il s'agit de la cartographie des aléas ruissellement, débordement, remontée de nappe et submersion marine.
- **Livrable LCOM15 : Études complémentaires**
L'analyse des aléas obtenus permet de dégager les éventuelles études complémentaires à mettre en œuvre pour améliorer la qualité des résultats. Celles-ci sont hiérarchisées en fonction des besoins.

1.4 Objet du présent livrable.

Le présent rapport constitue un récapitulatif des connaissances sur les ouvrages de protection contre les inondations existants dans la Basse Vallée de la Canche qui servent à réduire l'aléa débordement.

Dans un premier temps, il synthétise les données collectées lors du diagnostic effectué au cours du volet 1. Ensuite, ce document présente le compte rendu du diagnostic visuel des digues de protection réalisé en aout et septembre 2017.



2 Données d'entrée

2.1 La topographie

Les digues présentes dans la Basse vallée ont été identifiées via le croisement de plusieurs sources de données :

- Topographie LIDAR de 2014-2015 (DDTM62) ;
- Informations de terrain et recueillies lors des entretiens ;
- Relevé des digues réalisé par le Syndicat Mixte pour le SAGE de la Canche en 2012 via l'étude préalable à la valorisation du domaine public fluvial de la Canche ;
- SIG de la CCMTO ;
- Cartographie réalisée dans le cadre de l'atlas des zones inondables.

La synthèse qui en résulte, présentée sur la carte ci-après, totalise un linéaire cumulé d'environ 70 km de digues dans les 11 derniers km de la vallée de la Canche.

Remarque : Les remblais routiers et ferroviaires sont identifiés sur les cartes à titre informatif. Ils ne jouent toutefois pas le même rôle hydraulique que les endiguements réalisés dans le but de contenir les crues de la Canche, car ils sont la plupart du temps dotés d'ouvrage de décharge pour les rendre transparents en cas de crue. Ils ne sont donc pas comptabilisés dans les linéaires de digues indiqués dans le présent rapport.

2.2 Les ouvrages de protection de la Basse vallée

La basse vallée est définie en tant qu'unité hydraulique cohérente : de l'aval du moulin Bacon au pont d'Etaples (RD939). Par extension, les ouvrages situés un peu plus en amont, dans le secteur de la confluence Nocq/Canche/Course sont également présentés dans ce paragraphe.

Les ouvrages présents à l'aval du pont d'Etaples, situés dans l'estuaire de la Canche et hors du bassin versant, relèvent exclusivement de la protection contre les inondations par submersion marine ou de la gestion du trait de côte ; ils ne sont donc pas étudiés ici.

Le secteur de la basse vallée tel que défini ci-dessus s'étend de l'amont vers l'aval sur les communes de Montreuil sur Mer, Neuville-sous-Montreuil, La Madelaine-sous-Montreuil, Attin, Beutin, La Calotterie, Brexent-Enocq, Tubersent, Saint-Josse et Cucq. Les communautés de communes concernées sont donc la communauté de communes du Montreuillois (CCM) et la communauté de communes Mer et Terres d'Opale (CCMTO).

La figure en page suivante présente les ouvrages de protection de la basse vallée, qui sont de différentes natures :

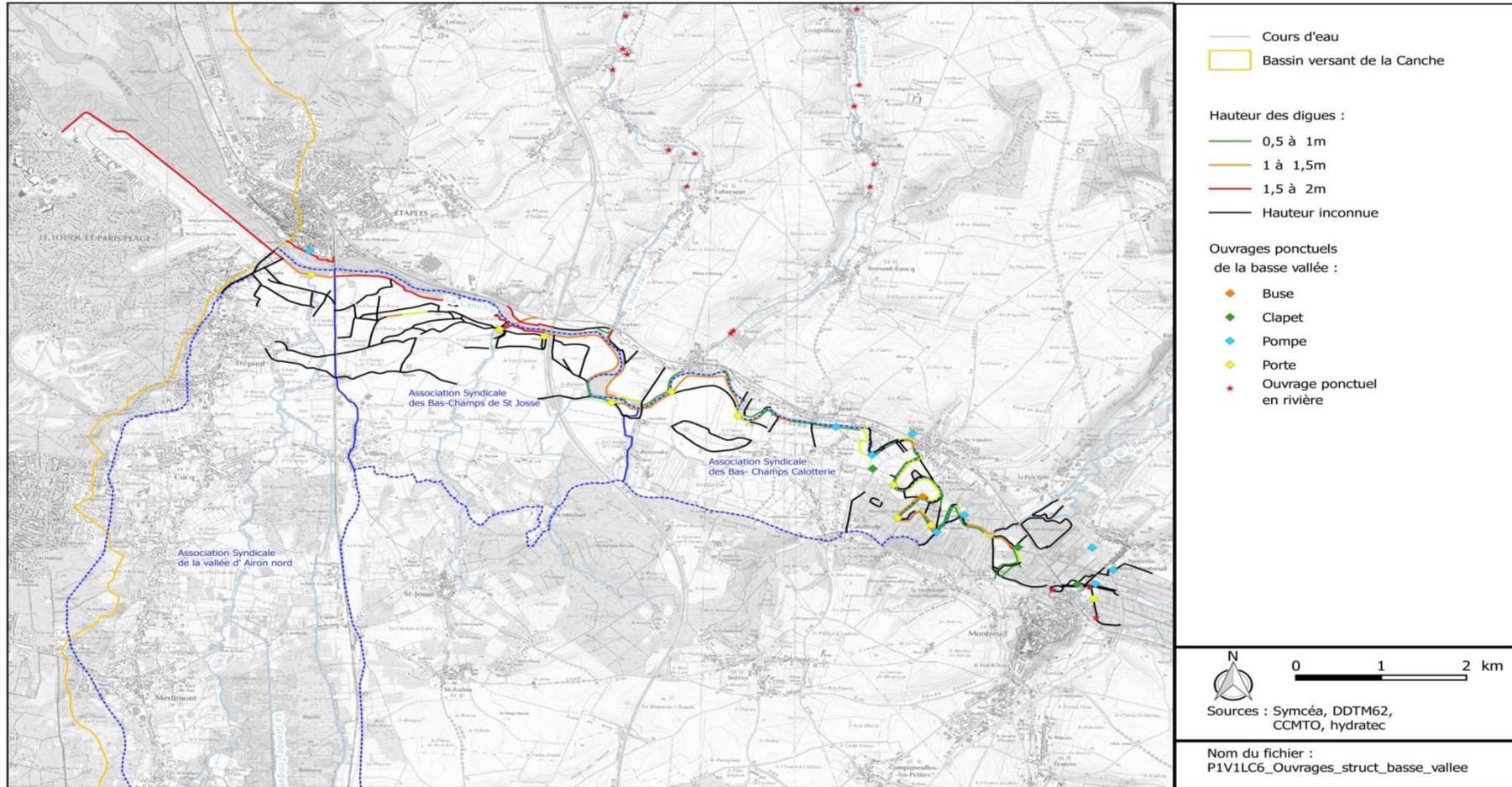
- un réseau de digues et remblais,
- un réseau de drainage qui comprend plusieurs tringues et fossés,
- des ouvrages hydrauliques liés aux exutoires des drains : portes à marée et clapets,
- plusieurs systèmes de pompage pour évacuer les eaux vers la Canche lorsque les exutoires des drains sont fermés.

Les paragraphes qui suivent ne décrivent que le réseau de digues et remblais.

Ouvrages structurants de la basse vallée

PAPI – PPRI
de la **Canche**

Symcëa
Agir ensemble pour la Canche et ses affluents



Conception et réalisation : Symcëa, DDTM 62, Hydratec ©, ASCONIT Consultants © - © IGN Scan25 - 2014 - 1635701173 - Copies et reproductions interdites

Figure 2-1 : Ouvrages structurants de la basse vallée

2.2.1 Catégories de digues

Parmi les digues et remblais de la basse vallée, on peut distinguer les digues ou remblais dits de premier rang et ceux dits de second rang, localisés sur la figure en page suivante. Les digues de premier rang sont donc les premières à être sollicitées. Le rang 2 désigne les digues sollicitées lorsque la crue est assez forte pour submerger les digues de 1^{er} rang. Cette distinction n'a ici aucune portée réglementaire.

Les digues de premier rang sont longitudinales, c'est-à-dire sensiblement parallèles au cours d'eau. La plupart du temps au ras des berges, elles peuvent localement être situées jusqu'à environ 200m des berges (à l'aval d'Enocq). Elles sont cartographiées en orange sur la figure.

A l'arrière des digues de premier rang, plusieurs digues ou remblais longitudinaux et transversaux issus de l'extension progressive des parcelles cultivées, notamment dans le secteur aval des bas champs (en rive gauche), sont toujours visibles aujourd'hui. Elles sont cartographiées en mauve sur la figure suivante.

En amont de la basse vallée, dans le secteur de la confluence Canche/Course, les digues ne présentent plus cette protection en plusieurs rangs. Les digues et remblais en amont du Moulin de Bacon, dans le secteur de la confluence du Nocq avec la Canche et de la Course en amont de la voie ferrée sont représentées en vert sur la figure.

Les caractéristiques de ces différents niveaux de digues (1^{er} rang, 2nd rang et zone de confluence Canche/Course) sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

	Rive gauche		Rive droite		Confluence	Total
	1er rang	2nd rang	1er rang	2nd rang		
Linéaire des digues	19 502m (28%)	28 957m (41%)	12 094m (17%)	3 163m (4%)	6 603 m (9%)	70 319m (100%)
Total	48 459m (69%)		15 257m (21%)		6 603m (9%)	

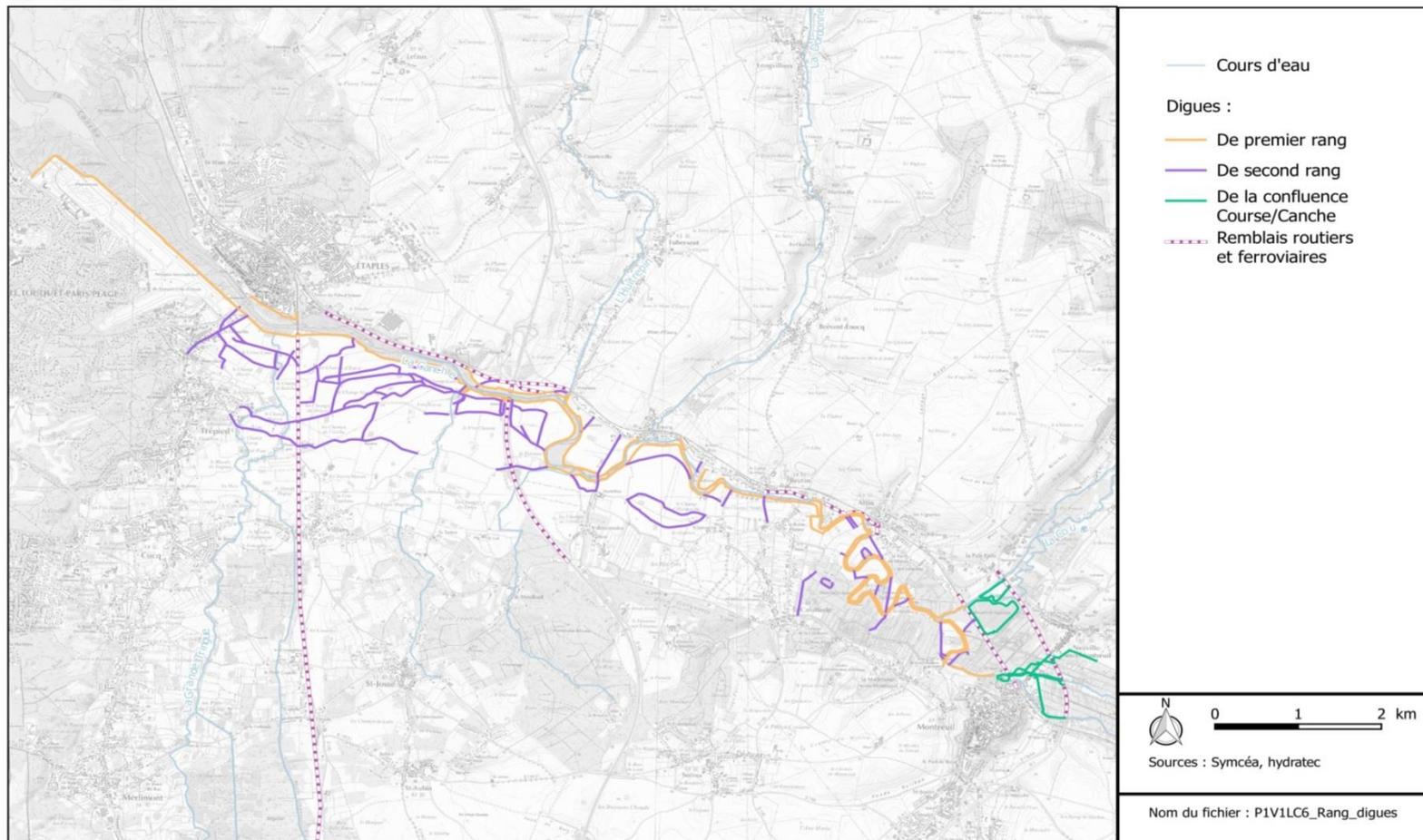
Tableau 2-1 : Linéaires des 3 catégories de digues



Rang des digues de la basse vallée

PAPI – PPRI
de la Canche

Symcéa
Agir ensemble pour la Canche et ses affluents



Conception et réalisation : Symcéa, DOTM 62, Hydratec ©, ASCOMIT Consultants © - © IGN Scan25 - 2014 - 1635701173 - Copies et reproductions

Figure 2-2 : Localisation des digues et remblais de premier et second rang

a) Dignes et remblais de premier rang

Concernant le réseau de digues et remblais de premier rang, 31,5 kilomètres de digues longitudinales ont été recensés sur le Domaine Public Fluvial (de l'aval du Moulin du Bacon à Montreuil au Pont SNCF à Etaples), soit 45% du linéaire total des digues identifiées.

La rive gauche est quasiment endiguée sur tout le linéaire (19,5 km) sauf au niveau de Montreuil et la Madelaine. En rive droite, l'endiguement est un peu moins systématique (12 km).

Cela peut s'expliquer par le fait que :

- La Canche étant calée au pied du coteau nord, les enjeux sont plus souvent perchés topographiquement,
- Des remblais routiers et ferroviaires longitudinaux sont présents, et protègent partiellement certains enjeux urbains situés derrière.

Les digues de premier rang peuvent mesurer plus de 1,5 mètres de hauteur (comme près de l'autoroute) ou être de simples merlons d'une cinquantaine de centimètres.

Concernant les digues et remblais de premier rang :

- Environ 15 km sont supérieures à 1,5m, soit la moitié du linéaire,
- Environ 11 km sont inférieures à 1,5m, soit 35% du linéaire
- Environ 10 km ne sont pas renseignés, soit 15% du linéaire

On observe que les digues les plus hautes sont principalement localisées dans la moitié aval de la basse vallée. Cette caractéristique traduit le fait que les digues de 1^{er} rang servent non seulement à limiter les débordements de la Canche, mais surtout à contenir les eaux salées des marées. Ainsi, leur cote d'arase est quasiment constante sur tout le linéaire de la basse vallée, et donc leur hauteur est maximale au droit des bas champs (partie aval de la basse vallée).

La connaissance des caractéristiques des digues et remblais de la basse vallée (date de création, matériaux, dimensions, propriétaire, gestionnaire, dysfonctionnement observés par le passé,...etc.) est très incomplète.

Les données exposées ci-après proviennent principalement des témoignages recueillis au cours des entretiens avec les différents acteurs du territoire :

- Sur l'amont de la basse vallée, les digues ont été construites avec des matériaux locaux et sans étude préalable. Elles sont donc fragiles et leurs cotes d'arase ne sont pas maîtrisées. Leur hauteur est souvent inférieure à 1,5 m sur l'amont de la basse vallée.
- La Course est également endiguée sur sa rive droite entre la voie ferrée et la confluence avec la Canche. Cette digue a été créée en 1998 et rénovée en 2014 suite à sa rupture pendant les événements de 2013. Elle protège des habitations.
- A La Madelaine sous Montreuil, la digue en rive gauche à l'aval de la passerelle de la Grenouillère a été réalisée suite aux inondations de 1988, avant il n'y avait pas de digue. Sur ce secteur, il n'y a pas de digue en bordure de Canche en rive droite.
- A l'aval de la confluence avec la Course et en rive gauche, avant 1988, la digue était derrière le chemin. En 1988, elle a été refaite entre le chemin et la Canche.



Figure 2-3 : Photographie digue rive gauche Canche à l'aval de la confluence avec la Course - hydratec

- A La Calotterie, la digue en rive gauche a été rehaussée suite aux événements de 1988. Le chemin St Jean, surélevé, permet de réguler les inondations sur la commune en retenant une partie des eaux en provenance de La Madelaine.
- Sur le territoire de l'ASA des Bas Champs de Saint Josse, seule la digue de premier rang, la plus au nord en bordure de Canche, créée vers 1880, assure une fonction de protection. La cote de crête de cette digue varie entre 6,5 m NGF à l'amont et 7 m NGF à l'aval. Un tronçon supplémentaire de digue a été construit après l'évènement de 1988. La digue a peut-être été rénovée vers 1990.
- Sur le territoire de l'ASA de la vallée d'Airon versant nord, la digue de premier rang en rive gauche de la Canche, dite digue « Nempont », entre la voie ferrée et la station d'épuration, a été créée il y a au plus une centaine d'années. Elle mesure 800m de long et environ 2m de haut. La digue a été refaite vers 1940 suite à des bombardements puis après 1984 suite à sa rupture, elle a alors été élargie et rehaussée.



Figure 2-4 : Photographie digue rive gauche entre la voie ferrée et la station d'épuration, dite digue « Nempont » - hydratec

- A Etaples, la digue « Billiet », située en rive droite de la Canche sur un linéaire de 650 m entre le pont SNCF et le pont d'Etaples (RD939), est constituée en partie amont d'un remblai sur 150 m environ puis en partie aval, d'un perré avec sur une partie une rehausse constituée d'un muret en maçonnerie. La digue « Billiet » est traversée par une conduite d'eau pluviale qui assure l'acheminement des eaux de pluie vers la Canche. En période de crue, les vannes de la conduite sont fermées pour éviter les remontées d'eau de crue.
- La construction des digues « Nempont » et « Billiet » ayant été réalisée sans plan d'action concret et à base de matériaux trouvés à proximité (sédiments de la Canche, débris, terre...), les cotes de crête ne sont pas homogènes. Aujourd'hui, les cotes de protection des ouvrages sont les suivantes (issues de relevés topographiques de décembre 2013).

Digue	Cote de protection (m NGF)	
	Minimum	Maximum
Billiet	5,99	9,66
Nempont	7,06	8,21

Tableau 2-2 : Cotes de protection des digues Billiet et Nempont

En synthèse, la nature géotechnique des digues est très peu connue, ainsi que leur mode de construction. Elles ont souvent été réalisées en plusieurs étapes, à la faveur des événements les sollicitant (surélévations, réfections...).

A noter que d'après les données et témoignages recueillis, aucune digue de la basse vallée de la Canche n'est équipée de déversoir de sécurité. Cet équipement permet de prioriser les points d'entrée de l'eau en cas d'évènement exceptionnel et de limiter le risque de rupture aléatoire. Si cette situation n'est pas dommageable dans les parties aval peu urbanisées, elle présente un risque important pour les populations protégées situées directement derrière les endiguements, comme dans Montreuil par exemple.



b) Digue et remblais de second rang

Concernant le réseau de digues et remblais de second rang, 32 kilomètres de digues ont été recensés (soit 46% du linéaire total de digues), dont 91% en rive gauche.

D'après l'ensemble des personnes interviewées, les digues de second rang n'ont plus aucune fonction hydraulique.

Il est délicat de tirer des enseignements sur la hauteur des digues de second rang et du secteur de la confluence car elles sont très peu renseignées (98%).

On peut toutefois remarquer que certaines digues de second rang sont relativement hautes (entre 1,5 et 2 m de hauteur), et que le non renseignement de celles-ci est probablement la conséquence de leur hauteur générale plus faible que les digues de 1^{er} rang (ce qui est corroboré par les visites de terrain réalisées).

La plus faible hauteur des digues de second rang s'explique par leur ancienneté, mais aussi par le fait qu'étant protégées par les digues de 1^{er} rang, leur sollicitation hydraulique est plus faible, ce qui ne nécessite pas de grande hauteur.

De par l'histoire de leur création, le tracé des digues de 2nd rang est beaucoup moins structuré que celui des digues de 1^{er} rang. Les casiers hydrauliques qu'elles forment sont peu lisibles et pas nécessairement fermés.

De même que pour les digues de premier rang, la connaissance des caractéristiques des digues et remblais de la basse vallée (date de création, matériaux, dimensions, propriétaire, gestionnaire, dysfonctionnement, ...) est très incomplète.

Les données exposées après proviennent principalement des témoignages recueillis au cours des entretiens avec les différents acteurs du territoire :

- La digue de second rang, chemin de Robinson, a été réalisée avec les déblais de la construction d'habitations,
- Sur le territoire de l'ASA des Bas Champs de Saint Josse, les digues de second rang, dont les cotes de crête sont plus basses que celles de la digue de premier rang, sont considérées comme des chemins.

c) Digue et remblais de la confluence Nocq / Canche / Course

Concernant le réseau de digue et remblai situé en amont du Moulin de Bacon, dans le secteur de la confluence du Nocq avec la Canche et de la Course en amont de la voie ferrée, 6,5 kilomètres de digues ont été recensés, soit 9% du linéaire total.

Dans ce secteur, les digues sont organisées en petits casiers s'appuyant sur les remblais des infrastructures de transport et délimitant des zones protégées de taille limitée.

De même que pour les digues de premier et second rang, la connaissance des caractéristiques des digues et remblais de la basse vallée (date de création, matériaux, dimensions, propriétaire, gestionnaire, dysfonctionnement, ...) est très incomplète.

Les données exposées après proviennent principalement des témoignages recueillis au cours des entretiens avec les différents acteurs du territoire :

- Le bas Montreuil a été endigué entre 1998 et 2000, dans le cadre de la déclaration d'utilité publique (DUP) attribuée en février 1998 et reconduite pour 5 ans en 2003,
- En rive gauche de la Course, on note la présence de remblai lié aux bassins de décantation de la sucrerie. Ces remblais sont rehaussés chaque année.



3 La modélisation

3.1 Une organisation des digues en groupe d'ouvrages de protection

Bien que construites progressivement et sans étude de mise en cohérence hydraulique d'ensemble, les digues et ouvrages traversants associés (portes à marée, clapets, pompes...) semblent être organisés en plusieurs groupes d'ouvrages de protection distincts. Ils sont présentés sur la figure suivante.

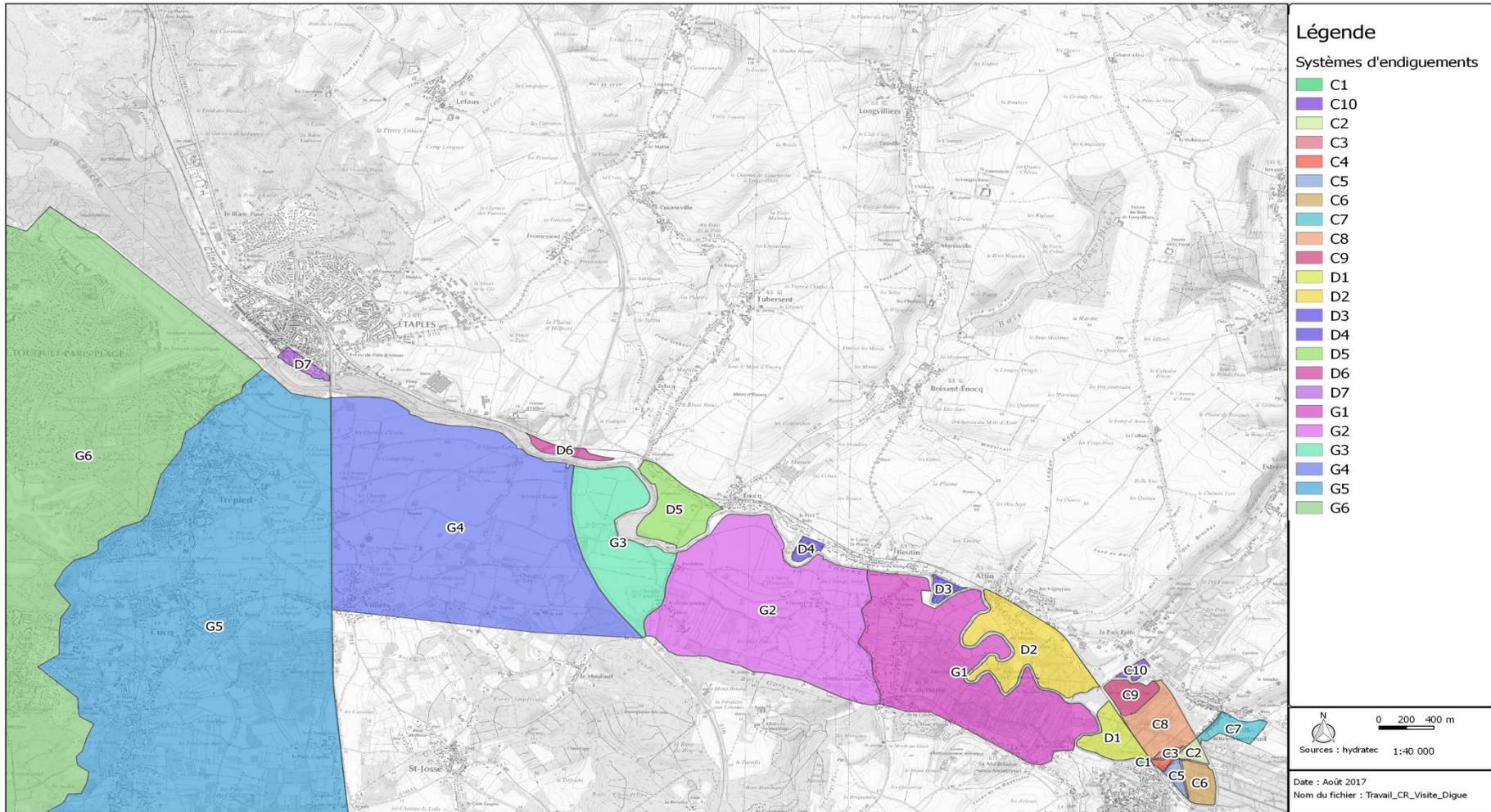


Figure 3-1 : Localisation des groupes d'ouvrages de protections



3.2 Intégration des digues dans le modèle de simulation des écoulements des crues de la Canche

La Canche est enserrée entre des digues notamment depuis Montreuil-sur-Mer jusqu'à la Manche. Pour les scénarios de référence, la question de la prise en compte ou non de ces ouvrages s'est posée.

Le guide méthodologique du PPRI préconise de ne pas considérer les ouvrages hydrauliques tandis que pour le PAPI, selon la Directive Inondation, il est possible de les prendre en compte pour certaines intensités de crues si leur tenue est démontrée. Cette démonstration peut, par exemple, être menée au travers d'une Etude de Dangers. A ce jour, seules les digues de l'aéroport, de Billet, de Nempont et la Porte de la Grande Tringue font l'objet d'une Etude de Dangers, soit 5,1 km de digues sur les 70 km que compte la Basse-vallée. Cette étude montre que la probabilité de rupture de ces ouvrages est non négligeable puisque pour une crue décennale elle est comprise entre 0,1 et 1 selon les sites. Ainsi, à la vue de la Directive Inondation, dans la démarche PAPI, il ne faut pas prendre en compte les digues de la Basse-vallée pour aucune des trois crues de référence.

Ne pas considérer les digues de la Basse-vallée peut s'entendre de deux façons :

- Soit l'ensemble des ouvrages sont effacés
Dans ce cas, toutes les digues de premier rang ainsi que les ouvrages de second rang les plus importants sont effacés. Les remblais de la voie ferrée Berck-Etaples et de l'autoroute A16 ne sont pas, de par leur conception, considérés comme des digues. Ces ouvrages sont donc laissés dans le modèle pour tous les scénarios.
- Soit les ouvrages sont présents mais subissent une défaillance pendant la crue (rupture).

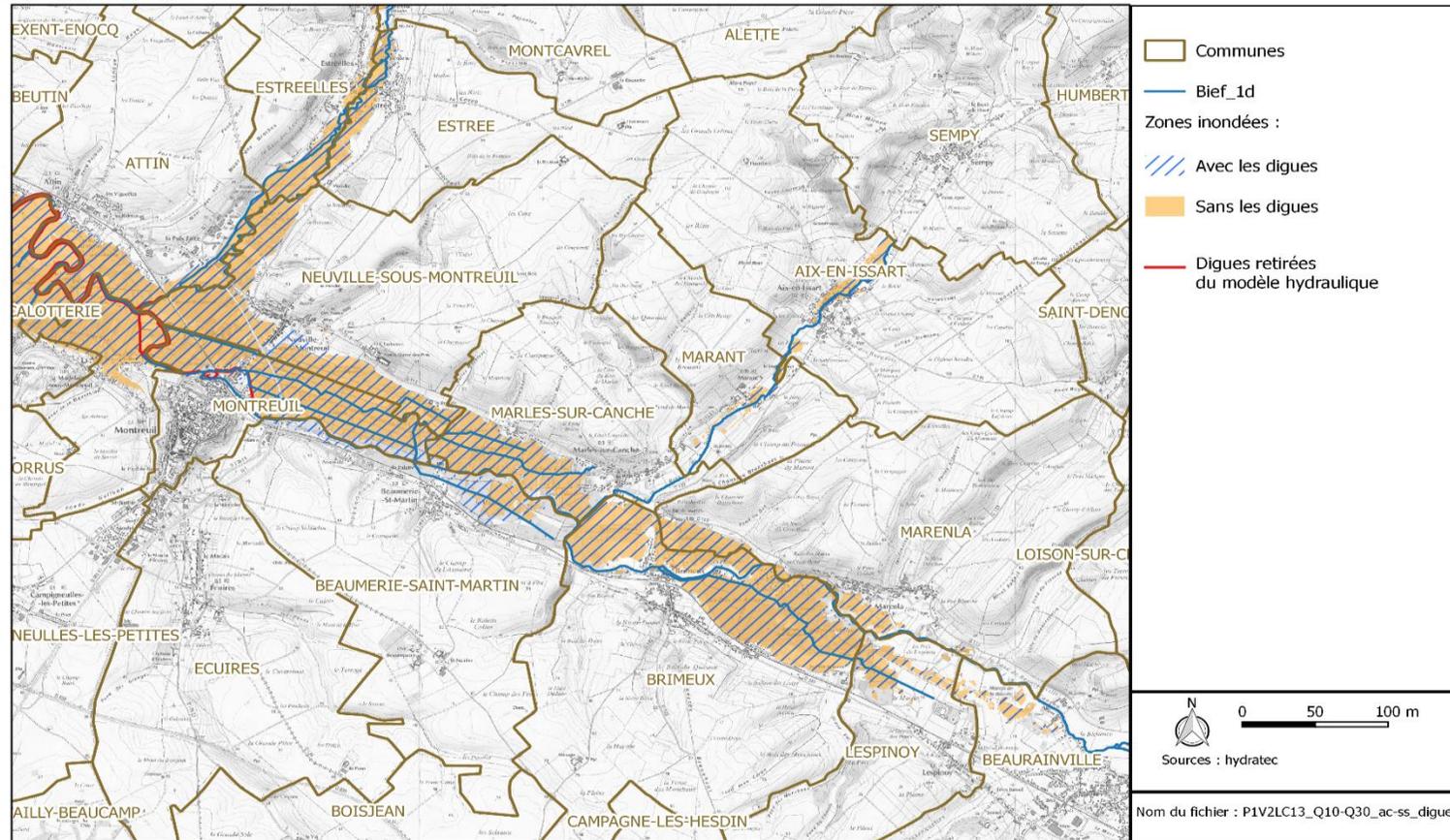
Dans ce cas, une brèche apparaît au cours de la crue. Les caractéristiques de la brèche sont reprises de l'Etude de Dangers des digues de la Basse-vallée du CCMTO et de l'étude de submersion marine de DHI. Il s'agit de rupture de digues sur cent mètres de long, de la cote de crête jusqu'au terrain naturel. L'ouverture de la brèche dure 15 minutes. Celle-ci apparaît une heure avant le pic de crue. Cela permet d'avoir un volume transitant par la brèche plus conséquent qu'une rupture au pic de crue où la décrue peut limiter l'étendue de l'inondation dans la zone arrière, tout en ayant des vitesses d'écoulement élevées du fait de l'importante hauteur d'eau devant la digue au moment de la rupture.

La position et la pertinence de la brèche sera analysée sur la base des résultats des scénarios avec et sans les digues.

3.3 Analyse de l'impact des digues de la Basse vallée de la Canche

Les cartes qui suivent permettent de comparer, pour les crues faible et moyenne les différences d'emprises inondées en moyenne et Basse-vallée selon que les digues sont présentes ou effacées.

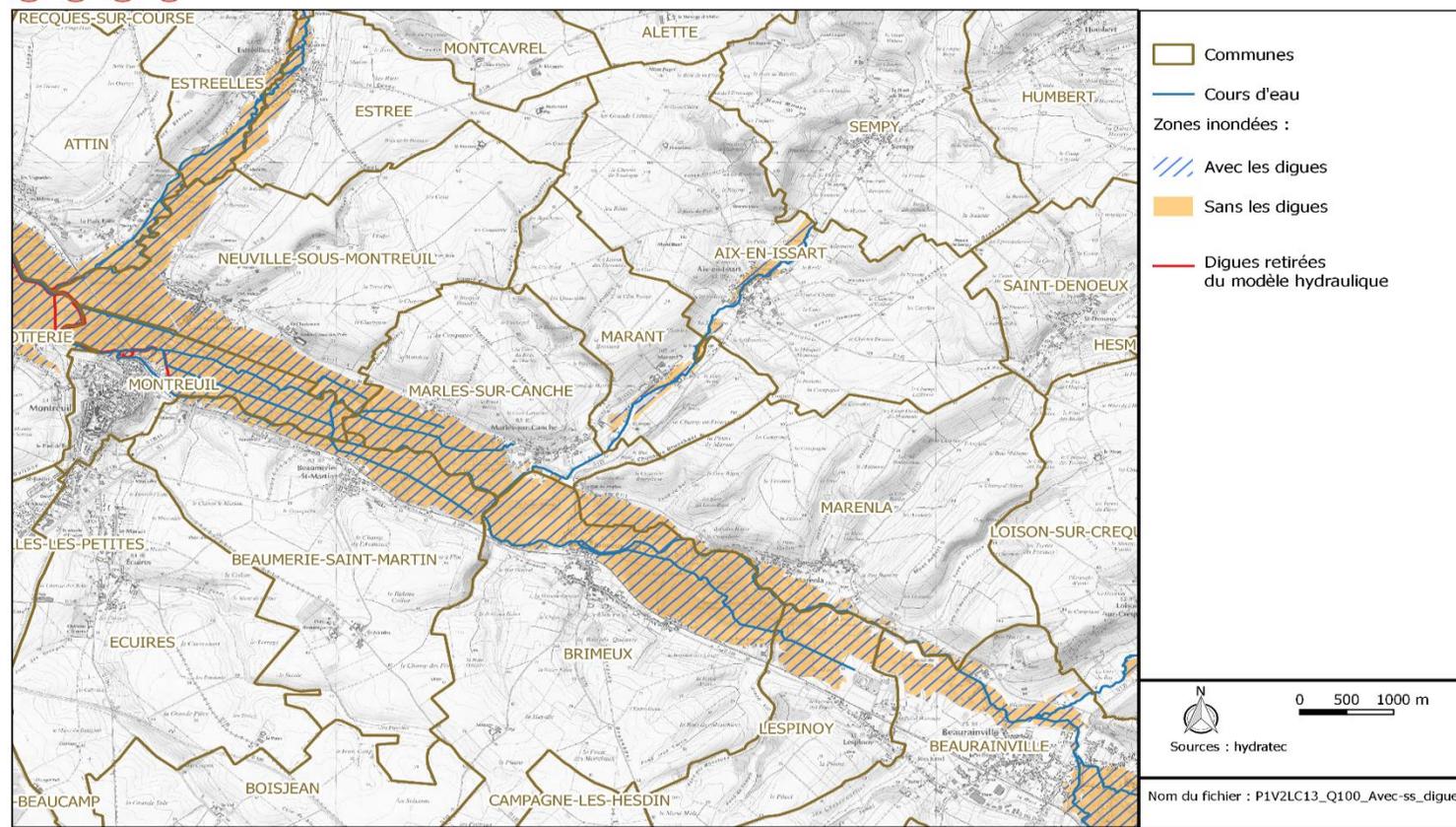
Comparaison des scénarios avec et sans ouvrages structurants pour la crue faible (1/2)



Conception et réalisation : Symcœa, DOTM 62, hydratec ©, ASCONIT Consultants © - Copies et reproductions interdites

Figure 3-2 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue faible – amont de Montreuil

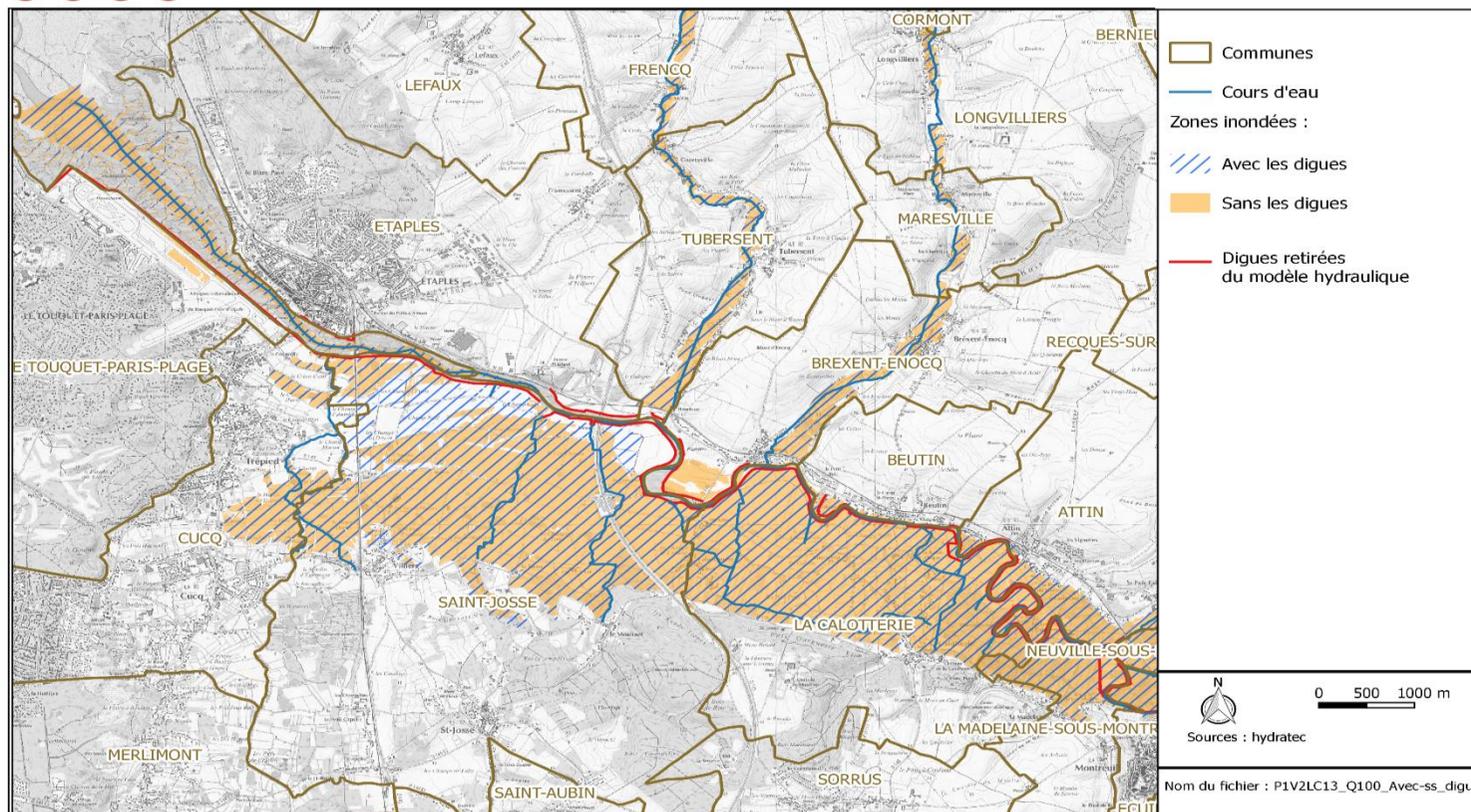
Comparaison des scénarios avec et sans ouvrages structurants pour la crue moyenne (1/2)



Conception et réalisation : Symcœa, DDTM 62, hydratec ©, ASCONIT consultants © - Copies et reproductions interdites

Figure 3-4 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue moyenne – amont de Montreuil

Comparaison des scénarios avec et sans ouvrages structurants pour la crue moyenne (2/2)



Conception et réalisation : Symcésa, DDTM 62, hydratec ©, ASCONT Consultants © - Copies et reproductions interdites

Figure 3-5 : Comparaison des scénarios avec et sans les ouvrages structurants pour la crue moyenne – aval de Montreuil

Les principaux écarts entre les scénarios avec et sans digues sont :

- Pour la crue faible :

En amont de Montreuil, les digues en aval créent un goulet d'étranglement qui canalise les eaux de la Canche en lit mineur. Cela induit un rehaussement de la ligne d'eau d'une vingtaine de centimètres à l'amont, donc une zone inondée entre Marles-sur-Canche et Montreuil plus étendue avec les digues que sans les digues. Cet impact se fait aussi ressentir sur les deux derniers kilomètres de la Course.

En aval de Montreuil, l'effacement des digues entraîne des débordements plus importants en rive gauche de la Canche avec notamment l'inondation des terrains entre le chef-lieu de la Calotterie et le hameau de Valencendre.

A l'inverse, en aval de Montreuil en rive droite, les digues génèrent une zone inondée plus importante car l'eau surversant sur celles-ci en amont se stocke dans les casiers hydrauliques et ne peut s'évacuer par l'aval du fait de la présence des digues.

Le tableau qui suit indique quelle est la configuration des ouvrages la plus pénalisante (avec ou sans digues) en termes de hauteurs et d'emprise maximales d'inondation selon les secteurs de la basse et moyenne vallée pour la crue faible :

	Rive gauche	Rive droite
Amont de Montreuil	avec digues	avec digues
Entre Montreuil et la Calotterie	sans digues	avec digues
Entre la Calotterie et l'A16	sans digues	avec digues
Entre l'A16 et la Manche	sans digues	avec digues

Tableau 3-1 : Avec/sans digues : Configuration des ouvrages la plus pénalisante pour la crue faible dans la basse et moyenne vallée de la Canche

- Pour la crue moyenne :

L'effet goulet induit par la présence des digues est du même ordre de grandeur que pour la crue faible puisqu'en amont de Montreuil, l'écart entre les niveaux d'eau avec et sans les digues est aussi d'une vingtaine de centimètres. Cet effet se fait aussi ressentir à l'aval de la Course. Ce rehaussement ne se fait cependant pas ressentir en termes de surface inondée car la totalité du lit majeur est mobilisée par la crue moyenne quelle que soit la configuration des digues.

En aval de Montreuil, en rive droite, les zones situées derrière les ouvrages les plus hauts, par exemple à l'intérieur du méandre du pont Noir à Brexent-Enocq, sont inondées si on ne considère pas les digues alors qu'ils sont hors d'eau avec les digues. Par contre pour les digues les moins hautes de la rive droite (entre Montreuil et la Calotterie), la situation est pire avec digues pour les mêmes raisons que pour la crue faible.

En rive gauche, les digues empêchent l'eau qui a pénétré dans le lit majeur en amont de rejoindre le lit mineur de la Canche. Ainsi, pour la crue moyenne, la Basse-vallée fonctionne comme une zone de stockage dont la fermeture aval est assurée par la voie ferrée, dont les ouvrages de décharge n'assurent pas la transparence hydraulique. La hauteur d'eau est supérieure (jusqu'à 25 cm) lorsqu'on considère la présence des digues sur les terrains en rive gauche à l'aval de la Calotterie. Cette sur inondation se traduit par une augmentation sensible de la surface inondée principalement à l'aval de l'autoroute.

Le tableau qui suit indique quelle est la configuration des ouvrages la plus pénalisante en termes de hauteurs et d'emprises maximales d'inondation selon les secteurs de la basse et moyenne vallée pour la crue moyenne :

	Rive gauche	Rive droite
Amont de Montreuil	avec digues	avec digues
Entre Montreuil et la Calotterie	sans digues	avec digues
Entre la Calotterie et l'A16	avec digues	sans digues
Entre l'A16 et la voie ferrée	avec digues	avec digues
Entre la voie ferrée et la Manche	avec ou sans digues	avec digues

Tableau 3-2 : Avec/sans digues : Configuration des ouvrages la plus pénalisante pour la crue moyenne dans la basse et moyenne vallée de la Canche

4 La visite de terrain

La visite de terrain permet d'établir un premier diagnostic visuel des ouvrages de protection contre les inondations de la basse vallée.

4.1 Principe et objectif de la visite

Le principe de l'inspection consiste à parcourir le linéaire de digue de premier rang de la Canche pour répertorier visuellement, d'une part les caractéristiques morphologique de l'ouvrage (dimensions, composition) et, d'autre part, les désordres ou les présomptions de désordres affectant l'une ou l'autre de ses composantes. La reconnaissance initiale constitue une étape incontournable de toute démarche de diagnostic (rapide ou approfondie) d'un système d'endiguement.

L'objectif à l'issue de cette visite est alors de caractériser l'état des digues. Cette connaissance sera par la suite valorisée, dans le cadre du PAPI, où des actions pourront être mises en place (entretien, déplacement, suppression...) pour améliorer la protection des enjeux en cas de crue.

Ainsi, cette visite permet d'avoir une vision globale du système d'endiguement de la Basse vallée. Il s'agit d'une étape préalable pour caractériser l'état des ouvrages.

4.2 Déroulement de la visite

La visite s'est déroulée les 1^{er} août, 2 août et 13 septembre 2017. L'équipe d'inspection, composée de Nicolas Martin (Setec hydratec), Thomas Bienvenu (Setec hydratec) et de Grégoire Jacquesson (Symcéa), a parcouru les 31.5km de digues de 1^{er} rang que compte la Basse-vallée de la Canche. À chaque demi-journée, un ou plusieurs intervenants extérieurs se sont joints au groupe afin d'apporter plus de précisions sur la construction des digues, les désordres qu'elles ont connus ou encore la manière dont elles sont entretenues. Le linéaire parcouru lors de cette visite est présenté sur la figure ci-dessous :

Étendue des digues le long de la Canche

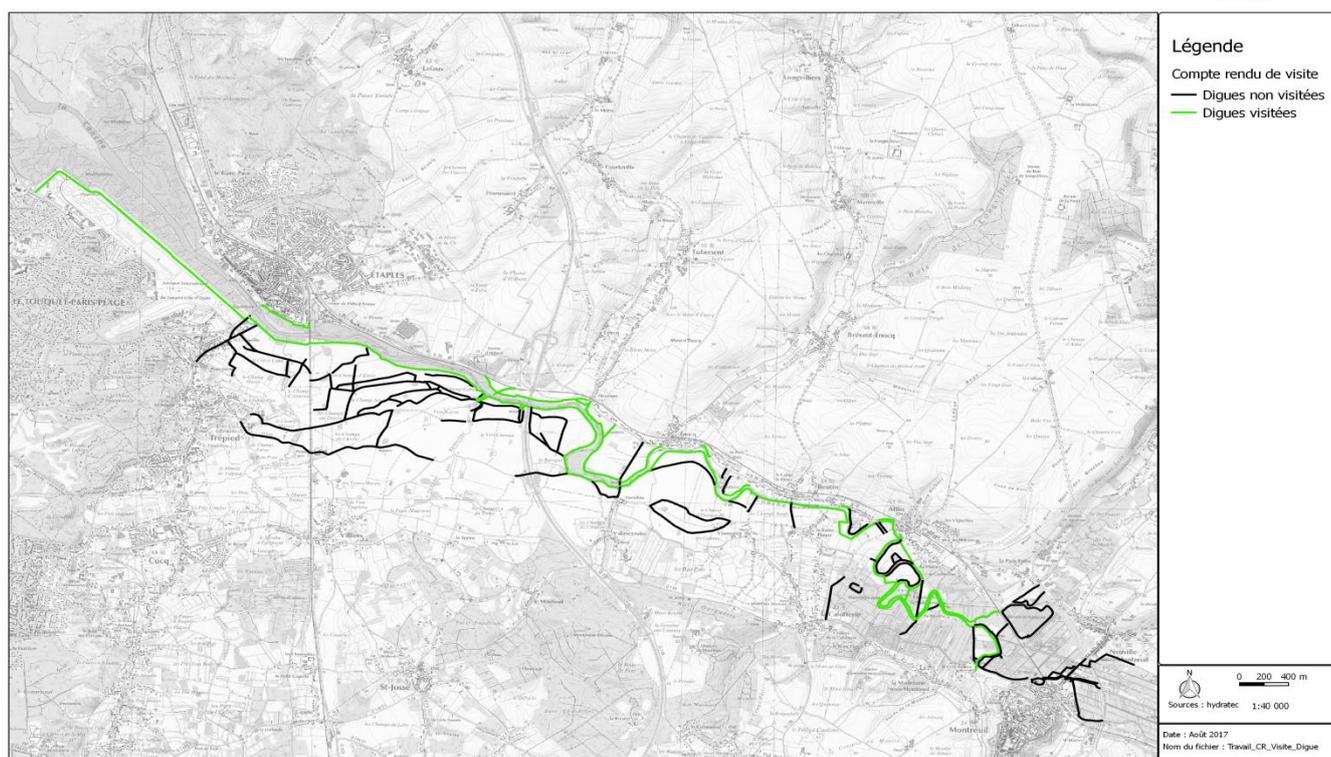


Figure 4-1 : Étendue de la visite de terrain

La visite s'est déroulée en 6 demi-journées. Le tableau ci-dessous répertorie les tronçons qui ont été visités à chaque demi-journée. Les intervenants extérieurs présents et la météo lors de la visite y sont également renseignés.

Tronçons	Emplacement	Date	Intervenants	Météo
1	Pont de Beutin -> La grenouillère (RG)	03/08/2017 Matin	M. ROUSSEL (Maire de La Madelaine-Sous-Montreuil) M. LEBAS (Maire de La Calotterie)	Ensoleillé
2	La grenouillère -> Pont de Beutin (RD)	03/08/2017 Après-Midi	M. ALARD (1 ^{er} adjoint au maire d'Attin)	Ensoleillé
3	Aéroport + Pont de l'A16->Pont de Beutin (RG)	04/08/2017 Matin	Un employé communal de la commune de la Calotterie	Pluvieux/ Nuageux
4	Pont de Beutin -> Pont de l'A16 (RD)	04/08/2017 Après-Midi	-	Pluvieux
5	Pont de l'A16 (RG) -> Pont rose d'Étaples	13/09/2017 Matin	M. DUSANNIER	Nuageux
6	Pont rose d'Étaples -> Pont de l'A16 (RD)	13/09/2017 Après-Midi	-	Nuageux

Tableau 4-1 : Détail des demi-journées de visite

Les tronçons ont été segmentés en plusieurs sous-tronçons en fonction d'une modification significative des caractéristiques géométriques de l'ouvrage ou de la végétation rencontrée. Cela permet de décrire avec précision la morphologie et l'état de la digue.

Au cours de la visite, une fiche, préalablement créée à setec hydratec, est remplie afin de décrire :

- Les caractéristiques de la digue (géométrie et constitution)
- Les ouvrages traversant la digue
- La végétation sur la digue
- Les désordres observables sur la digue
- Les remarques (accessibilité, dates de construction, dégâts connus sur la digue...)

Tronçon			
Sous-tronçon			
Franc-bord (distance digue/lit mineur)			
Dimensions (m)		Constitution (digue + berge)	
B	h	L	
m _v	m _r		
Ouvrages traversants			Végétation
	Nature	Ponct./lin.	
1			
2			
3			
4			
5			
Désordres			
	Nature	Ponctuel/linéaire	Gravité
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Zones à sonder + accès			
1			
2			
3			
4			

Figure 4-2 : Fiche récapitulative des caractéristiques de la digue

De plus, à l'aide d'un appareil photo avec géolocalisation, des photos de la digue sont prises afin de garder une trace visuelle de la visite et pour illustrer l'ensemble des désordres rencontrés sur la digue.

De ce fait, à l'issue de l'inspection, 66 sous-tronçons ont été distingués. La carte ci-dessous présente l'ensemble des sous-tronçons identifiés à l'issue de la visite :

Ensemble des sous-tronçons de digues identifiés

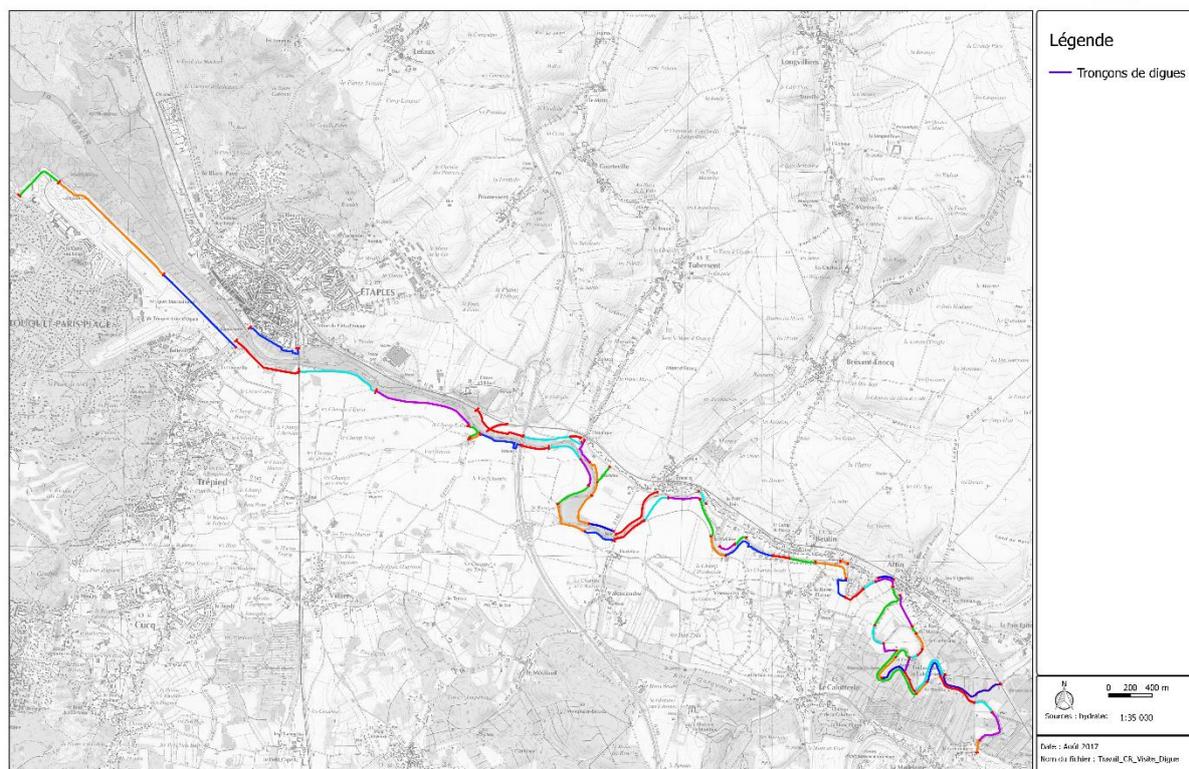


Figure 4-3 : Ensemble des sous-tronçons de digues identifiés

Il faut noter que parmi les digues répertoriées par le Symcéa, certaines ne sont plus utilisées comme ouvrages de protection ou n'existent plus. C'est le cas en amont de la confluence de la Course, sur la rive droite, les digues n'existent plus tandis qu'au niveau de la Calotterie, dans le marais Saint-Jean, sur la rive gauche de la Canche, un linéaire d'un kilomètre a été abandonné et une digue de second rang assure le rôle de protection.

4.3 Compte rendu des digues visitées

Les parties suivantes vont s'intéresser aux caractéristiques des digues visitées.

4.3.1 Caractéristiques

Dans cette partie, les caractéristiques géométriques et les constitutions des digues sont abordées.

a) Géométrie

L'examen visuel a montré que l'ensemble des ouvrages visités ont une hauteur inférieure ou égale à 2m et une largeur de crête comprise entre 0.2m et 5m. Il faut alors considérer ces digues comme de « petits ouvrages ». La hauteur des digues sur les différents tronçons est présentée sur la carte ci-dessous :

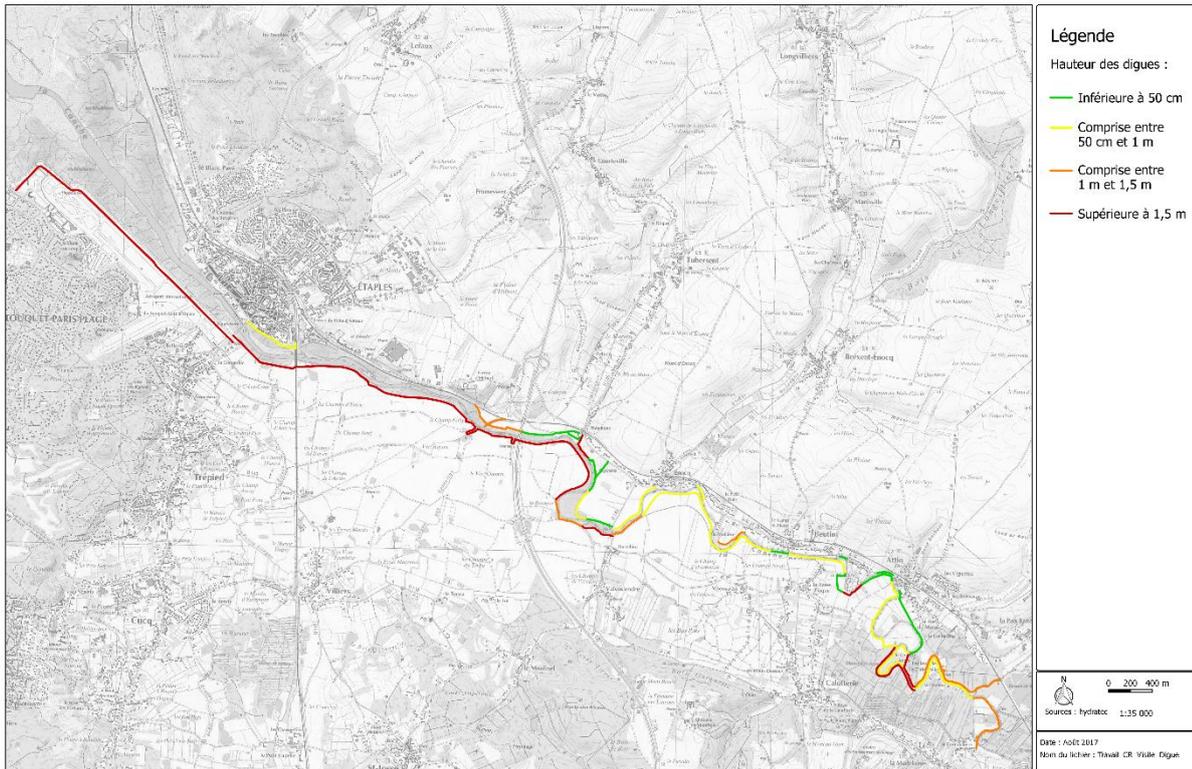


Figure 4-4 : Classe de hauteur des ouvrages

Les digues les plus importantes sont situées à l'estuaire, pour protéger des marées et au niveau de la confluence avec la Course. En effet, ces zones sont des points sensibles de la Canche, souvent sollicités ou sujets à des ruptures par le passé, qu'il est nécessaire de correctement protéger. Les digues de plus petites tailles ont été édifiées pour protéger les enjeux directs le long du fleuve.

Cependant ces valeurs ne sont pas dépourvues d'erreur puisque la végétation importante et/ou la difficile accessibilité à la digue empêchaient de mesurer précisément la hauteur de ces ouvrages. Une des solutions proposée pour pallier ce manque de précision est d'utiliser le LIDAR pour voir si, d'une part, les digues sont distinguables et d'autre part raffiner l'estimation de la hauteur pour certains tronçons visités.

b) Constitution

La majorité des ouvrages est constituée de terre, les exceptions étant constituées de terre et de gravats. Une étude géotechnique permettra par la suite de déterminer, notamment, le type de matériaux mis en place dans le cœur des digues et l'étanchéité de l'ouvrage.

Généralement, les gravats ont été déposés en urgence pendant la crue ou à posteriori pour combler une brèche ou une anse d'érosion dans la digue ou la berge.

4.3.2 Végétation

La végétation constitue un critère important dans le diagnostic d'une digue. En effet, lorsqu'une digue n'est pas entretenue, son état peut rapidement se dégrader à cause de la végétation (système racinaire qui pourrait à la mort de l'arbre, chute d'arbre qui emporte une partie de l'ouvrage...). Selon l'IRSTEA (Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture), dans son étude¹, le type de végétation accepté sur un petit ouvrage suit ce tableau :

¹ Patrice Mériaux, Michel Vennetier et Caroline Zanetti, *Gestion de la végétation des ouvrages hydrauliques en remblai*, Avignon

Type de végétation	Type d'ouvrage	Petits ouvrages	Légende	
1 - Herbacées pures				
2 - Herbacées et arbustes disséminés				
3 - Arbustes abondants ou majoritaires				
4 - Arbres disséminés				
5 - Peuplement arboré clair				
6 - Peuplement arboré dense				

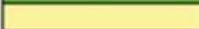
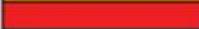
Légende	
	Accepté
	Accepté sous conditions
	Interdit sauf cas particulier
	Interdit

Figure 4-5 : Type de végétation acceptée ou refusée sur un petit ouvrage

Par conséquent, suite à la visite sur le terrain, chaque tronçon a été caractérisé par un de ces types de végétation. Par soucis de simplification et pour être pertinent avec ce qui a été répertorié le long de la Canche, les types de végétation ont été légèrement adaptés comme suit :

- 1- Herbe seule
- 2- Herbacées pures (Ronces, orties, hautes herbes...)
- 3- Arbuste et bosquets
- 4- Arbres fins (D<30cm) et isolés
- 5- Gros arbres (D>30cm) ou forêt

Ainsi la carte suivante présente la répartition de la végétation sur le linéaire de digue visité :

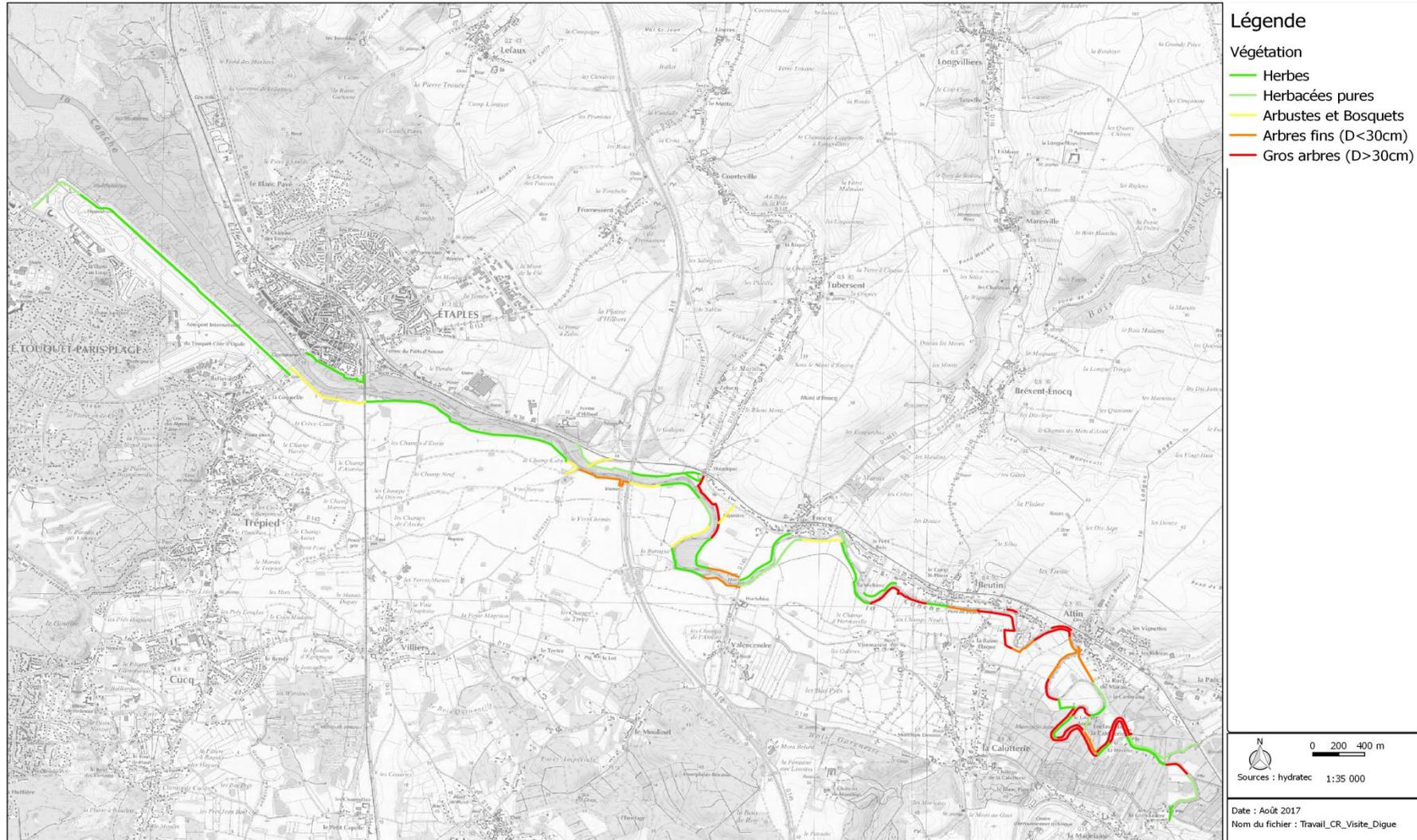


Figure 4-6 : Type de végétation rencontrée le long des digues

La visite des digues a permis de constater un entretien à la parcelle des ouvrages, c'est-à-dire que d'une parcelle à l'autre la digue peut être couverte de ronces et de bosquets puis dans la parcelle attenante elle sera couverte d'herbe bien tondue. On constate ainsi une grande hétérogénéité dans la maîtrise de la végétation selon les propriétaires et/ou gestionnaires. Ces différences d'entretien posent problèmes pour l'accessibilité et la progression sur les digues.

En se référant, au type de végétation autorisé sur les petits ouvrages, tel que préconisé par l'IRSTEA, une grande partie du linéaire nécessite un abattage et un dessouchage des arbres et arbustes présents sur les digues. Concernant le reste du linéaire un entretien régulier (type fauchage) est nécessaire pour assurer le cheminement le long des ouvrages et permettre leur diagnostic visuel. La carte suivante distingue les zones nécessitant un abattage/ dessouchage et celles ne nécessitant que du fauchage :

Action préconisées contre la végétation sur les digues

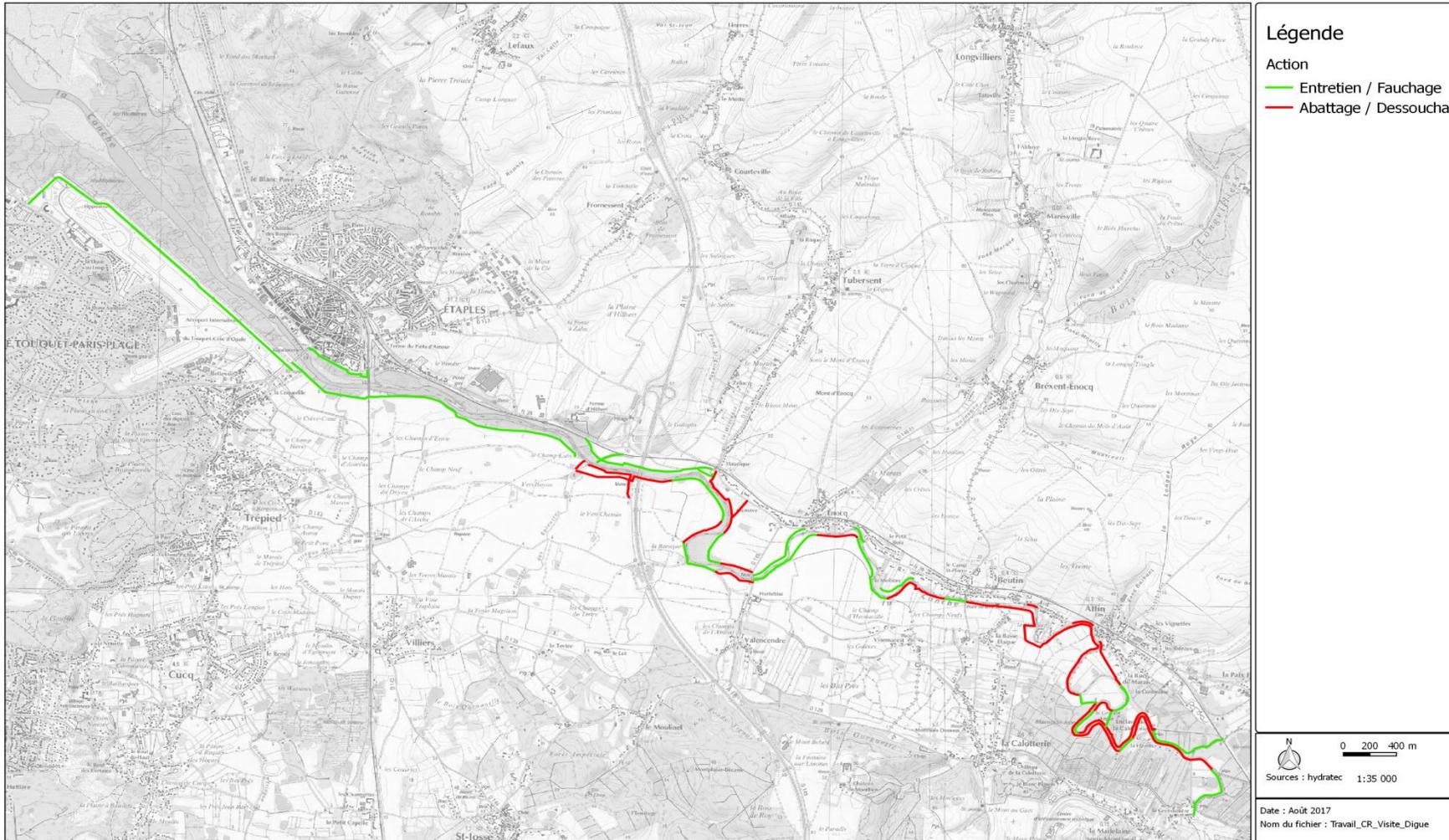


Figure 4-7 : Actions préconisées contre la végétation

La carte précédente met en évidence un meilleur entretien des digues en aval de la Canche, tandis que les ouvrages entre Montreuil et le pont de Beutin nécessitent des travaux plus conséquents pour lutter contre la végétation.

4.3.3 Désordres

Ce paragraphe sera consacré à l'inventaire de l'ensemble des désordres rencontrés sur les digues lors de la visite. À chacun est attribué un niveau de gravité en fonction de l'impact sur la stabilité de l'ouvrage dans le temps. La gravité d'un désordre suit l'échelle suivante :

- 1 : Stabilité non menacée mais entretien nécessaire
- 2 : Stabilité menacée à long terme
- 3 : Stabilité menacée à moyen terme
- 4 : Stabilité menacée à court terme
- 5 : À traiter en urgence

Deux types de désordres sont à distinguer :

- Les désordres structurels
- Les désordres liés à la végétation

a) Désordres structurels

Les désordres structurels représentent l'ensemble des phénomènes naturels ou interventions sur l'ouvrage qui entraînent une dégradation plus ou moins importante de la digue. Le tableau suivant répertorie l'ensemble des désordres structurels rencontrés lors de la visite et leur gravité correspondante :

Désordre	Photo	Gravité
Érosion berge		2
Érosion franc-bord (n'atteint pas la digue)		2

Affaissement inférieur à 15cm		2
Crête bétonnée déchaussée		2
Érosion flanc amont causé par le bétail		3
Affaissement supérieur à 15cm		3
Terriers		4
Souches sur digue		4

Hutte dans la digue		4
Passage à vaches		4
Arbres morts		4
Terriers de lapins traversant		5
Glissement (berges+digue)		5
Arbres qui tombent dans la rivière		5

Érosion digue		5
---------------	---	---

Tableau 4-2 : Typologie des désordres structurels

Il faut noter que sur certains tronçons, la forte végétation nous empêchait de nous approcher de la digue et ainsi de voir l'ensemble des désordres structurels de l'ouvrage.

b) Désordres de végétation

Les désordres de végétation représentent l'ensemble des dommages causés par le développement de la végétation sur la digue. C'est pourquoi, le type de végétation présent sur la digue représente un risque à plus ou moins long terme. Le tableau suivant répertorie les différents types de végétations rencontrés durant la visite avec la gravité correspondante :

Désordre	Photo	Gravité
Forte végétation herbacée		1
Présence de végétation arbustive en crête de digue		2
Arbres sur digue		3

Arbres coté Val		3
Arbres coté Rivière		3
Arbres coupés		4

Tableau 4-3 : Typologie des désordres liés à la végétation

4.3.4 Mode de gestion des digues

Grâce à l'intervention des élus, président d'ASA et employés communaux présents lors des visites, nous avons pu obtenir d'avantages d'informations sur le mode de gestion des systèmes d'endiguement.

D'un point de vue général, l'entretien des digues (fauchage, abattage...), des portes et des clapets est géré par les communes car elles se soucient de leur capacité de protection. Plus particulièrement, certaines communes (comme la Calotterie) vérifient régulièrement le fonctionnement des portes (jusqu'à 1 fois par semaine) et fauchent les canaux pour diminuer la vitesse de mise en charge de ces derniers lors d'une crue. Les autres ouvrages présents le long de la Canche, comme notamment les pompes, sont plutôt gérées par les communautés de communes.

Les habitants sont conscients du danger que représente l'aléa inondation. C'est pourquoi les agriculteurs jouent un rôle important dans la conservation de ces ouvrages et la surveillance des crues. En effet, ils entretiennent les digues sur leur parcelle (en faisant notamment paître des vaches) et possèdent un stock de matériaux pour qu'en cas de brèche, une intervention rapide puisse être réalisée. Les maires de communes sont favorables à ce mode de surveillance et de gestion. L'avantage de cette méthode est que les agriculteurs disposent d'engins adaptés au terrain et peuvent intervenir rapidement en cas d'alerte. Cependant, aux vues des désordres créés par le bétail, ce mode d'entretien n'est pas adapté à ces ouvrages et les solutions apportées (ré endiguement) en cas de crue ne sont que temporaires. Par exemple sur le tronçon de digue entre le pont de la voie ferrée et le pont d'Étaples, les ouvrages ont été rehaussés avec les débris résultant des bombardements de la Seconde Guerre Mondiale sur Étaples. Des fuites sont alors constatées au pied de l'ouvrage lors de grandes marées puisque la digue n'est pas étanche.

4.3.5 Études antérieures réalisées sur les digues

Des Visites Techniques Approfondies (VTA) ont été réalisées par la DREAL Hauts-de-France (Direction Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) en octobre 2016. Ces études ont pour but de décrire de manière complète les observations faites lors des visites, rendant compte des essais de fonctionnement des organes hydrauliques et des instruments d'auscultation et recommandant tous les travaux ou interventions qui seraient nécessaires.

Ainsi, les VTA ont été réalisées sur les digues en aval de l'autoroute A16 :

- La digue de l'Aéroport du Touquet – Classe C
- La digue d'Havet-Godin – Classe D
- La digue de Nempont et porte de la Grande Tringue – Classe C

Pour chacune des visites techniques, il en résulte un profil irrégulier de l'ouvrage dont les modalités de constructions ne sont pas en adéquation avec celles requises pour l'édification de digues de protection. Selon les rapports de visites, les digues de Nempont et de l'Aéroport présentent un état général satisfaisant malgré certains dysfonctionnements (dus à la conception ancienne et à l'insuffisance des mesures relatives à la gestion de la végétation). La digue de Havet-Godin requiert, quant à elle, une surveillance accrue au regard des caractéristiques et des dysfonctionnements relevés (Pied de parement fragilisé, phénomène d'érosion externe, tronçon de digue très fin avec des pentes raides...).

Face à ces dysfonctionnements, la DREAL a établi une liste de mesures correctives pour assurer le rôle de protection des digues. C'est alors la charge des propriétaires et des gestionnaires de l'ouvrage que de mettre en place ces mesures dans les délais notifiés.

4.4 Synthèse de l'état des digues

4.4.1 Identification des sous-tronçons

Les cartes ci-après permettent de visualiser les sous-tronçons de digues définis suite aux visites :

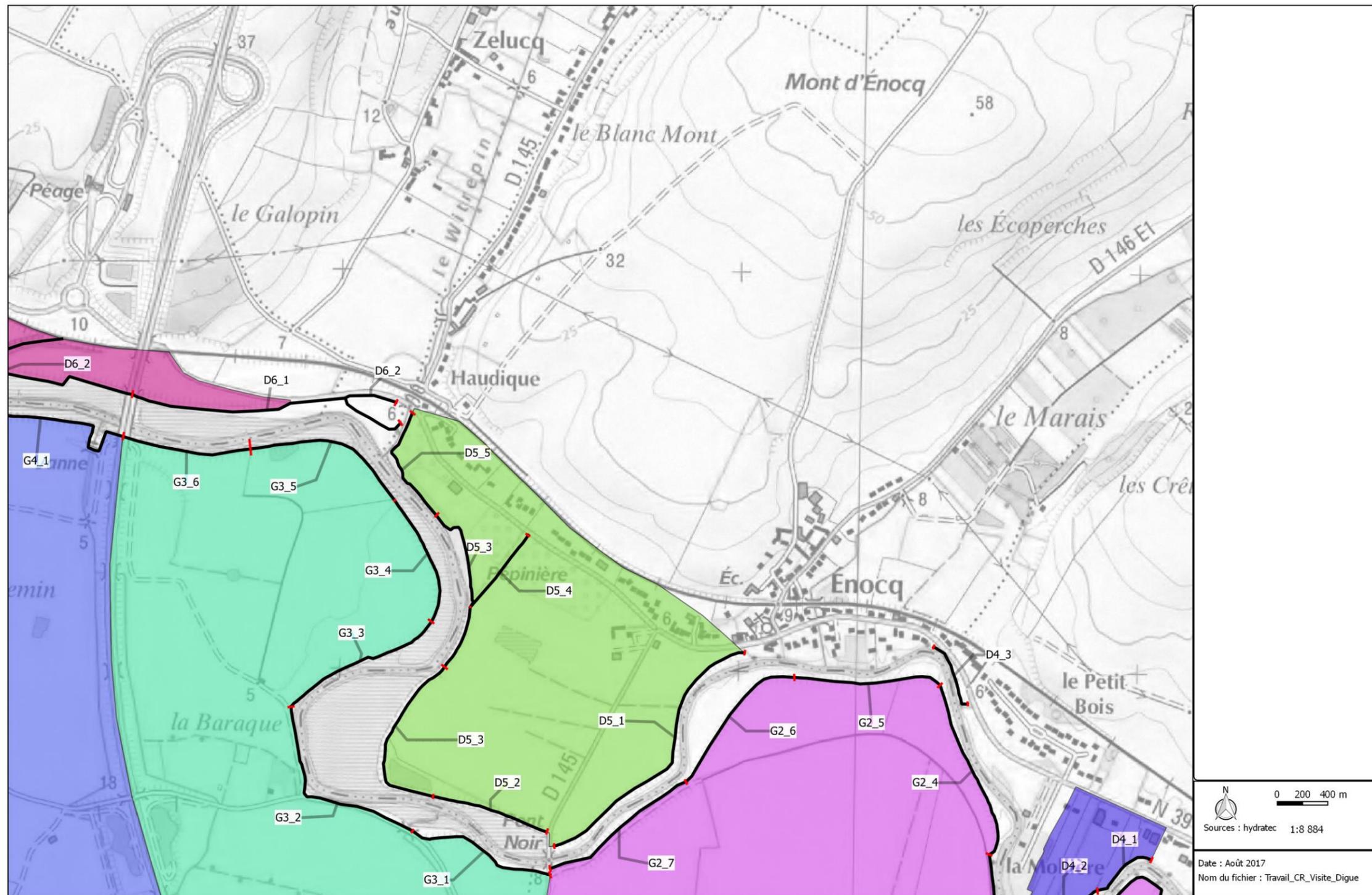


Figure 4-10 : Identification des tronçons de digue (3/4)

Identification des tronçons de digue

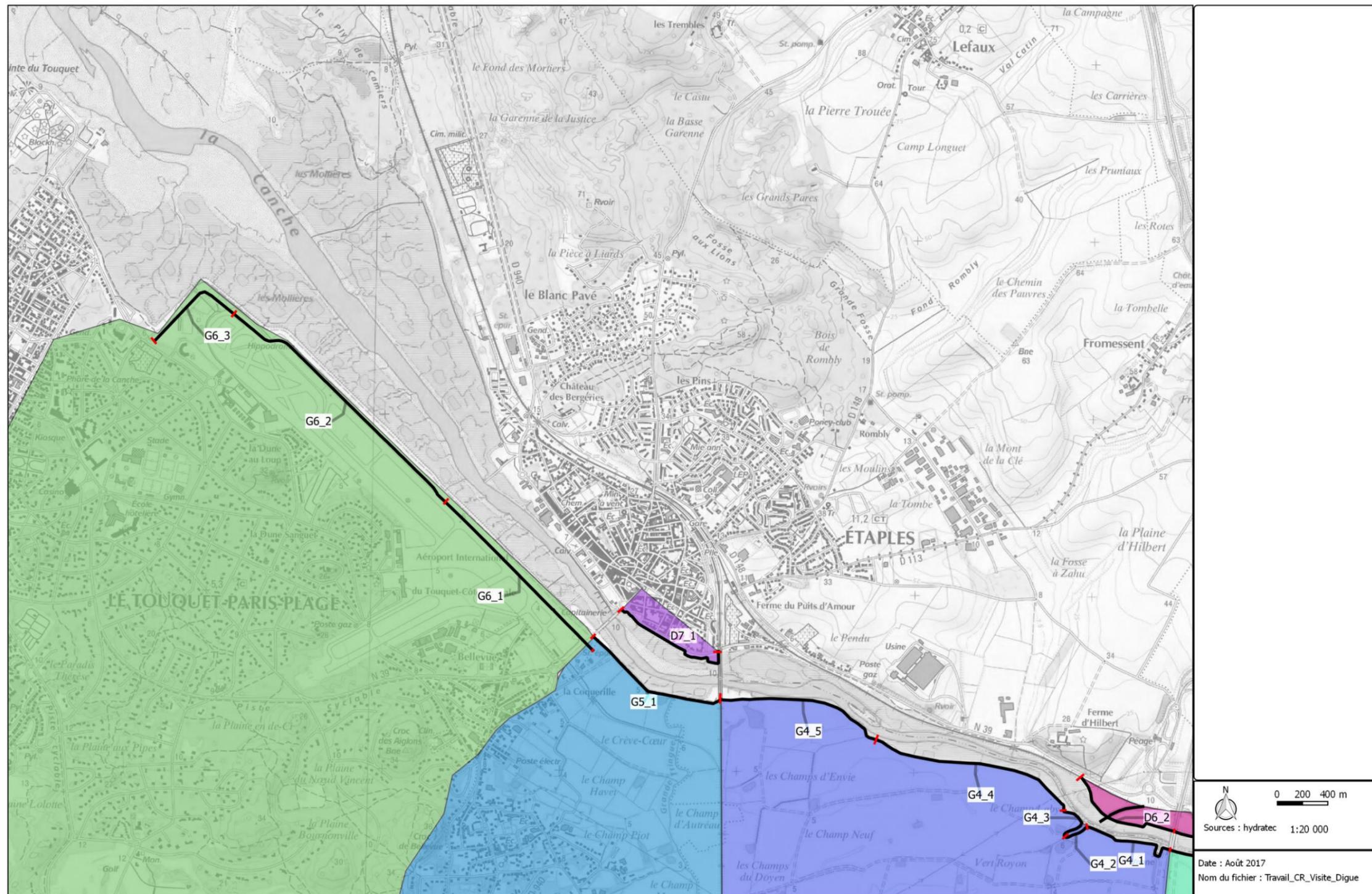


Figure 4-11 : Identification des tronçons de digue (4/4)

4.4.2 Caractérisation de l'état des digues

Chaque sous tronçon de digue est caractérisé par la gravité de sa végétation et de ses désordres relevés lors de la visite. Ensuite, l'état d'un sous tronçon de digue est défini par l'indice de gravité le plus élevé entre celui de la végétation et celui des désordres. Ainsi quatre états ont été introduits pour qualifier ces indices :

- 1- Bon état : pour les indices 1 et 2
- 2- État moyen : pour l'indice 3
- 3- Mauvais état : pour l'indice 4
- 4- État médiocre : pour l'indice 5

Grâce à cette classification, même l'état de sous-tronçons inaccessibles (dont les désordres n'ont pas pu être relevés) peut être défini par rapport à la très dense végétation qui couvre l'ouvrage (dans ces cas-là un état médiocre est attribué).

a) Tableaux récapitulatifs des caractéristiques des digues

Les tableaux suivant récapitulent l'ensemble des caractéristiques des sous-tronçons de digues. Chaque sous tronçon est rattaché au système d'endiguement auquel il appartient. Concernant la végétation et les désordres, uniquement le pire état est indiqué puisque c'est à partir de ceux-ci qui permettent de caractériser l'état global du tronçon :

Gravité	Végétation		Désordres	
	Longueur (m)	%	Longueur (m)	%
1	11820	42%	1005	4%
2	4425	16%	6075	22%
3	2675	10%	3530	13%
4	3105	11%	10285	37%
5	5975	21%	3210	11%
Non relevé	-	-	3895	14%
TOTAL	28000	100%	28000	100%

Tableau 4-4 : Longueur de digue par gravité de végétation et de désordres

Etat de la digue	Longueur	
	(m)	%
Bon état	7575	27%
Etat moyen	3300	12%
Mauvais état	7940	28%
Etat médiocre	9185	33%
TOTAL	28000	100%

Tableau 4-5 : Longueur de digue par état

Sur plus de 40% du linéaire parcouru, les préconisations de l'IRSTEA en terme de végétation ne sont pas respectées (classes de végétation 3, 4 et 5). Des actions de réduction de la végétation seront donc à mener sur ces tronçons de digue.

Sur près de 15% du linéaire parcouru, les désordres n'ont pas pu être relevés du fait d'une végétation trop dense.

Ces tableaux attestent que les digues de la Canche en Basse-vallée sont globalement en mauvais état puisque plus de 60% du linéaire parcouru présente un « mauvais état » ou un « état médiocre » et que seuls 4% du linéaire parcouru ne présente pas de désordres structurels.

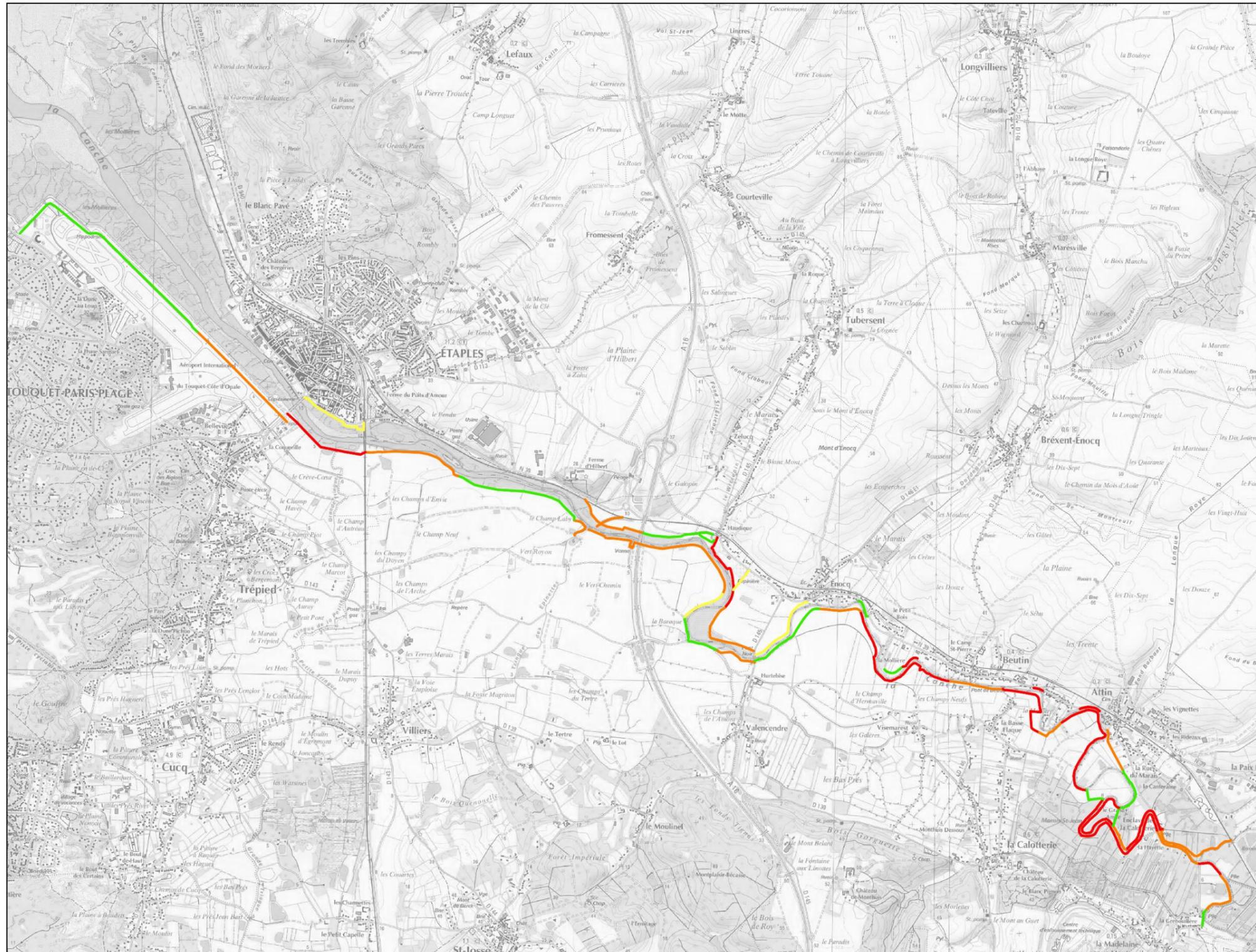
Système d'endiguement	Numéro de tronçon	Hauteur (en m)	Longueur (en m)	Végétation	Gravité Végétation	Désordres	Gravité Désordres	Etat
G1	1	0.9	155	Herbes seules	1	Glissement de berge	2	Bon état
	2	1.5	515	Herbacées pures	2	Trous de rats	4	Mauvais état
	3	1.8	255	Gros arbres ou forêt	5	Glissement berge	2	Etat médiocre
	4	0.85	530	Herbes seules	1	Souches mortes sur la digue	4	Mauvais état
	5	1.2	410	Gros arbres ou forêt	5	Trous de rats	4	Etat médiocre
	6	1	180	Herbes seules	1	Glissement (berge + digue)	5	Etat médiocre
	7	1	1085	Gros arbres ou forêt	5	Erosions de berge	2	Etat médiocre
	8	1	230	Herbes seules	1	Affaissement < 15cm	2	Bon état
	9	0.9	290	Gros arbres ou forêt	5	Trous de rats	4	Etat médiocre
	10	1.1	590	Arbres fins et isolés	4	Erosion de digue	5	Etat médiocre
	11	0.8	265	Gros arbres ou forêt	5	Souches mortes sur la digue	4	Etat médiocre
	12	0.5	160	Gros arbres ou forêt	5	Erosion du franc-bord	2	Etat médiocre
	13	1.1	270	Arbres fins et isolés	4	Trous de rats	4	Mauvais état
	14	0.8	360	Gros arbres ou forêt	5	Affaissement < 15cm	2	Etat médiocre
	15	0.85	460	Gros arbres ou forêt	5	Érosion de la digue par le bétail	3	Etat médiocre
	16	0.8	310	Arbres fins et isolés	4	Aucun désordre constaté	1	Mauvais état
G2	1	0.9	190	Herbes seules	1	Souches mortes sur la digue	4	Mauvais état
	2	1.1	685	Gros arbres ou forêt	5	Terriers	4	Etat médiocre
	3	1	315	Herbes seules	1	Érosion de digue	5	Etat médiocre
	4	1.1	465	Herbes seules	1	Érosion berges + digue	5	Etat médiocre
	5	1.75	375	Arbustes et bosquets	3	Trous de rats	4	Mauvais état
	6	1.8	400	Herbacées pures	2	Affaissement < 15cm	2	Bon état
	7	1.6	410	Herbacées pures	2	Non relevé	-	Bon état
G3	1	1.8	380	Arbres fins et isolés	4	Terriers de lapins	4	Mauvais état
	2	1.75	515	Herbes seules	1	Non relevé	-	Bon état
	3	1.3	420	Arbustes et bosquets	3	Affaissement > 15cm	3	Etat moyen
	4	1.1	335	Herbacées pures	2	Terriers de lapins	4	Mauvais état

Système d'endiguement	Numéro de tronçon	Hauteur (en m)	Longueur (en m)	Végétation	Gravité Végétation	Désordres	Gravité Désordres	Etat
	5	1.6	430	Herbes seules	1	Hutte dans la digue	4	Mauvais état
	6	2.2	370	Arbustres et bosquets	3	Terriers de lapins	4	Mauvais état
G4	1	2.3	600	Arbres fins et isolés	4	Terriers de lapins	4	Mauvais état
	2	1.6	150	Arbustres et bosquets	3	Terriers de lapins	4	Mauvais état
	3	2.2	270	Arbustres et bosquets	3	Terriers de lapins	4	Mauvais état
	4	1.8	1190	Herbes seules	1	Affaissement < 15cm	2	Bon état
	5	2.7	960	Herbes seules	1	Terriers de lapins	4	Mauvais état
G5	1	2.1	860	Arbustres et bosquets	3	Infiltrations d'eau lors de grandes marées	5	Etat médiocre
G6	1	2.1	1180	Herbes seules	1	Racines dans la digue	3	Etat moyen
	2	1.7	1625	Herbes seules	1	Non relevé	-	Bon état
	3	1.9	605	Herbacées pures	2	Non relevé	-	Bon état
D2	1	1.5	830	Herbacées pures	2	Trous de rats	4	Mauvais état
	2	0.8	675	Gros arbres ou forêt	5	Arbres morts	4	Etat médiocre
	3	1.5	255	Arbres fins et isolés	4	Arbres morts	4	Mauvais état
	4	0.9	355	Gros arbres ou forêt	5	Effondrement berge	2	Etat médiocre
	5	0.6	320	Herbe seule	1	Érosion pied de digue	5	Etat médiocre
	6	0.7	240	Gros arbres ou forêt	5	Gros trou vertical	4	Etat médiocre
	7	1	175	Herbacées pures	2	Non relevé	-	Bon état
	8	0.3	105	Herbes seules	1	Érosion extrado	2	Bon état
	9	1.1	90	Herbes seules	1	Érosion extrado	2	Bon état
	10	0.9	200	Herbacées pures	2	Non relevé	-	Bon état
	11	0.4	95	Herbacées pures	2	Érosion extrado	2	Bon état
	12	0.3	400	Arbres fins et isolés	4	Terriers de lapins	4	Mauvais état
D3	1	0.5	195	Gros arbres ou forêt	5	Affaissement < 15cm	2	Etat médiocre
	2	0.3	90	Gros arbres ou forêt	5	Souches mortes sur la digue	4	Etat médiocre
D4	1	1.1	170	Herbes seules	1	Glissement de digue côté Canche	5	Etat médiocre
	2	1.2	200	Herbes seules	1	Non relevé	-	Bon état

Système d'endiguement	Numéro de tronçon	Hauteur (en m)	Longueur (en m)	Végétation	Gravité Végétation	Désordres	Gravité Désordres	Etat
	3	0.8	180	Herbacées pures	2	Aucun désordre constaté	1	Bon état
D5	1	1.1	730	Herbes seules	1	Affaissement à cause du bétail	3	Etat moyen
	2	1	300	Arbres fins et isolés	4	Passage à vaches	4	Mauvais état
	3	1.6	470	Herbes seules	1	Hutte dans la digue	4	Mauvais état
	4	1.9	450	Gros arbres ou forêt	5	Non relevé	-	Etat médiocre
	5	1.3	230	Arbustres et bosquets	3	Non relevé	-	Etat moyen
	6	1.3	310	Herbes seules	1	Glissement de digue côté Canche	5	Etat médiocre
D6	1	2	720	Herbes seules	1	Passage à vaches	2	Bon état
	2	1.7	680	Herbacées pures	2	Passage à vaches	2	Bon état
D7	1		740	Pierres + herbes	1	Fissures	3	Etat moyen

Tableau 4-6 : Caractérisation de l'état des tronçons de digue

La carte ci-dessous présente les résultats de la classification des ouvrages visités :



Légende

- État des digues :
- Bon état
 - État moyen
 - Mauvais état
 - État médiocre

N
0 200 400 m
Sources : hydratec 1:35 000

Date : Août 2017
Nom du fichier : Travail_CR_Visite_Digue

Conception et réalisation : Symcœa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Figure 4-12 : État des digues de la Basse vallée de la Canche