



Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation

pour le secteur du Delta de l'Aa
comprenant les Territoires à Risques
Importants de Calais et Dunkerque

Version du 07/10/2016

Table des matières

1.	Le Contexte.....	5
1.1.	Le contexte réglementaire	5
1.1.1.	La Directive Inondation	5
1.1.2.	Contenu de la SLGRI	6
1.1.3.	Les TRI en France	6
1.2.	Le contexte local.....	7
1.2.1.	Les TRI de Calais et Dunkerque	7
1.2.2.	Le Pôle Métropolitain Côte d’Opale	8
1.2.3.	Le PAPI du Delta de l’Aa au service de la directive inondation	9
1.2.4.	Avancement du PAPI Delta de l’Aa.....	9
1.3.	L’élaboration de la SLGRI du Delta de l’Aa	10
1.3.1.	Le périmètre	10
1.3.2.	Le contenu	13
1.3.3.	Les parties prenantes	13
2.	Le diagnostic.....	16
2.1.	Les caractéristiques générales du Delta de l’Aa.....	16
2.1.1.	Le Périmètre	16
2.1.2.	Situation géographique	17
2.1.3.	Situation démographique et économique	21
2.2.	L’exposition aux risques inondations	21
2.2.1.	Trois problématiques distinctes	21
2.2.2.	La synthèse de l’EPRI	27
2.2.3.	Historique des inondations	28
2.2.4.	La cartographie des TRI	30
2.2.5.	La cartographie du PAPI	31
2.2.6.	Les spécificités socio-économiques du Delta de l’Aa	34
2.2.7.	La prise en compte du changement climatique sur le Delta de l’Aa.....	38
2.3.	Le bilan de la politique de gestion des risques du territoire.....	39
2.4.	La gouvernance de gestion du risque inondation sur le Delta de l’Aa.....	43
2.4.1.	De nombreux acteurs du territoire œuvrant dans la lutte contre les inondations.....	43
2.4.2.	Loi MAPAM : la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations (GEMAPI)	43
2.4.3.	La vision stratégique et les attentes locales.....	45

2.4.4.	Une gouvernance spécifique au territoire et à sa situation	46
3.	Les objectifs.....	46
3.1.	Les objectifs de la SLGRI	46
3.2.	La stratégie du PAPI.....	48
3.2.1.	Les horizons temporels d’application de la stratégie PAPI	48
3.2.2.	La stratégie PAPI adaptée aux territoires	49
3.2.3.	Les orientations stratégiques du PAPI.....	49
4.	Les dispositions.....	49

Table des figures

Figure n°1 : Carte du périmètre du TRI de Calais.	7
Figure n°2 : Carte du périmètre du TRI de Dunkerque.....	8
Figure n°3 : Carte du périmètre de la SLGRI du Delta de l'Aa.	11
.....	12
Figure n°4 : Carte du périmètre administratif du Delta de l'Aa.	12
Figure n°5 : Cartographie des masses d'eau superficielles du territoire (source : SDAGE Artois-Picardie)	17
Figure n°6 : Territoire d'étude et bassins versant.	19
Figure n°7 : Réseau hydrographique du territoire du Delta de l'Aa.....	20
Figure n°8 : Le delta de l'Aa et l'ancien lac des Moères (-2,50m !) à l'époque des romains.	22
Figure n°9 : Station de la batellerie – Pompes Flygt.....	23
Figure n°10 : Schéma de la vallée de la Hem sur fond LIDAR.....	26

Table des tableaux

Tableau 1 : Evaluation des dégâts occasionnés lors des crues recensées de 1974 à 2000.....	29
Tableau 2 : Débits journaliers mesurés sur l'Aa et la Hem lors des crues historiques récentes.....	30
Tableau 3 : Nombre d'habitants et d'emplois situés en zone inondable pour différentes crues pour les TRI de Calais et Dunkerque.	31
Tableau 4 : Tableau synthétisant les tests réalisés pour déterminer l'aléa maritime de référence.....	34
Tableau 5 : Tableau synthétisant les enjeux de la plaine des wateringues pour différentes périodes de retour de crues.	36
Tableau 6 : Tableau synthétisant les enjeux de la vallée de la Hem pour différentes périodes de retour de crues.	36
Tableau 7 : Tableau synthétisant les enjeux littoraux pour différentes périodes de retour de crues..	37

1. Le Contexte

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation, les secteurs du Calaisis et du Dunkerquois ont été désignés comme des Territoires à Risques Importants (TRI) d'inondation par submersion marine. Ces deux agglomérations se situent en effet sur la frange littorale du Delta de l'Aa, ou plaine des Wateringues, territoire en grande partie poldérisé situé en dessous des plus hautes eaux marines (altitude de -2 à + 2 m NGF) et ainsi très exposé au risque inondation, que ce soit par la mer ou par les eaux continentales.

1.1. Le contexte réglementaire

1.1.1. La Directive Inondation

La directive inondation 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques inondations introduit une nouvelle obligation en droit français qui s'applique sur tout le territoire : réduire les conséquences négatives de tous les types d'inondation (débordement de cours d'eau, submersions marines, ruissellements et remontées de nappes) pour les enjeux de santé humaine, d'environnement, de patrimoine culturel et d'activité économique. Elle fixe des objectifs de moyens, un calendrier avec un cycle de révision tous les six ans en cohérence avec celui de la directive cadre sur l'eau, ainsi qu'une méthode de travail. Elle conduit à une vision volontariste, homogène et partagée de la gestion des risques, à une amélioration et une adaptation de la gestion des inondations et à une action coordonnée avec les autres politiques publiques.

Un cycle de la directive se décompose en trois phases successives :

1. Une phase d'évaluation des risques avec :
 - L'Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondation ou EPRI, à l'échelle du grand bassin hydrographique et des grands sous-ensembles,
 - L'identification des Territoires à Risques Importants d'inondation ou TRI,
 - La cartographie des risques sur les TRI.
2. Une phase de planification avec le Plan de Gestion des Risques d'Inondation ou PGRI à l'échelle du grand bassin hydrographique, qui s'inscrit lui-même dans la Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondation ou SNGRI.
3. Puis une phase d'action avec l'élaboration et la mise en œuvre des Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation ou SLGRI pour chacun des TRI.

Ainsi, les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) sont la déclinaison opérationnelle de la directive inondation à l'échelle des territoires à risque important.

Cette directive doit notamment s'appliquer à travers les outils de gestion actuels des risques tels que les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI), les Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI), les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS), les Plans Submersions Rapides (PSR), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), les Cartes Communales (CC) et autres programmes des travaux définis par les collectivités.

1.1.2. Contenu de la SLGRI

La stratégie locale et son contenu sont définis par l'article R.566-16 du Code de l'Environnement, elle comporte :

- La synthèse de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation dans son périmètre ;
- Les cartes des surfaces inondables et les cartes des risques d'inondation pour les territoires mentionnés à l'article L. 566-5 et inclus dans son périmètre ;
- Les objectifs fixés par le plan de gestion des risques d'inondation pour les territoires mentionnés à l'article L. 566-5 et inclus dans son périmètre.

La stratégie locale identifie des mesures, à l'échelle de son périmètre, relevant des catégories mentionnées aux 1°, 2°, 3° et 4° de l'article L. 566-7 et concourant à la réalisation des objectifs fixés par le plan de gestion des risques d'inondation. Elle identifie notamment les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde adaptées aux territoires concernés.

Les stratégies locales ne comprennent pas de mesures augmentant sensiblement, du fait de leur portée ou de leur impact, les risques d'inondation en amont ou en aval, à moins que ces mesures n'aient été coordonnées et qu'une solution ait été dégagée d'un commun accord dans le cadre de l'établissement des stratégies locales.

1.1.3. Les TRI en France

122 TRI ont été arrêtés sur l'ensemble du territoire national suite à la réalisation de l'EPRI nationale et des EPRI de chaque district hydrographique.

Ces territoires à risque d'inondation important font l'objet d'un diagnostic approfondi du risque. Une cartographie des risques est ainsi réalisée sur chaque TRI et arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin. Cette cartographie constitue une étape majeure dans la connaissance des spécificités du territoire, des aléas auxquels il peut être soumis et dans la localisation des enjeux en rapport avec ces événements. Le but est de mieux connaître la vulnérabilité du territoire pour savoir quels sont les outils de gestion à privilégier. Cette cartographie donne un premier accès à l'analyse des vulnérabilités et du fonctionnement socio-économique de la zone : exposition des établissements sensibles (hôpitaux, écoles, entreprises Seveso), emplacements stratégiques des réseaux routiers, sensibilité des réseaux d'énergie, d'eau potable ou d'assainissement...

Le 26 décembre 2012, le préfet coordonnateur de bassin Artois-Picardie a arrêté une liste de onze TRI à savoir : le TRI de Lille, le TRI de Lens, le TRI de Valenciennes, le TRI de Béthune-Armentières, le TRI de Douai, le TRI de Dunkerque, le TRI de Calais, le TRI d'Amiens, le TRI de Maubeuge, le TRI de Saint-Omer et enfin le TRI d'Abbeville.

Cette sélection s'est appuyée sur trois éléments :

- le diagnostic de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI),
- l'arrêté national du 27 avril 2012 définissant les critères de sélection des TRI,
- la prise en compte de critères spécifiques à certains territoires du bassin en concertation avec les parties prenantes du bassin Artois-Picardie (consultation courant mai 2012, commissions

inondation du 29 février 2012 et du 7 juin 2012, comités de bassin du 2 décembre 2011, du 29 juin 2012 et du 7 décembre 2012).

L'identification des TRI obéit à une logique de priorisation des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations.

À cet effet, les onze TRI sélectionnés ont fait l'objet d'une cartographie des surfaces inondables et des risques pour les phénomènes d'inondation caractérisant le territoire.

Parmi ces onze TRI, neuf sont concernés par le phénomène de débordement de cours d'eau. Les deux autres, à savoir Calais et Dunkerque qui nous concernent, sont des TRI de submersion marine.

1.2. Le contexte local

1.2.1. Les TRI de Calais et Dunkerque

Les TRI de Calais et de Dunkerque se caractérisent par une forte exposition à la submersion marine et une importante urbanisation littorale qui implique que la quasi-totalité des habitants est considérée comme vulnérable. Le Calaisais et le Dunkerquois sont également des pôles économiques importants.

L'évènement de submersion le plus marquant pour ce secteur a eu lieu du 31 janvier au 2 février 1953.

Les cartes suivantes présentent les périmètres des TRI de Calais et Dunkerque.

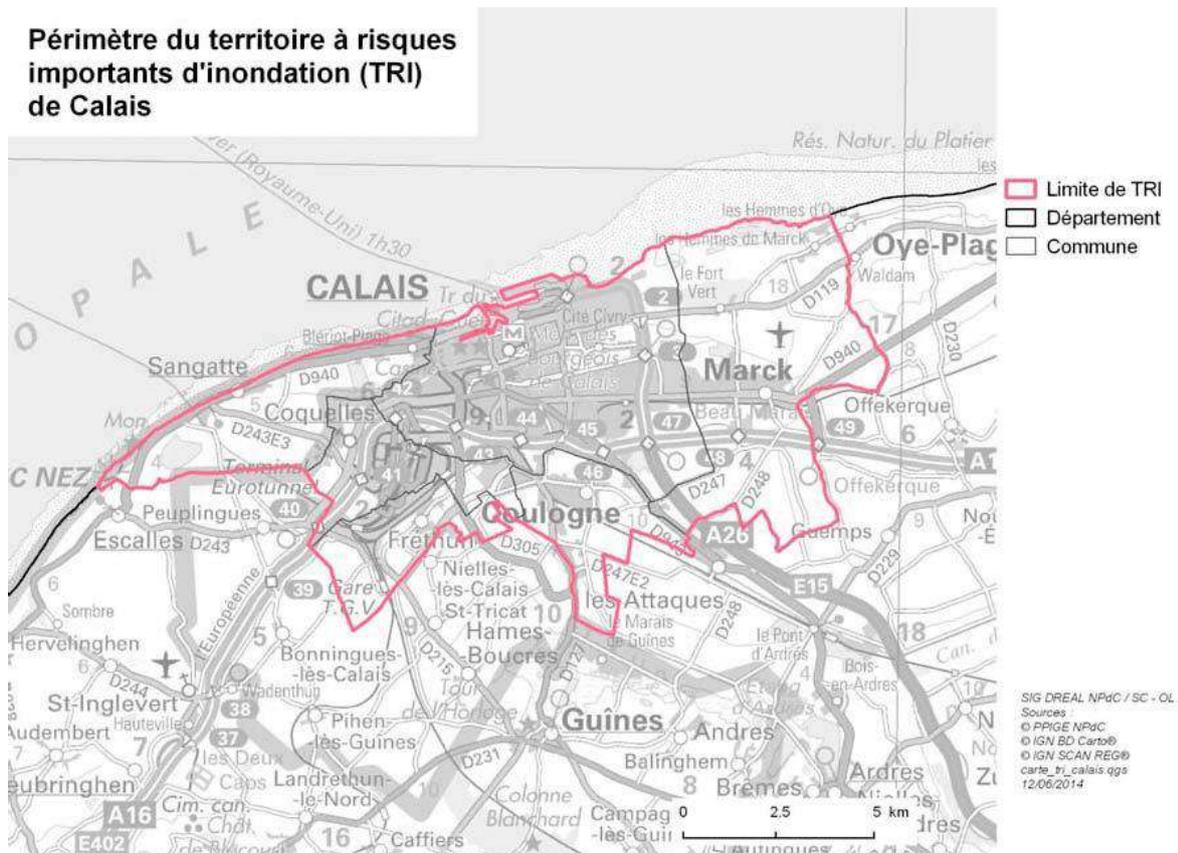


Figure n°1 : Carte du périmètre du TRI de Calais.

Périmètre du territoire à risques importants d'inondation (TRI) de Dunkerque

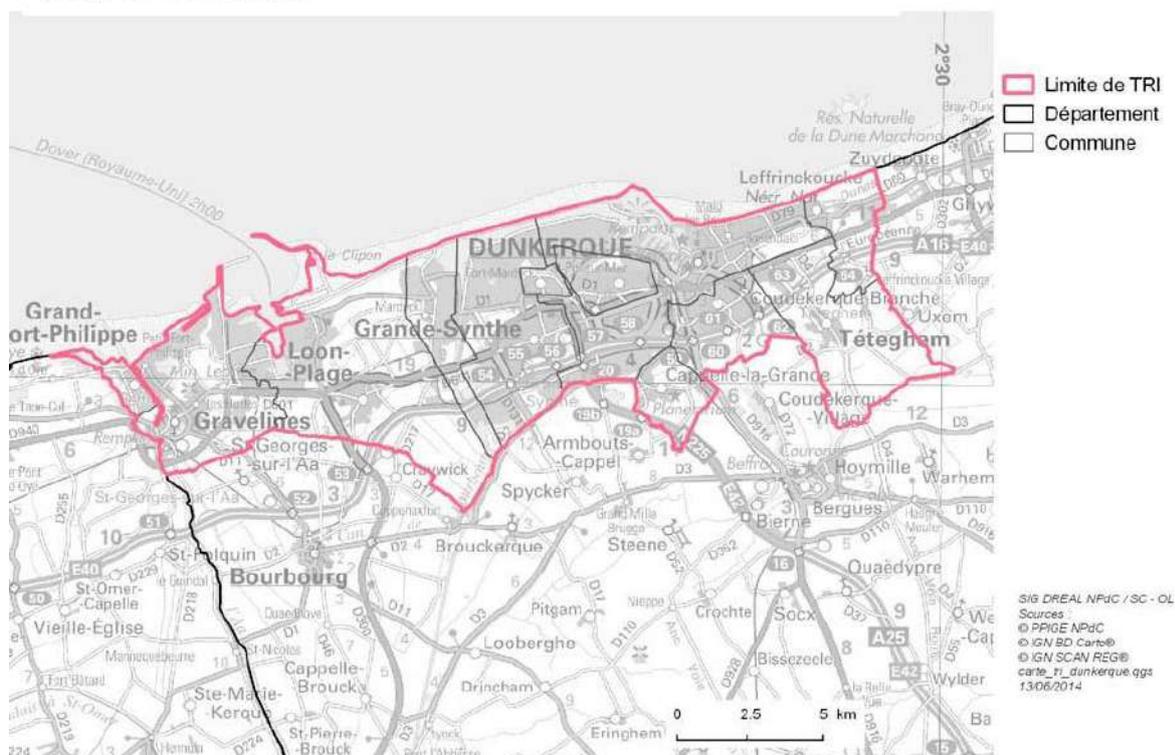


Figure n°2 : Carte du périmètre du TRI de Dunkerque.

1.2.2. Le Pôle Métropolitain Côte d'Opale

Le Pôle Métropolitain de la Côte d'Opale (PMCO) couvre un territoire s'étendant de l'Escaut à la Baie de Somme. Cela représente, sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais, quatre grandes zones géographiques (Calaisis, Boulonnais-Montreuillois, Dunkerquois, Audomarois), cinq arrondissements et concerne deux départements. Depuis ses origines, la structure a pour objet de provoquer, d'animer et de coordonner les études d'aménagement et de développement du littoral Nord-Pas de Calais.

Dans le territoire du PMCO, localement, il existe également plusieurs syndicats mixtes ou institutions de gestion des eaux et de prévention des risques inondations par bassin versant de SAGE : Audomarois, Boulonnais, Canche, Authie, Somme. Par contre, le SAGE du Delta de l'Aa, à défaut de structure locale propre, est porté depuis son émergence par le PMCO. Il s'étend pour la partie littorale de la frontière Belge à la commune de Sangatte, comprend la plaine des waterings remontant dans les terres jusqu'à la commune de Holque ainsi que la vallée de la Hem, bassin versant affluent de l'Aa.

Le territoire du Delta de l'Aa, très exposé aux risques d'inondations et de submersion marine, a souhaité réaliser un Programme d'Actions de Prévention des Inondations. Suite à des crues récurrentes (été comme hiver) engendrant de nombreux dégâts sur des biens privés et publics sur la vallée de la Hem, le Syndicat Mixte de la Vallée de la Hem (SYMVAHEM) a été créé en 2008, sur la base des réflexions et études initiées par les partenaires institutionnels dans le cadre du Contrat de rivière de la Hem. Etant donné l'état avancé des études sur ce bassin versant vulnérable et la forte mobilisation des élus locaux, il a été, dans un premier temps, envisagé de réaliser un PAPI d'intention à cette échelle. Toutefois, conformément à l'avis de la Commission Mixte Inondations (CMI) du 12 juillet 2012, le PAPI

d'intention devait porter à la fois sur les Wateringues, la vallée de la Hem et la zone côtière, pour une parfaite mise en cohérence des stratégies de gestion des risques et des divers documents de planification.

Ainsi le PMCO, déjà porteur du SAGE, est apparu comme la structure adéquate pour le portage du PAPI d'intention du Delta de l'Aa labellisé en mars 2013 par la CMI.

Parallèlement, concernant la gestion des risques littoraux, le PMCO apporte une réflexion globale à l'échelle cohérente, celle de la Côte d'Opale, de la frontière belge aux portes de la Picardie. En collaboration avec l'Etat et la Région Hauts de France, le PMCO renforce son ingénierie à l'aide d'une cellule technique du littoral de la Côte d'Opale.

1.2.3. Le PAPI du Delta de l'Aa au service de la directive inondation

Le PAPI d'intention du Delta de l'Aa a pour objectif d'élaborer une stratégie partagée sur un bassin hydrographique cohérent, et tenant compte des différents aléas (inondations continentales et submersion marine).

L'application de la directive inondation doit quant à elle permettre d'élaborer, sur les TRI de Calais et Dunkerque, une stratégie de lutte contre le risque de submersion marine, en concertation entre l'Etat et les collectivités locales, et d'aboutir à un programme d'actions concret pour réduire ce risque.

La mise en place d'un PAPI à une échelle hydrographique cohérente (celle du SAGE) propose de concilier les enjeux liés à l'activité humaine forte et la complexité de la gestion des risques connus (inondations et submersion marine) et répond donc aux objectifs fixés par la Directive Inondation. Le PAPI d'intention peut alors être considéré comme l'outil d'élaboration de la stratégie locale demandée par l'Etat. Le PMCO a ainsi été sollicité par les collectivités concernées et l'Etat pour être la structure porteuse des TRI du Calaisais et du Dunkerquois et de la SLGRI sur ces territoires.

La construction collective de la stratégie de gestion des risques et l'émergence d'une gouvernance locale adaptée permet de faire en sorte que le territoire vive et se développe en tenant compte des conséquences à attendre de risques qui surviendront certainement.

1.2.4. Avancement du PAPI Delta de l'Aa

Le PAPI d'intention a donc débuté en 2014 par le recrutement de deux chargées de mission. Les études visant à établir un diagnostic, une stratégie et un programme d'actions, ont commencé en 2015, suite au choix de plusieurs prestataires. En effet, le territoire du Delta de l'Aa comprenant des aléas et des enjeux divers et couvrant 100 communes, le PMCO et les acteurs associés ont décidé d'allotir le marché.

Ce PAPI d'intention s'est achevé en juillet 2016 par l'envoi du dossier au service instructeur de la DREAL. Il sera présenté à la CMI du 15 décembre 2016 pour une labellisation en PAPI complet. Suite à celle-ci, les travaux et études inscrits au programme d'actions pourront être réalisés, sous l'impulsion des différents maîtres d'ouvrages, sur la période 2017-2022.

De plus les calendriers d'élaboration du PAPI et de la SLGRI sont superposables, le PAPI couvre donc en totalité la durée de la mise en œuvre de la stratégie locale sur le Delta de l'Aa.

Le PMCO est chargé de l'animation du PAPI complet ainsi que de plusieurs actions de communication et/ou sensibilisation.

1.3. L'élaboration de la SLGRI du Delta de l'Aa

1.3.1. Le périmètre

La SLGRI aurait dû être pensée à l'échelle des TRI de Calais et Dunkerque, toutefois, le territoire du Delta de l'Aa, englobant ces deux TRI et étant déjà couvert par un PAPI, a souhaité élargir le périmètre de la SLGRI à l'échelle du périmètre PAPI.

Le PAPI permet alors à la fois de prendre en compte les risques inondations du polder et de la vallée de la Hem et les risques de submersion marine sur la façade de la mer du Nord. Ainsi la SLGRI, élargie au périmètre du PAPI, englobe également cette double problématique contrairement à l'arrêté initial qui avait défini les TRI comme étant exposé à la submersion marine uniquement.

D'après l'article 1 de l'arrêté préfectoral du 10 décembre 2014 portant élaboration de la SLGRI du Delta de l'Aa (voir **annexe n° 1**), la SLGRI tiendra compte de tous les aléas et s'écrira à l'échelle du Delta de l'Aa comprenant 43 communes du département du Nord et 59 communes du Pas de Calais, soient 102 communes au total.

Aujourd'hui, le territoire du PAPI Delta de l'Aa compte 100 communes (41 communes dans le Nord et 59 dans le Pas-de-Calais) car certaines d'entre elles ont été fusionnées :

- En 2010, Dunkerque a fusionné avec Fort Mardyck et Saint Pol sur mer,
- Au 1er janvier 2016 :
 - Les Moères et Ghyvelde ont fusionné pour donner la nouvelle commune de Ghyvelde,
 - Coudekerque Village et Teteghem ont fusionné pour donner la nouvelle commune de Teteghem-Coudekerque Village.

Les cartes qui suivent présentent le périmètre de la SLGRI et les limites administratives du Delta de l'Aa.

Stratégie locale du Delta de l'Aa

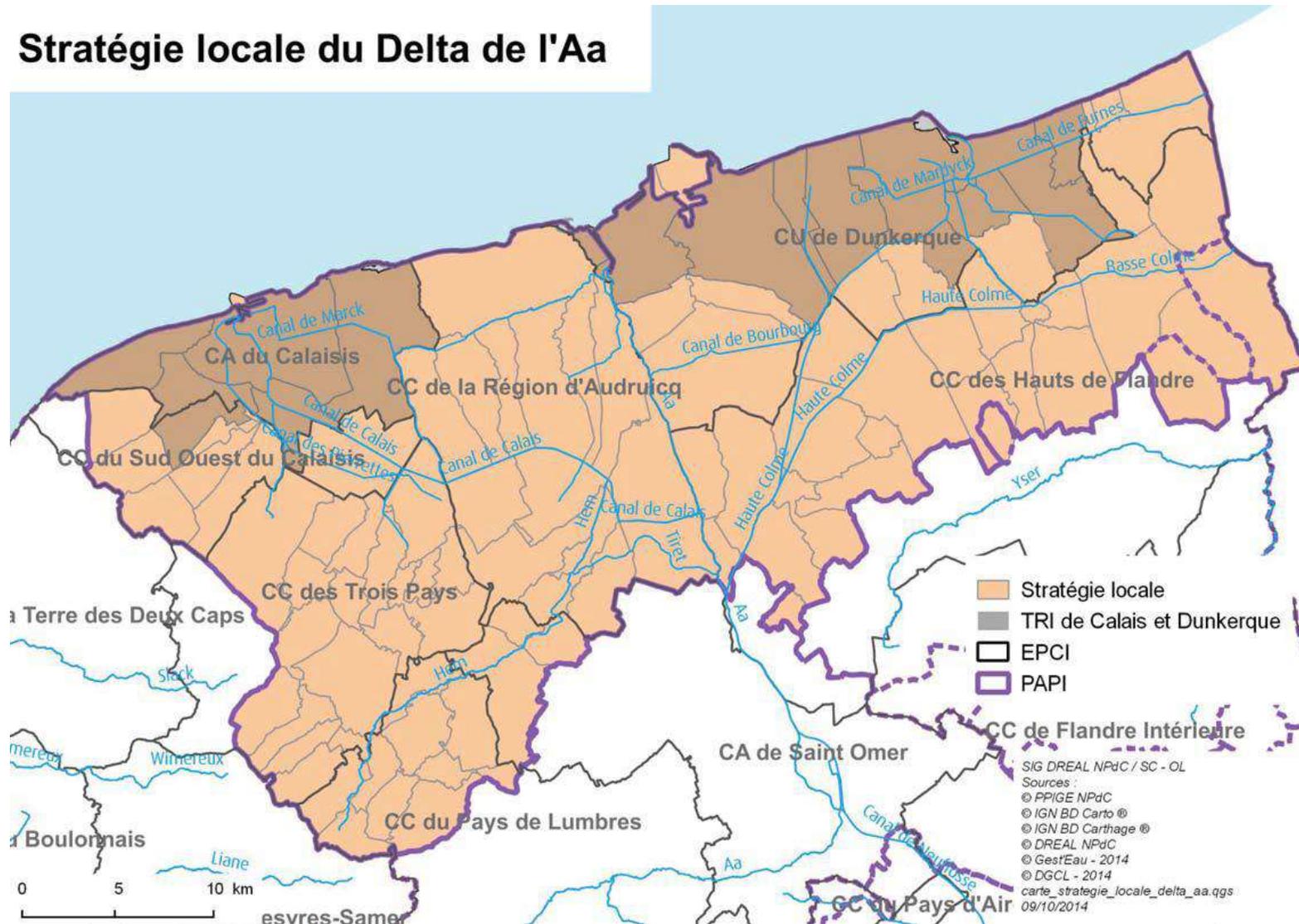


Figure n°3 : Carte du périmètre de la SLGRI du Delta de l'Aa.

SLGRI du Delta de l'Aa pour les TRI de Dunkerque et Calais



Figure n°4 : Carte du périmètre administratif du Delta de l'Aa.

SLGRI du Delta de l'Aa pour les TRI de Dunkerque et Calais

1.3.2. Le contenu

La SLGRI du Delta de l'Aa comprend :

- La synthèse de l'EPRI dans son périmètre,
- Les cartes des surfaces inondables et les cartes des risques d'inondation pour les TRI de Calais et Dunkerque,
- Les **objectifs** fixés par le PGRI pour les TRI de Calais et Dunkerque,
- Les **dispositions** à l'échelle de son périmètre pour atteindre ces objectifs, abordant notamment les volets :
 - Prévention des inondations
 - Surveillance, prévision et information sur les phénomènes d'inondation
 - Réduction de la vulnérabilité des territoires face aux risques d'inondation
 - Information préventive, éducation, résilience et conscience du risque

1.3.3. Les parties prenantes

Par arrêté du 20 novembre 2015, les Préfets du Nord et du Pas-de-Calais ont arrêté la liste des parties prenantes associées à l'élaboration de la SLGRI. Comme envisagé sur le territoire, il s'agit des membres du comité de pilotage du PAPI Delta de l'Aa complété des 100 communes du PAPI à savoir :

- Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE du Delta de l'Aa,
- Préfectures et/ou sous-Préfectures de Dunkerque, Calais et St Omer,
- DDTM du Nord et du Pas de Calais,
- DREAL Nord-Pas de Calais-Picardie,
- Région Hauts de France et Port de Calais,
- Conseil Général du Pas-de-Calais,
- Conseil Général du Nord et Port départemental de Gravelines,
- Communauté Urbaine de Dunkerque,
- Communauté d'Agglomération CAP Calaisis,
- Communauté d'Agglomération de Saint-Omer,
- Communauté de Communes des Trois Pays,
- Communauté de Communes de la Région d'Audruicq,
- Communauté de Communes du Sud Ouest du Calaisis,
- Communauté de Communes des Hauts de Flandres,
- Communauté de Communes du Pays de Lumbres,
- Syndicat Mixte de la Vallée de la Hem (SYMVAHEM),
- Agence de l'Eau Artois-Picardie (AEAP),
- Parc Naturel Régional (PNR) des Caps et Marais d'Opale,

- Pays des Moulins de Flandre,
- Syndicat Mixte du Pays du Calais (SYMPAC) (SCOT Calais et Pays du Calais),
- Syndicat Mixte du SCOT Flandre Dunkerque,
- Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région Flandre-Dunkerque (AGUR),
- Institution Intercommunale des Wateringues (IIW),
- Sections de Wateringues (SW) du Nord et du Pas de Calais,
- Voies Navigables de France (VNF) / Service Navigation,
- Grand Port Maritime de Dunkerque (GPMD),
- Chambre d'Agriculture de région Nord - Pas-de-Calais,
- Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) Côte d'Opale,
- Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO),
- Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres,
- Pôle Métropolitain Côte d'Opale (PMCO),
- Les 41 communes du Nord :

Armbouts-Cappel	Eringhem	Pitgam
Bergues	Ghyvelde	Quaëdypre
Bierne	Grande-Synthe	Reppoëde
Bissezele	Grand-Fort-Philippe	Saint-Georges-sur-l'Aa
Bourbourg	Gravelines	Saint-Pierre-Brouck
Bray-Dunes	Holque	Socx
Brouckerque	Hondschoote	Spycker
Cappelle-Brouck	Hoymille	Steene
Cappelle la Grande	Killem	Téteghem-Coudekerque-village
Coudekerque-Branche	Leffrinckoucke	Uxem
Craywick	Looberghe	Warhem
Crochte	Loon-Plage	Wulverdinghe
Drincham	Merckeghem	Zuydcoote
Dunkerque (Fort-Mardyck, Saint-Pol-sur-Mer)	Millam	

- Les 59 communes du Pas-de-Calais :

Alembon	Fréthun	Peuplingues
Alquines	Guemps	Pihen les Guînes
Andres	Guînes	Polincove
Ardres	Hames Boucres	Quercamps
Les Attaques	Haut Loquin	Rebergues
Audrehem	Herbighen	Recques sur Hem
Audruicq	Hocquinghen	Rodelinghem
Autingues	Journy	Ruminghem
Bainghen	Landrethun les Ardres	Saint-Folquin
Balinghem	Licques	Sainte-Marie-Kerque
Bonningues les Ardres	Louches	Saint-Omer-Capelle
Bonningues les Calais	Marck	Saint-Tricat
Bouquehault	Muncq Nieurlet	Sangatte
Brèmes	Nielles les Ardres	Sanghen
Calais	Nielles les Calais	Surques
Campagne les Guînes	Nordausques	Tournehem sur la Hem
Clerques	Nortkerque	Vieille Eglise
Coquelles	Nouvelle Eglise	Zouafques
Coulogne	Offekerque	Zutkerque
Escoeuilles	Oye Plage	

2. Le diagnostic

2.1. Les caractéristiques générales du Delta de l'Aa

2.1.1. Le Périmètre

Le territoire du PAPI Delta de l'Aa correspond au périmètre du bassin versant du SAGE du Delta de l'Aa situé dans le triangle Calais-Dunkerque-Saint-Omer.

D'une superficie de 1200 km², il est délimité:

- au nord, par la Mer du Nord,
- à l'ouest et au sud-ouest par les collines de l'Artois,
- au sud par le bassin versant de la Hem,
- au sud-est par les collines de la Flandre intérieure,
- à l'est par la frontière franco-belge.

Le PAPI concerne :

- La région Hauts de France, dont les départements du Nord et du Pas-de-Calais,
- 100 communes dont 41 dans le département du Nord et 59 dans le département du Pas-de-Calais,
- 8 Etablissements Publics de Coopération Intercommunale.

Produit de l'action conjuguée de l'homme et de la nature, le territoire des Wateringues est un polder, son altitude étant inférieure au niveau des plus hautes mers. Entouré d'une frange littorale, des secteurs de coteaux ainsi que d'un bassin versant classique, il est ainsi soumis à divers aléas : la submersion marine, le débordement de cours d'eau, le ruissellement et l'accumulation en pieds de coteaux.

Il concerne deux masses d'eaux continentales distinctes et les masses d'eau côtière suivantes :

- la masse d'eau artificielle du Delta de l'Aa, bassin versant inférieur de la rivière Aa, (plaine maritime),
- la masse d'eau naturelle de la Hem, affluent de l'Aa (relief marqué),
- les masses d'eau côtière réparties sur la façade littorale de la Mer du Nord de la frontière belge aux bordures du boulonnais,
- les masses d'eau de transition correspondant aux zones portuaires de Calais et Dunkerque.

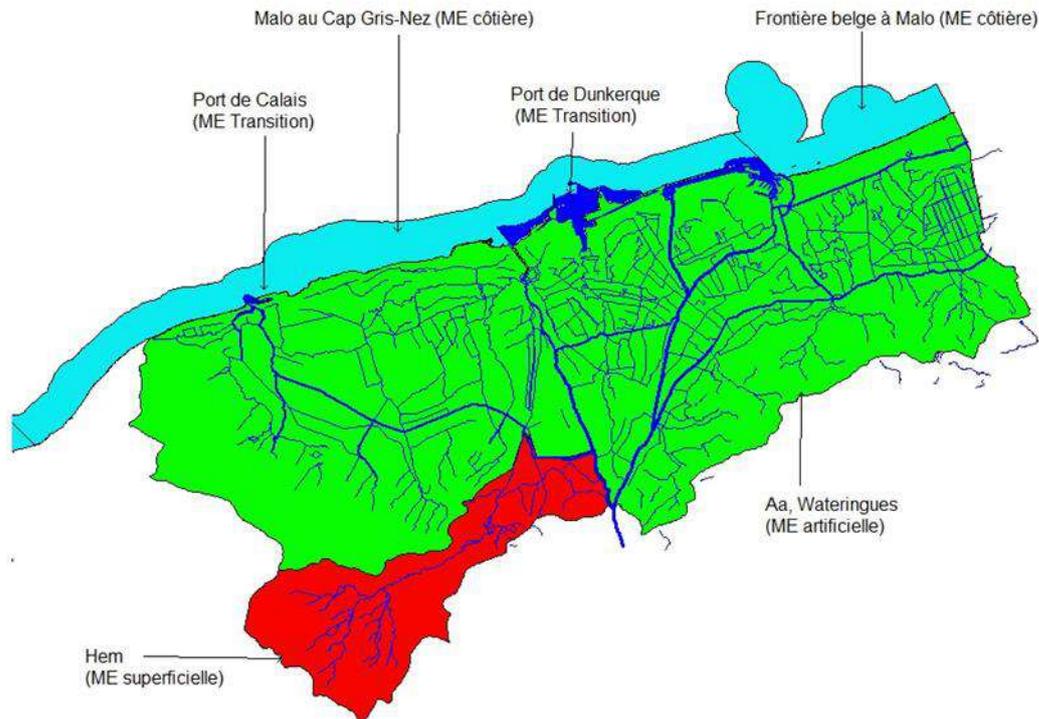


Figure n°5 : Cartographie des masses d'eau superficielles du territoire (source : SDAGE Artois-Picardie)

2.1.2. Situation géographique

Le territoire du Delta de l'Aa est, de plus, hydrauliquement lié avec d'autres bassins versant voisins. Les figures n°6 et 7 illustrent les propos suivants.

En effet, par l'intermédiaire de l'Aa canalisée, le territoire du Delta de l'Aa est lié au bassin versant supérieur et moyen de l'Aa, caractérisé par la présence du marais Audomarois. Ce territoire fait également l'objet d'un SAGE, celui de l'Audomarois approuvé en 2012, et d'un PAPI « complet » labellisé le 13 décembre 2011 et révisé à mi-parcours en 2015. Le partiteur de Watten est l'ouvrage notable de ce bassin versant qui permet de transférer en période de crue les eaux vers le canal à grand gabarit, permettant ainsi de soulager les volumes envoyés vers l'Aa canalisée.

Ce bassin de l'Aa est lui-même lié « hydrauliquement » par le Canal à Grand gabarit au bassin versant de la Lys qui permet sous certaines conditions le transfert des eaux de la Lys vers l'Aa via l'aqueduc de l'écluse des Fontinettes. Le bassin de la Lys prépare actuellement son PAPI 3 et fait également l'objet d'un SAGE.

Dans le contexte global, les bassins de la Lys, de l'Aa et du Marais Audomarois sont particulièrement exposés au risque inondation.

De plus, le territoire du PAPI d'intention Delta de l'Aa présente un caractère transfrontalier : en effet, l'ensemble du territoire transfrontalier, entre les exutoires de Nieupoort et Dunkerque, se situe sous le niveau moyen de la mer. Les secteurs à proximité de la frontière belge sont les plus sensibles aux inondations car ils sont les plus éloignés de ces exutoires. Ces dernières années, cette zone transfrontalière a connu d'importantes difficultés pour évacuer les eaux en période de crues, en particulier en novembre 2009. Le canal de Furnes, la Haute Colme et les ringsloot Nord et Sud font notamment le lien entre la Belgique et la France dans cette frange littorale.

Enfin, le bassin de l'Yser, qui possède un SAGE et un PAPI d'intention, s'écoule vers la Belgique. La gestion des eaux se fait dans le cadre d'une coopération transfrontalière franco-belge.

Compte-tenu de ces liaisons hydrauliques fortes, les présidents de CLE de quatre SAGE voisins ont décidé de structurer leur démarche collective à travers une association inter-SAGE réunissant les territoires de la Lys, de l'Audomarois, du Delta de l'Aa et de l'Yser.

De même, une concertation politique transfrontalière est assurée notamment par un groupe de travail «eau» du Groupement Européen de Coopération Territoriale (GECT) West-Vlaanderen / Flandre-Dunkerque-Côte d'Opale.

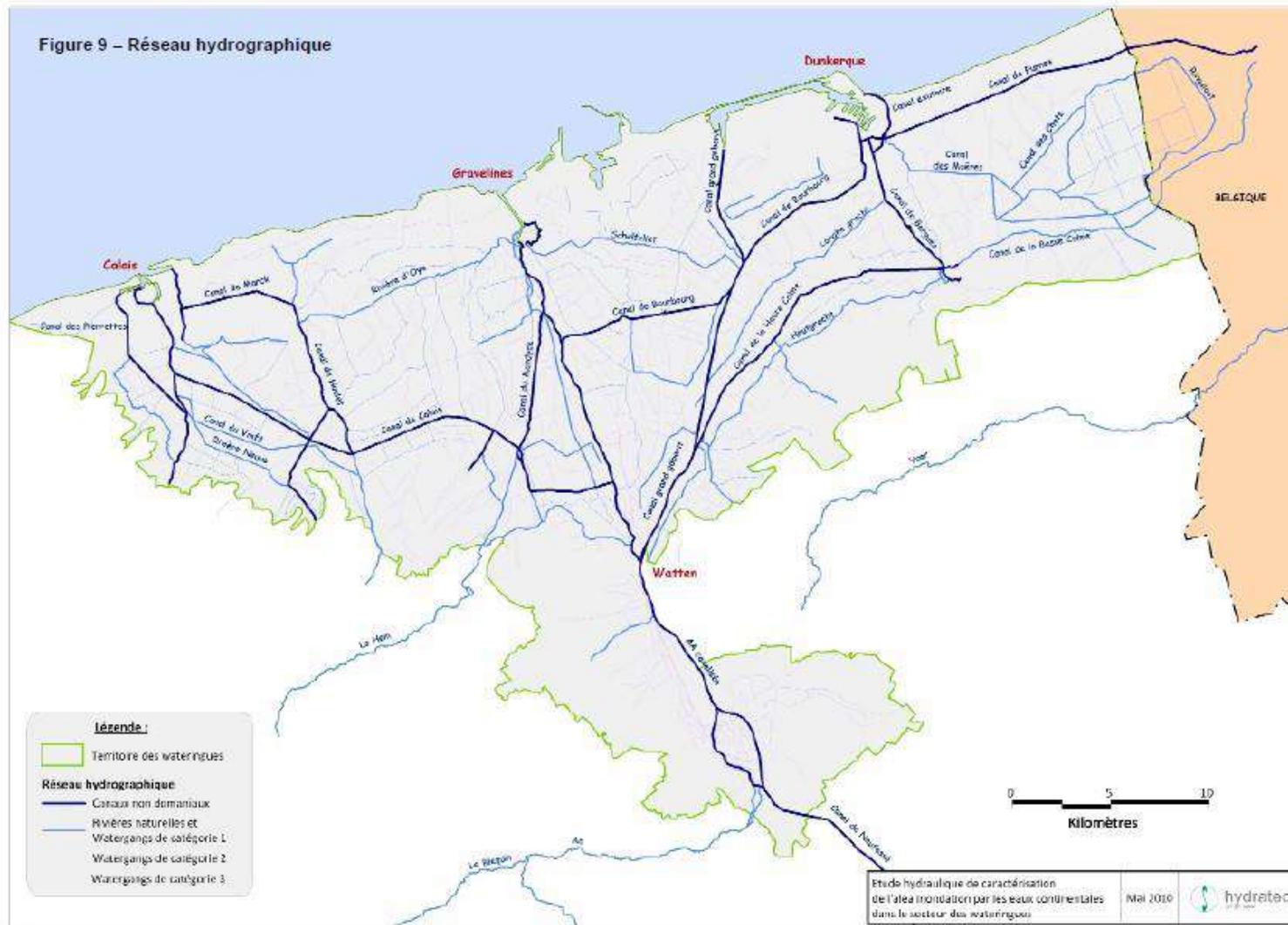


Figure n°7 : Réseau hydrographique du territoire du Delta de l'Aa.

SLGRI du Delta de l'Aa pour les TRI de Dunkerque et Calais

2.1.3. Situation démographique et économique

Sur ces terres gagnées sur la mer à force de travail et d'obstination, les efforts consentis depuis des siècles pour la maîtrise de l'eau ont permis le développement de multiples activités économiques.

Le territoire du Delta de l'Aa est occupé par trois types d'implantations humaines :

- une agriculture dépendante de lourdes opérations de drainage : les surfaces cultivées représentent environ 65% de la surface totale ;
- des zones industrielles : de grands ports, Dunkerque et Calais, sont des relais importants du développement industriel. A noter également la présence de la plus grande Centrale nucléaire d'Europe située à Gravelines à l'embouchure de l'Aa ;
- des pôles urbains concentrés sur le littoral (Dunkerque et Calais) et des constructions groupées en bourgs à l'intérieur des terres.

Sur le périmètre se répartissent près de 400 000 habitants fixant la densité de population à 333 habitants / km².

2.2. L'exposition aux risques inondations

2.2.1. Trois problématiques distinctes

Fonctionnement particulier des waterings

L'historique du territoire des waterings et de son assèchement a déjà fait l'objet de recherches et d'écrits. Gilbert Delaine, notamment, décrit cet aspect du territoire dans son ouvrage « Les Waterings du Nord de la France ». Le présent chapitre a pour objet d'en relever les principaux enseignements qui apportent un éclairage intéressant sur les problématiques et les conflits actuels.

Le marécage initial

Le territoire des waterings est situé dans le delta de l'Aa s'étendant sur 850 km². Au XII^{ème} siècle, ce territoire était un immense marécage dans lequel l'Aa, fleuve côtier qui prend sa source à Bourthes dans les collines de l'Artois, s'étalait de Calais à Nieupoort (Belgique) pour se jeter dans la mer du Nord à Gravelines. Un cordon dunaire s'est formé progressivement, constituant une barrière naturelle entre la mer du Nord et le delta marécageux de l'Aa.

Le delta comportait alors trois branches en aval de Watten (une vers Calais, une vers Gravelines et une vers Nieupoort maintenant canalisées) qui se rejetaient dans un cours d'eau longeant le cordon dunaire (à l'emplacement actuel du canal de Marck et de la rivière d'Oye).



Figure n°8 : Le delta de l'Aa et l'ancien lac des Moères (-2,50m !) à l'époque des romains.

L'assèchement

L'assèchement du marais date du X^{ème} siècle et de l'implantation des abbayes. Les Comtes de Flandres concèdent des territoires aux moines bénédictins venus d'Angleterre, en charge de les assécher. Les «cercles d'eau» (water-rings et plus tard wateringues), dont la gestion est confiée aux abbayes, sont créés par l'édit de 1169.

Le delta de l'Aa, situé à une altitude voisine du niveau moyen de la mer (altitude de 0 à 2m), doit alors être asséché en tirant parti de la différence de niveaux entre la marée haute et la marée basse : il suffit de fermer les issues du delta à marée haute et de les ouvrir à marée basse (c'est-à-dire deux fois par jour) pour permettre aux eaux de s'écouler gravitairement.

Si le principe est simple, sa mise en œuvre a été plus complexe. Il a d'abord fallu creuser un maillage de fossés (watergangs) et de grands émissaires (canaux) avec les multiples difficultés liées aux vents dominants du Nord-Ouest qui ralentissaient l'acheminement des eaux vers la mer et au terrain naturel qui est en contre-pente (c'est-à-dire que les zones les plus basses sont aussi les plus éloignées et les plus asservies aux ruissellements des bassins versants).

Il a également fallu arbitrer les conflits entre les nécessités de l'assèchement et de la navigation, seul moyen de communication à cette époque. Cette rivalité, qui a perduré pendant des siècles, s'est beaucoup atténuée avec l'implantation des stations de pompage et le déclassement de certains canaux. Cependant, elle est encore vive dans certains secteurs comme le marais audomarois dont le niveau d'eau est entièrement dépendant du canal à Grand Gabarit.

La défense du territoire contre les eaux passait aussi par le captage des bassins versants avant qu'ils n'arrivent dans les parties basses, l'endiguement des canaux, la mise en place d'éclusettes pour isoler les secteurs les plus sensibles, etc.

Maintes fois, les guerres ou la nature ont anéanti l'œuvre accomplie. Les aînés ont encore en mémoire les inondations stratégiques, créées par rupture de digue ou ouverture de vannes, notamment lors de la 2^{ème} guerre mondiale et qui ont couvert toute la région du printemps 1944 à l'été 1945.

L'apparition du pompage

Les premières stations de pompage apparaissent au début du XX^{ème} siècle aux Moères afin de mettre en valeur les terres fertiles sur ces terrains dont l'altimétrie est la plus basse du secteur des Wateringues. Les écoulements étaient alors uniquement gravitaires.

Après la guerre, il fut décidé de créer un exutoire spécifique pour les eaux du Dunkerquois (actuel canal exutoire menant à l'ouvrage de Tixier) qui s'écoulaient auparavant dans les bassins du port et en contraiaient les niveaux. Les pompes installées en parallèle des vannes pour les besoins du chantier seront finalement conservées pour évacuer les eaux à marée haute. Ceci marque ainsi le début d'une nouvelle méthode de gestion hydraulique qui va se développer par la suite grâce aux réalisations de l'Institution Interdépartementale des Wateringues.

La nécessité de mieux maîtriser les niveaux d'eau, de l'abaisser dans les zones les plus basses et de permettre le drainage mécanique, a donné lieu en 1970 à un vaste programme d'implantation de stations de relèvement et de drainage grâce à des crédits européens (FEOGA). De nouveaux cercles d'eau, isolés et intégralement pompés sont définis à l'intérieur des sections, à l'image des polders.

Sous l'impulsion de l'Institution Interdépartementale des Wateringues (IIW), créée en 1977, viendront ensuite des ouvrages plus conséquents facilitant l'évacuation des eaux lorsque l'écoulement gravitaire est insuffisant ou impossible : stations de pompage des eaux à la mer, exutoires aménagés, ouvrages de partition permettant de réguler le niveau des canaux. Depuis sa création, l'Institution a investi plus de 35 millions d'euros avec la participation de l'Etat, la Région, l'Agence de l'Eau et des fonds européens. Ont ainsi été réalisées plus d'une dizaine de stations de pompage de rejet des eaux à la mer d'une capacité totale supérieure à 120 m³/s.

En moins de dix ans, l'Institution fait construire dix stations de relevage ou d'évacuation à la mer d'un débit total de 100 m³/s. La station de la Batellerie, à Calais, a été créée plus tard, en 2006.



Figure n°9 : Station de la batellerie – Pompes Flygt.

Le conflit d'intérêt entre navigation et assèchement s'atténue fortement mais de nouveaux problèmes apparaissent : les canaux sont surchargés par les eaux rejetées sans compter au niveau des stations de relèvement.

Enseignements et perspectives

Dès l'origine, l'action des gens de terrain a été consolidée par l'intervention des pouvoirs publics pour les ouvrages d'importance et d'intérêt général, concernant l'assèchement mais aussi la navigation et l'activité portuaire (par exemple le canal exutoire et l'ouvrage de Tixier).

L'Institution Interdépartementale est devenue un acteur majeur de l'assèchement du territoire en prenant le relai des sections dans l'acheminement et le rejet des eaux à la mer. La collaboration entre les sections et l'Institution est efficace et exemplaire malgré l'absence de convention entre les organismes.

Sur ces terres gagnées sur la mer à force de travail et d'obstination, les efforts consentis depuis des siècles pour la maîtrise de l'eau ont permis le développement de multiples activités économiques et nombre d'usages traditionnels (agriculture, industrie, activités portuaires, loisirs, ...). La gestion des niveaux d'eau a donc sans cesse été soumise à des nécessités divergentes conduisant à la recherche d'un équilibre entre le maintien d'un Niveau Normal de Navigation et des zones humides, l'assèchement et la protection des biens et des personnes.

Or, l'évolution de l'occupation des sols (voir **annexe n°2**) a pour conséquence d'augmenter les afflux d'eau. Les capacités d'évacuation offertes par les ouvrages réalisés au cours des dernières décennies ne suffisent plus à protéger le territoire face à des pluies exceptionnelles. Il convient donc de trouver des solutions pour retenir l'eau en amont et de contrôler d'avantage l'urbanisation de ce secteur : par exemple, reconstituer en amont des zones humides qui pourraient tamponner les flux et offrir un intérêt écologique et envisager des zones limites d'expansion des crues.

Ces décisions reviennent aux pouvoirs publics mais les sections sont disposées à collaborer avec les collectivités sur ce type d'actions. Les bouleversements survenus dans le paysage des wateringues mettent donc en évidence la nécessité pour les gestionnaires des wateringues d'être également acteurs de l'aménagement du territoire.

Aujourd'hui

Le territoire des wateringues est alors très exposé au risque d'inondation, que ce soit par la mer ou par les eaux continentales : 100 000 habitants sont potentiellement situés en zone inondable pour un événement rare.

Sur ce territoire se côtoient des terres agricoles fécondes, des zones humides foisonnant d'une flore et d'une faune riches et variées et des zones urbaines denses et fortement industrialisées.

Aujourd'hui, la plaine des Wateringues est donc parcourue par un système hydrographique ramifié important et complexe comprenant :

- Le réseau des watergangs, soit environ 1500 km de fossés et canaux servant au drainage et à l'irrigation des terres des Wateringues et de nombreux ouvrages hydrauliques (écluses, vannes, siphons, stations de relevage permettant de relever les eaux des secteurs les plus bas vers les canaux principaux,...) ;
- Les canaux de navigation (canal de Calais, canal de Bourbourg, canal à grand gabarit, canal de jonction, canal de Bergues, Aa canalisé) et les ouvrages associés ;
- Les canaux domaniaux non navigables (Haute-Colme, canal des Pierrettes, de Marck, du Houlet, le Mardyck, le fossé des fortifications à Gravelines...) ;

- Des zones de marais comme celui de Guînes à l'ouest de la zone ou le marais Audomarois à l'amont du Delta de l'Aa ;
- Les cours d'eau naturels navigables ou non navigables : l'Aa amont (qui fait déjà l'objet d'un PAPI), la Hem, les affluents des collines ;
- Les grands ouvrages hydrauliques, qui peuvent avoir plusieurs fonctions : la protection contre les invasions marines, l'évacuation des eaux de manière gravitaire ou par pompage (capacité de pompage à la mer de plus de 100 m³/s), ou la régulation des biefs navigables ;
- Des contraintes liées aux usages de l'eau (et à la préservation des milieux naturels).

La gestion des eaux de cette zone est alors totalement contrôlée par les ouvrages ainsi construits selon la logique suivante :

- L'ouverture des portes à la mer par intermittence qui permet l'évacuation gravitaire des eaux lorsque la marée est basse,
- La fermeture des portes à la mer, lorsque la marée est haute, couplées à l'évacuation des eaux par pompage des canaux qui se fait grâce aux stations de pompage gérées par l'IIW lorsque les capacités de stockage des canaux sont dépassées et afin d'éviter les débordements.

La gestion de ce réseau hydraulique dense et particulier est assurée par :

- L'Institution Interdépartementale des Wateringues (IIW) qui gère les ouvrages d'évacuation à la mer,
- Les Sections de Wateringues (SW) qui s'occupent des réseaux secondaires et de leur évacuation dans les canaux principaux,
- Les Voies Navigables de France (VNF) qui gèrent les niveaux d'eau dans les biefs.

Le coût d'entretien de ce système est évalué à environ 6 millions d'euros par an par les sections de wateringues et l'IIW.

Malgré l'évacuation gravitaire qui devient plus difficile et la saturation du réseau plus fréquente, aucune inondation catastrophique n'a été constatée depuis les 3 dernières décennies sur la plaine des wateringues.

La vallée de la Hem

La Hem, rivière naturelle, couvre un bassin versant spécifique occupé par 23 communes et près de 15 000 habitants. Elle prend sa source sur les hauteurs d'Escoeuilles à une altitude d'environ 115 m. Sur son cours principal, elle parcourt une distance de 26 km avant de rejoindre le secteur artificialisé de la plaine des wateringues en aval. En prenant en compte les affluents et les sous affluents, on compte un linéaire total de cours d'eau d'environ 60 kms drainant un bassin versant d'une superficie proche de 140 km² et s'étalant sur deux régions hydro géographiques : le Haut Artois et la Flandre Maritime.

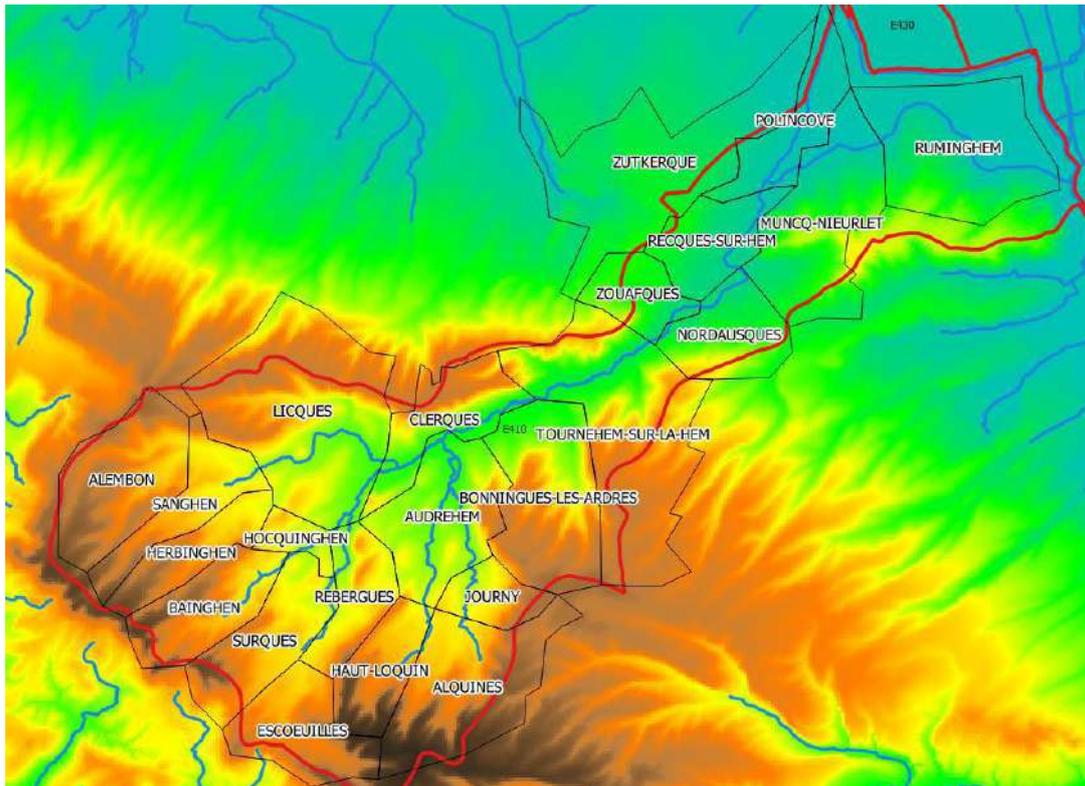


Figure n°10 : Schéma de la vallée de la Hem sur fond LIDAR.

A l'inverse de la plaine des waterings, la vallée de la Hem subit de graves épisodes de crues brutales et rapides depuis plusieurs années qui engendrent de nombreux dégâts sur des biens privés et publics, des champs inondés et un sentiment récurrent de peur à chaque épisode pluvieux d'importance.

En effet, ce secteur fait partie des collines du Haut-Artois qui constituent les premiers reliefs rencontrés par les flux dominants d'ouest et de sud-ouest. Les pluies sont donc fréquentes et assez abondantes. Les pluies hivernales sur la Hem sont longues et régulières s'opposant aux épisodes orageux estivaux plus abondants.

Les inondations du bassin de la Hem sont dues à plusieurs facteurs:

- la nature du sol, les fortes pentes, les pratiques agricoles et la conception de l'assainissement des routes qui favorisent le ruissellement,
- l'aménagement très ancien de la rivière avec des ouvrages hydrauliques de capacités insuffisantes (moulins, ponts, piscicultures),
- des endiguements localisés diminuant le champ d'expansion des crues,
- l'absence d'entretien de la rivière et de ses berges,
- les remontées d'eau par des réseaux d'assainissement saturés.

La principale caractéristique de la Hem est donc d'être un cours d'eau dont les $\frac{3}{4}$ du bassin constitués par le pays de Licques ont conservé leur aspects naturel et dont le quart final fait partie de la zone artificialisée par poldérisation des waterings à l'aval de Recques-sur-Hem puis par canalisation de la Hem à l'aval du pont de Polincove.

Un littoral naturel anthropisé

Le littoral du projet, essentiellement formé d'un étroit cordon sableux protégeant la plaine des waterings, s'étend de la frontière belge au Cap Blanc Nez (Sangatte), soit environ 60 km, et présente une variété importante de paysages naturels. Interrompue par l'estuaire de l'Aa, le port de Calais et le complexe portuaire de Dunkerque, cette protection est renforcée par un ensemble d'ouvrages de type digues, perrés, ...

La zone côtière est également un écosystème riche et complexe situé sur une grande voie migratoire protégée. Ce patrimoine remarquable reste fragile : ruissellement et infiltration des eaux pluviales, érosion ou accumulation de sable par le transit littoral ...

En effet, le bourrelet dunaire est généralement étroit (250 m maximum à l'Ouest de Calais, 1000 m maximum à l'Est de Dunkerque) et peu élevé (5 à 15 mètres IGN). De plus, orienté Ouest- Sud-Ouest / Est- Nord-Est, dans le sens des vents dominants, il peut parfois être soumis à d'importants phénomènes d'érosion. La rupture du cordon dans ses parties les plus étroites est une préoccupation forte pour les populations et implique de chercher à stabiliser le trait de côte.

Cette façade littorale, constituée d'une succession d'ouvrages naturels et anthropiques, a subi différents événements dommageables notamment les ruptures des digues des Alliés et de Sangatte en 1953. Cependant, les ouvrages de défense côtière ainsi que la barrière naturelle du cordon dunaire constituent une véritable protection contre les pénétrations marines dans la plaine maritime flamande.

Toutefois, conséquences attendues du changement climatique à l'échelle planétaire, l'élévation du niveau moyen des océans et l'augmentation des tempêtes (plus fréquentes et d'une intensité accrue) sont des facteurs aggravant des risques littoraux de submersion marine et d'érosion littorale. L'action des vagues lors des tempêtes peut déstabiliser localement le rivage sableux, très mobile et parfois entraîner la formation de brèches dans le système.

En réponse à cette situation et ses évolutions, le maintien, voire le renforcement des ouvrages longitudinaux (digues, perrés) ou transversaux (ensembles d'épis perpendiculaires aux plages) est incontournable.

La carte du réseau hydrographique et le schéma du réseau hydraulique du Delta de l'Aa sont donnés en **annexe n°3**.

2.2.2. La synthèse de l'EPRI

L'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI), constitue la première étape de la mise en œuvre de la Directive Inondation et fait l'état des lieux de l'exposition des enjeux (santé humaine, activité économique, patrimoine culturel, environnement) aux risques d'inondation sur le bassin Artois-Picardie. Elle renseigne sur les inondations du passé et sur le risque actuel et a été approuvée par le Préfet coordonnateur de bassin le 22 décembre 2011. L'échelle de réalisation de l'EPRI est distante du territoire, et la présentation est déclinée par grande entité (Aa-Yser-Audomarois pour ce qui nous concerne).

Les TRI de Calais (96 000 habitants) et Dunkerque (183 000 habitants) dont les surfaces sont estimées à respectivement 106 et 163 km² possèdent plus de 85% de leur surface dans l'Enveloppe Approchée

d'Inondation Potentielle de submersion marine (EAIPsm). Cette EAIP comprend les études ayant déjà été menées sur le littoral dans le cadre des Plans de Prévention des Risques Littoraux et permet d'approcher les contours d'un évènement extrême. Y sont ajoutées les Zones Basses Littorales, évaluations topographiques des zones vulnérables qui prennent en compte l'impact du changement climatique sur l'hypothèse extrême d'une hausse de 1 m du niveau de la mer à l'horizon 2100 (sans prise en compte par contre du recul du trait de côte).

2.2.3. Historique des inondations

Plusieurs tempêtes sont survenues sur le Delta de l'Aa et ont entraîné des inondations et submersions plus ou moins importantes entre 1820 et 2009. La tempête de 1953 a été particulièrement importante sur le trait de côte du Delta de l'Aa (de Sangatte à Dunkerque) : des brèches dans les digues et dunes ont été observées en de nombreux points (dignes des alliés à Dunkerque, digue de Sangatte, digue Taaf et dunes du Platier d'Oye à Oye-Plage, ...). Des débordements sur les canaux avaient également été constatés dans le Dunkerquois.

Le tableau 1 présente une liste des évènements survenus entre 1974 et 2000.

Date	Secteurs touchés	Evaluation des dégâts (selon l'information disponible)
Hiver 1974-1975	Marais Audomarois	Les pertes agricoles dépassent plusieurs dizaines de millions de francs
Mai 1975	Région de St-Omer	50 MF, nombreuses cultures dévastées, 500 habitations touchées, hauteurs d'eau importantes
Juillet 1980	Marais Audomarois	Cultures
Octobre 1981	Région entière	Cultures
Février 1988	Marais Audomarois	Cultures et habitations
1991	Secteur de Calais et Marais Audomarois	
Décembre 1993	Générale	Nombreuses communes en arrêté de catastrophe naturelle Cultures, quelques habitations
Février 1994		Pas de communes en arrêté de catastrophe naturelle
Juillet-Août 1994	Relativement générale	Nombreuses communes en arrêté de catastrophe naturelle
Décembre 1994- Janvier 1995	Marais Audomarois	Pas de communes en arrêté de catastrophe naturelle
Juillet 1995	Loon-Plage	1 arrêté de catastrophe naturelle
Août 1996	Coudekerque-Branche	1 arrêté de catastrophe naturelle
Septembre 1998	Communes du Dunkerquois	3 arrêté de catastrophe naturelle
Novembre 1998	Relativement générale	1 arrêté de catastrophe naturelle
Mai 1999	Dunkerque et Coudekerque-Branche	2 arrêtés de catastrophe naturelle
Décembre 1999	Relativement générale	Dégâts moins importants dans le Nord

Tableau 1 : Evaluation des dégâts occasionnés lors des crues recensées de 1974 à 2000.

Parmi ces évènements, les plus marquants sont ceux de décembre 1993 et 1999, qui ont provoqué des inondations généralisées.

La crue de 1993, qui a débuté le 19 décembre a touché successivement le bassin de la Lawe (affluent de la Lys), celui de l'Aa et enfin celui de la Lys. Il n'a pas été constaté de problème majeur dans le secteur des Wateringues, chaque secteur ayant pu, localement, réguler au mieux et évacuer les excédents d'eau. En revanche, la 7^{ème} section du Pas-de-Calais, tributaire directement du niveau de l'Aa canalisée, a rencontré des problèmes importants.

Sur l'Aa, le débit a atteint 22 m³/s le 20 décembre pour redescendre à 14 m³/s le 22 décembre (mesures à Wizernes, à l'amont du Marais Audomarois). Cette accalmie fut mise à profit pour soulager le bief amont de l'écluse des Fontinettes en effectuant des transferts d'eau de la Lys vers l'Aa, et en utilisant au maximum le pompage à Mardyck et les évacuations gravitaires à Gravelines. Dans la nuit du 23 au 24 décembre, le débit de l'Aa est passé brutalement à 35 m³/s, et devant la gravité de la situation dans l'Audomarois, les transferts ont été arrêtés. Dans la nuit qui suivit, le bief Cuinchy – Fontinettes a débordé en plusieurs points et les autorités préfectorales ont donc pris la décision de reprendre les transferts.

En décembre 1999, l'eau est montée de 60 cm dans le canal de Neuffossé, formant un immense lac artificiel couvrant presque la totalité du marais audomarois. De nombreuses habitations et usines ont été touchées sur l'Audomarois. L'ensemble du département du Pas-de-Calais a été déclaré en état de catastrophe naturelle.

Depuis 2000, les principales inondations qui ont touché le secteur d'étude sont celles de mars 2002, décembre 2006 et décembre 2009.

La crue de novembre 2009 a été généralisée à l'ensemble du territoire des wateringues. Elle a constitué un exercice « limite » pour les ouvrages d'évacuation des crues de l'Institution des Wateringues : il y a eu peu de débordements mais tous les ouvrages ont fonctionné à leur capacité maximale.

Les crues de 2002 et 2006 ont eu un impact plus local : celle de mars 2002 a concerné essentiellement le bassin de l'Aa (avec une inondation importante dans le marais audomarois) et celle de décembre 2006 a plutôt touché le bassin de la Hem et le marais audomarois.

Les inondations surviennent majoritairement l'hiver mais il arrive que des orages d'été aient également des conséquences importantes : ce fut le cas en août 2006 sur la Hem.

Pour la vallée de la Hem, l'histogramme de répartition des crues dans l'année, sur la période 1966-2002, révèle une nette prédominance des crues durant la saison humide, entre octobre et février. Les trois mois de novembre à janvier concentrent plus des trois quarts des crues caractérisées par un débit supérieur à 12 m³/s. Ces crues se sont produites notamment en décembre 1966, novembre 1974, janvier 1977, octobre 1981, février 1988, novembre 1991, décembre 1993 et 1994, janvier 1995, novembre 1998, décembre 1999, novembre 2000. Plus récemment, les crues d'importance ont eu lieu en période hivernale à l'exception de la crue exceptionnelle survenue en août 2006.

La tempête Xynthia, en février 2010, a également été très impactante pour le littoral du Delta de l'Aa.

D'après les témoignages recueillis et malgré les nombreux évènements survenus ces 30 dernières années, les canaux de la plaine des wateringues n'ont pas débordé de manière généralisée ni mis en danger les habitants et nécessitant une évacuation (en excluant le marais audomarois et le marais de Guînes).

Le tableau ci-dessous récapitule les débits enregistrés sur la Hem à Guémy et sur l'Aa à Wizernes pendant les principales crues survenues entre 1988 et 2006.

Date des crues	Bassin de l'Aa supérieure à Wizernes (en m ³ /s)	Bassin de la Hem à Guémy (en m ³ /s)
6 et 7 février 1988	36	12,6
11 janvier 1993	33,4	-
4 novembre 1998	29,3	12,7 (1 ^{er} novembre)
27 décembre 1999	38,1	11,9 (25 décembre)
1^{er} mars 2002	50,2	12,3
août 2006	10,3	18 (débit journalier) 60 (débit instantané)

Tableau 2 : Débits journaliers mesurés sur l'Aa et la Hem lors des crues historiques récentes.

2.2.4. La cartographie des TRI

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI de Calais et du TRI de Dunkerque apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour trois types d'événements :

- fréquent (événement présentant une probabilité sur 10 de se produire chaque année),
- moyen (événement présentant une probabilité sur 100 de se produire chaque année) ainsi que l'événement moyen intégrant les conséquences du changement climatique,
- extrême (événement présentant une probabilité sur 1000 de se produire chaque année).

De fait, elle apporte un premier support d'évaluation des conséquences négatives de ces trois événements sur le TRI en vue de l'élaboration d'une stratégie locale de gestion des risques. Elle vise en outre à enrichir le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public. Plus particulièrement, le scénario « extrême » apporte des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour limiter les dommages irréversibles et chercher à assurer, dans la mesure du possible, la continuité de fonctionnement du territoire et la gestion de crise. La cartographie de l'événement extrême devra notamment permettre d'orienter les choix d'implantation de projets structurants.

Toutefois, cette cartographie du TRI n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), lorsqu'elles existent sur le TRI, qui restent les document réglementaires de référence pour la maîtrise de l'urbanisation.

Élaboration des cartes

L'élaboration de la cartographie des surfaces inondables et des risques repose sur une étude spécifique du littoral de la Région Nord – Pas-de-Calais modélisant les effets de la houle (niveau marin y compris surcote atmosphérique et surcote de déferlement) sur des sites identifiés en raison de la topographie ou d'événements historiques. Les phénomènes modélisés peuvent être du débordement, du franchissement par paquets de mer ou de rupture (brèche dans les ouvrages ou du cordon dunaire).

Principaux résultats de la cartographie du TRI

Les cartographies du TRI de Calais et du TRI de Dunkerque se décomposent en trois types de carte au 1/ 25 000^{ème} pour la submersion marine et par TRI :

- 4 cartes des surfaces inondables correspondant chacune aux événements fréquent, moyen (avec et sans changement climatique), extrême, et présentant une information sur les surfaces inondables et les hauteurs d'eau ;
- une carte de synthèse pour les trois scénarios retenus ;
- une carte des risques présentant les enjeux situés dans les surfaces inondables et apportant une information sur les populations et les emplois exposés par commune et par scénario.

L'ensemble de ces cartes pour les TRI de Calais et Dunkerque sont données en **annexes n°4 et 5**.

À l'échelle de chaque TRI, la cartographie des risques d'inondation fait ressortir l'estimation des populations et des emplois en zone inondable, présentée dans le tableau ci-dessous :

	Population permanente			Emplois		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Submersion marine - TRI de Calais	635	3 308	5 046	128 à 177	1 994 à 2 043	2 346 à 2 395
Submersion marine - TRI de Dunkerque	243 à 262	18 680	25 693	37 à 86	7 951 à 8 049	9 043

Tableau 3 : Nombre d'habitants et d'emplois situés en zone inondable pour différentes crues pour les TRI de Calais et Dunkerque.

2.2.5. La cartographie du PAPI

Pour l'étude de développement du PAPI, et notamment la caractérisation des aléas, le territoire du Delta de l'Aa a été découpé en 3 sous-systèmes cohérents, 2 sous-systèmes intéressant les aléas continentaux et 1 sous système intéressant les aléas maritimes :

- La plaine des Wateringues, alimentée par les bassins versants des collines, de la Hem, de l'Aa et des apports propres de la zone poldérisée, dont la gestion des eaux est devenue au fil des siècles entièrement anthropisée (station de pompage, portes à la mer...). Pour **l'aléa continental sur la plaine des Wateringues**, nous sommes en présence d'un bassin disposant d'un système de protection en place. La modélisation réalisée dans le diagnostic correspond à la **situation initiale : situation où l'on considère que tous les ouvrages (vannes, pompes, ...) fonctionnent « normalement »**.
- Le bassin versant de la Hem, cours d'eau qui peut être qualifié de « naturel ». A ce jour, seuls des aménagements de lutte contre les ruissellements sont implantés sur ce territoire. La Hem se rejette dans la plaine des Wateringues, dans le système Aa-Canal à Grand Gabarit. Pour l'aléa continental sur le **bassin versant de la Hem**, nous sommes sur un bassin versant ne disposant pas de système de protection existant. La modélisation réalisée dans le diagnostic correspond à la **situation de référence**.

- Le pourtour littoral protégé par des éléments naturels de type dunes et des ouvrages artificiels de type digues. Pour **l'aléa maritime**, les études réalisées par DHI en 2013 et par EGIS en 2014 ont permis de disposer d'un bilan des ouvrages de protection au commencement de l'étude PAPI. La situation indiquée dans le diagnostic correspond à la **situation de référence : la cartographie tient compte des brèches/franchissement/débordements sur les ouvrages les plus vulnérables.**

Aléa continental sur la plaine des wateringues

Modélisation

Hydratec a réalisé un modèle de simulation des écoulements de la plaine des Wateringues dans le cadre de « l'étude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation par les eaux continentales dans le secteur des Wateringues » – DREAL Nord Pas-de-Calais – 2013. Ce modèle a été calé sur la crue de novembre 2009.

Dans le cadre de l'étude de développement du PAPI, la structure du modèle a été entièrement conservée, ainsi que le mode de calcul des apports et la méthode de gestion des ouvrages à la mer. Cependant, afin de satisfaire aux besoins spécifiques du projet, le corps du modèle a été affiné (hors secteur du marais Audomarois), notamment les cotes de liaisons entre les différents canaux/watergangs et le lit majeur.

Caractérisation de l'aléa continental pour cinq événements synthétiques

Cinq scénarios hydrologiques ont été simulés pour les périodes de retour suivantes :

- 2 ans correspondant à la crue de premiers débordements, notamment pour le secteur des Pierrettes dans le Calaisis,
- 10 ans correspondant à la crue de dimensionnement du système de pompage à la mer,
- 50 ans,
- 100 ans,
- et 1 000 ans correspondant à la crue extrême.

Ces cinq périodes de retour sont illustrées par les cartographies de l'aléa de la plaine des wateringues dans l'**annexe n° 6**.

Aléa continental sur la vallée de la Hem

Modélisation

Une modélisation a été réalisée à l'échelle du bassin versant de la Hem dans le cadre de l'étude de développement du PAPI.

Ce modèle a été calé sur l'évènement de novembre 2009 puis validé sur les évènements de janvier 2015 et août 2006.

Les effacements de barrages prévus sur ce bassin et significativement impactants ont également été intégrés à la construction de ce modèle afin d'avoir un état représentatif de la situation lorsque ces projets seront réalisés (intégration des moulins Vandroye, Leulenne, Nordausques, Recques et Polincove).

Caractérisation de l'aléa continental de la Hem pour 4 événements synthétiques

Quatre scénarios hydrologiques ont été simulés pour les périodes de retour suivantes :

- Une crue de période de retour 2 ans qui correspond à une crue courante, qui provoque les premiers dommages, et pour laquelle l'aménagement prévu sera surdimensionné.
- Une crue de dimensionnement, pour laquelle l'efficacité de l'ouvrage est maximale. Dans la vallée de la Hem, la crue de période de retour de 50 ans est choisie, par cohérence avec les crues de 2006 et 2009.
- Une crue rare (mais non extrême), pour laquelle l'ouvrage est sous-dimensionné et son efficacité diminue. Une période de retour de 100 ans est choisie pour la vallée de la Hem.
- Une crue extrême de période de retour 1 000 ans.

L'**annexe n° 7** regroupe les cartographies des différentes périodes de retour sur la vallée de la Hem.

Aléa maritime

La détermination de l'aléa repose sur l'étude « Détermination de l'aléa submersion marine en intégrant les conséquences du changement climatique en région Nord-Pas-de-Calais – DHI/GEOS – 2010 à 2013 – DREAL Nord-Pas-de-Calais ». Cette étude couvre entièrement le territoire du PAPI Delta de l'Aa.

Modélisation

Le modèle de DHI a été calé sur la rupture de la digue des Alliés à Dunkerque en février 1953 avec un niveau de pleine mer de 5,31 m NGF et deux brèches d'une largeur totale de 50m.

Trois scénarios ont été simulés par DHI :

- Aléa de submersion marine dans la configuration de référence pour T=10 ans,
- Aléa de submersion marine dans la configuration de référence pour T=100 ans,
- Aléa de submersion marine en tenant compte du changement climatique à l'horizon 2100 pour T=100 ans, assimilé, par rapport à l'événement continental, à un événement de type millénal.

Ces scénarios intègrent des hypothèses sur la houle, le vent, les niveaux extrêmes de pleine mer, les surcotes de déferlement et rupture d'ouvrages. Celles-ci sont détaillées dans le rapport DHI de 2013. Les cartographies couvrant le littoral du PAPI, de l'aléa pour T=100 ans et T=100 ans intégrant le changement climatique, sont en **annexe n° 8**.

Synthèses des caractéristiques retenues : débordement, franchissement, rupture

Trois phénomènes peuvent être à l'origine des submersions marines :

- Débordement : si le niveau de la mer est supérieur à celui de protection, la mer inonde les terrains de niveaux inférieurs,
- Franchissement des protections : Les terres situées au-dessus du niveau de la mer peuvent parfois être inondées par projection de l'eau de mer contre les protections.
- Brèche : rupture d'un ouvrage de protection (digue ou cordon dunaire) créant alors une inondation soudaine sous forme de raz-de-marée,

Ces phénomènes peuvent se produire conjointement ou séparément. Le diagnostic maritime a été réalisé à partir de la situation de référence où l'on considère, suivant les secteurs, des franchissements voire des ruptures d'ouvrages (brèches).

Les tests réalisés sont synthétisés dans le tableau donné ci-dessous.

Site	Débordement	Franchissement	Rupture
Bray-Dunes		√	√
Malo-les-Bains		√	
Dunkerque			√
Oye-Plage et rives de l'Aa	√		√
Marck	√		
Calais	√		
Blériot-plage			√
Sangatte			√

Tableau 4 : Tableau synthétisant les tests réalisés pour déterminer l'aléa maritime de référence.

2.2.6. Les spécificités socio-économiques du Delta de l'Aa

Le territoire du delta de l'Aa compte un peu plus de 400 000 habitants répartis dans 100 communes, dont une conurbation importante entre les villes de Dunkerque, Gravelines et Calais. La majorité de la population du territoire concerné par le PAPI habite en bordure littorale, siège de multiples activités humaines : tourisme, baignade, pêche de loisirs et professionnelles, conchyliculture, industries, installations nucléaires, ... En concurrence avec les autres ports belges et néerlandais, les activités portuaires et le trafic maritime sont très importants pour la façade Manche Mer du Nord.

- La population fortement concentrée au niveau des trois pôles urbains et industriels de Dunkerque, Calais, et Gravelines, couplée à l'interruption du cordon dunaire dans les zones industrialo-portuaires amène à assurer la pérennité des ouvrages artificiels qui complètent le système de protection.
- Par ailleurs, le territoire du Delta de l'Aa comporte de grands centres industrialo-portuaires, dont le Grand Port Maritime de Dunkerque (3^e port maritime français – 47,5 millions de tonnes en 2011) et celui de Calais (1^{er} port de voyageurs d'Europe continentale, extension prévue pour 2020). La centrale nucléaire de Gravelines, première centrale d'Europe est également un enjeu important. La région est considérée comme un pôle énergétique de premier plan.

Le pôle sidérurgique de Dunkerque est un des plus importants d'Europe occidentale développé dans les années 50 selon le principe de la sidérurgie au bord de l'eau, reposant sur une articulation étroite entre les sites portuaires et de production.

- Les transports sont en outre au cœur de la structuration du territoire du Delta de l'Aa, territoire maillé par des infrastructures routières de niveau européen (A16 – E40, A25 – E42, A26 – E15), essentielles aux échanges transfrontaliers routiers (Belgique) et au fonctionnement des ports tournés vers le Royaume Uni voire le monde entier. Le territoire compte également de nombreux canaux navigables, utilisés notamment par le réseau industriel (canal de Calais, canal de Bourbourg, canal à grand gabarit, canal de jonction, canal de Bergues, Aa canalisé).

- L'arrière-pays littoral est plus rural, avec une agriculture orientée vers les cultures industrielles de la pomme de terre (l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais produit 2/3 des pommes de terre françaises – 40 000 Ha dédiés) et de la betterave sucrière (environ 15 % des terres cultivées en betterave sucrière sont situées dans le Nord Pas de Calais). Mais ces cultures sont exigeantes en termes de pratiques en particulier compte-tenu de leur intégration dans des filières agro-industrielles. Elles sont fortement dépendantes de la gestion des eaux, et notamment du désengorgement des terres en période hivernale.
- La vallée de la Hem quant à elle présente des enjeux naturels très forts. En effet, ce secteur fait partie du Parc Naturel Régional (PNR) des Caps et Marais d'Opale et comprend plusieurs entités remarquables et protégées. Ce territoire est rural à dominante agricole : il n'y a pas d'industrie sur le secteur mais une polyculture d'élevage très présente qui se traduit par la présence de nombreuses prairies. Ce contexte paysager et patrimonial particulier diffère de celui des waterings du delta de l'Aa, plus orienté vers des cultures industrielles.
- Le territoire est également concerné par un grand nombre d'enjeux environnementaux type ZNIEFF, Zone Natura 2000, ... (voir **annexe n°9**).

Pour autant, le territoire du PAPI rencontre des fragilités socio-économiques non négligeables :

- difficultés économiques avec la fermeture de différents sites (ex : raffineries du territoire comme à Fort-Mardyck avec un conflit social très dur à la fermeture en 2010, fermeture de la Société de la Raffinerie de Dunkerque dite SRD en 2016) ;
- solde migratoire négatif sur le SCoT de Flandre Dunkerque (près de 10 000 habitants de moins en 10 ans) ;
- impact de la crise migratoire européenne sur l'ensemble du territoire (Calais, Grande-Synthe).

On notera quelques grands projets de développement portés par les collectivités locales pour améliorer la situation socio-économique :

- Extension du port de Calais en 2015 – création d'un nouveau bassin en eau profonde,
- Extension du Grand Port Maritime de Dunkerque en 2020,
- Heroic Land, parc d'attraction à Calais, 40 Ha – ouverture possible en 2019,
- Renforcement de l'attractivité du centre d'agglomération de Dunkerque porté par la CUD et la ville de Dunkerque.

La détermination des enjeux dans l'étude de développement du PAPI

Les enjeux de la plaine des waterings

L'étude de développement du PAPI a permis de déterminer les enjeux sur la plaine des Waterings, en **situation initiale** : tous les ouvrages sont supposés fonctionner correctement (vanne, station de pompage... de l'IIW, des Sections de Waterings).

	Q2		Q10		Q50		Q100		Q1000	
	Nb enjeux	Dommages (k€)								
Logements	41	509	270	1 484	539	3 568	695	5 367	2 031	22 479
Parcelles agricoles (surface en ha)	161	67	554	243	846	375	956	426	1878	983
Entreprises	0	0	0	0	5	5 662	5	5 662	23	14 268
Etablissements publics	0	0	1	7	3	282	5	319	16	628
Dommages totaux (k€)		576		1 734		9 887		11 774		38 358

Tableau 5 : Tableau synthétisant les enjeux de la plaine des wateringues pour différentes périodes de retour de crues.

Les principaux dommages sont liés aux inondations de logements (collectifs et individuels) et aux entreprises. Le nombre de logements varie entre 40 pour une crue biennale et plus de 2 000 pour une crue millénale. Ce sont principalement des habitations individuelles qui sont touchées, quelle que soit la crue considérée. La population en zone inondable est estimée environ à 3000 personnes soit moins de 1 % de la population totale du territoire, estimée à 370 000 habitants environ. Le principal secteur touché est celui du Calaisis continental et plus spécifiquement celui des Pierrettes.

En situation initiale, seule quelques centaines d’hectares de terres agricoles sont touchées dans les secteurs de Dunkerque et de l’Aa pour une crue millénale. Le secteur du Calaisis subit les dommages les plus importants, avec plus d’un millier d’hectares inondés en cas de crue millénale.

Une vingtaine d’entreprises sont touchées pour une crue millénale. Les crues biennale et décennale ne touchent aucun enjeu économique. Pour une crue millénale, six entreprises sont touchées sur la commune de Guînes et 5 pour la commune de Frethun (secteur Calaisis).

Les enjeux de la vallée de la Hem

L’étude de développement du PAPI a permis de déterminer les enjeux sur la vallée de la Hem, en **situation initiale** – avant réalisation des aménagements de protection contre les inondations.

	Q2		Q50		Q100	
	Nb enjeux	Dommages (k€)	Nb enjeux	Dommages (k€)	Nb enjeux	Dommages (k€)
Logements	24	274	120	1 330	140	1 660
Parcelles agricoles (surface en ha)	167	96	386	284	402	304
Entreprises	1	67	3	120	3	120
Etablissements publics	0	0	0	0	0	0
Dommages totaux (k€)		437		1 734		2 084

Tableau 6 : Tableau synthétisant les enjeux de la vallée de la Hem pour différentes périodes de retour de crues.

Près de 12 000 personnes vivent dans des communes potentiellement touchées par des inondations pour le secteur de la Hem, dont quasiment 900 personnes sont situées dans l'emprise de la zone inondable pour une crue cinquantennale. Ce chiffre s'élève à quasiment 1000 personnes en crue centennale. La population située en zone inondable dans une habitation de plain-pied est comprise entre 16 et 28 % de la population totale habitant en zone inondable. Cette proportion augmente avec l'occurrence des crues.

En crue centennale, plus de 400 hectares de terres sont inondées. Environ la moitié de cette surface (167 hectares) est inondée tous les deux ans. Les types d'agricultures prépondérants sur la vallée de la Hem sont le blé, les prairies permanentes, le maïs et l'orge. Aucun siège d'exploitation n'est situé en zone inondable.

Il est recensé 308 entreprises sur le bassin versant de la Hem. Les catégories d'entreprises les plus représentées sont les commerces (71), les industries (40) et les hôtels et restaurants (38). En situation de référence, entre 1 à 3 entreprises sont touchées par un phénomène d'inondation. Les dommages aux entreprises liés s'échelonnent entre 67 et 120 k€. Le nombre d'emplois situés en zone inondable pour une crue millénaire est de 134.

Aucun Etablissement recevant du public n'est situé en zone inondable pour les crues 2, 10 et 50 ans, mais quatre le sont pour une crue millénaire.

Les inondations de la vallée de la Hem coupent également plusieurs axes routiers dont les D191 au Breuil, D217 et D225 à Tournehem, D943 (ex RN43) à Nordausques et D219 à Polincove.

Les enjeux littoraux

L'étude de développement du PAPI a permis de déterminer les enjeux littoraux en **situation de référence** : suivant les secteurs de tests, des ruptures d'ouvrage sont associés aux zones inondables calculées.

	Q10		Q100		Q1000	
	Nb enjeux	Dommages (k€)	Nb enjeux	Dommages (k€)	Nb enjeux	Dommages (k€)
Logements	683	13 357	2 538	26 258	4 422	53 164
Parcelles agricoles (surface en ha)	62	19	401	302	556	447
Entreprises	9	3 538	41	11 813	62	13 698
Etablissements publics	10	415	18	2 157	33	3 801
Dommages totaux (k€)		17 329		40 530		71 110

Tableau 7 : Tableau synthétisant les enjeux littoraux pour différentes périodes de retour de crues.

Le nombre de logements varie entre plus de 650 pour une crue décennale et près de 4 500 pour une crue millénaire. Le secteur de Calais représente 60 à 70 % des logements inondés, le secteur de Dunkerque étant le moins vulnérable quelle que soit la crue considérée. L'habitat collectif représente entre 25 et 35 % des logements inondés (types d'habitat individuel et collectif confondus). La population en zone inondable est estimée à près de 1470 pour une crue décennale et s'élève à plus de

9 300 personnes pour une crue millénaire, soit 2,5 % de la population totale du territoire, estimée à 370 000 habitants environ. Parmi les 9300 personnes situées en zone inondable, plus d'un quart (2 666 personnes) habite dans des logements de plain-pied.

En cas de submersion marine d'occurrence millénaire, plus de 500 ha de terres agricoles sont inondées, occasionnant plusieurs centaines de milliers d'euros de dommages. La surface de parcelles agricoles inondées est quasiment multipliée par cent entre une crue décennale et une crue millénaire.

Pour une crue décennale, seules 9 entreprises sont touchées par la crue. Au total, 62 entreprises sont touchées pour une crue millénaire dont 21 sur la commune de Guînes, 16 pour la commune de Sangatte (secteur Calaisis) et 9 pour la commune de Dunkerque. Les dommages s'élèvent au maximum à 8 M€ environ pour les dommages directs, auxquels il faut ajouter les pertes d'exploitation, qui représentent 70 à 80 % de dommages supplémentaires.

Le nombre d'établissements publics touchés par les inondations est multiplié par trois entre une crue décennale et une crue millénaire.

2.2.7. La prise en compte du changement climatique sur le Delta de l'Aa

Les conséquences des évolutions climatiques, en particulier la concentration des précipitations, les tempêtes plus fréquentes, d'une intensité accrue et l'élévation du niveau de la mer sont à prendre en compte pour définir de nouvelles stratégies de protection contre les inondations et de manière plus générale, d'aménagement du territoire. La connaissance des impacts de ce changement climatique sur le système de protection doit être approfondie.

L'action des vagues lors des tempêtes peut déstabiliser localement le rivage sableux, très mobile et parfois entraîner la formation de brèches dans le système de protection. Ces facteurs aggravent donc les risques littoraux de submersion marine et d'érosion littorale et réduisent les marges de manœuvre, ce qui pourrait être préjudiciable pour le système des waterings, de plus en plus souvent aux limites de ses capacités et exposé à des modifications de l'occupation des sols.

En réponse à cette situation et ses évolutions, le maintien, voire le renforcement des ouvrages longitudinaux (digues, perrés) ou transversaux (ensembles d'épis perpendiculaires aux plages) est incontournable. Aussi dans un tel contexte, la compatibilité entre la prévention des risques et les mesures de renforcement de l'attractivité du territoire est un véritable enjeu. Le renforcement de la compétitivité d'un territoire fragilisé doit passer par une diminution de sa vulnérabilité au risque. Mais au-delà, cette convergence des thématiques doit être vue comme une opportunité de développement durable, en particulier dans la perspective du changement climatique. La stratégie à long terme doit permettre d'intégrer les conséquences attendues et le fonctionnement actuel du polder est voué à évoluer.

La réflexion vers une gestion différente et plus proactive des aléas continentaux et marins intégrant le changement climatique est promue aujourd'hui par certains acteurs mais n'est pas pleinement partagée. Aujourd'hui, certaines études réalisées sur le Delta de l'Aa ont permis d'intégrer cette notion de changement climatique, mais plus généralement, cela reste difficile à appréhender pour certains acteurs.

Cette réflexion a également été initiée via le projet Floodcom, dont les actions ont été déclinées autour du fonctionnement du polder et des adaptations à mettre en œuvre pour anticiper le changement climatique.

2.3. Le bilan de la politique de gestion des risques du territoire

La réflexion sur le risque inondation est au cœur des préoccupations sur le Delta de l'Aa depuis longtemps. Les habitants et acteurs de l'eau ont donc cherché à vivre avec ce risque et à s'en protéger dans la mesure du possible. Ainsi, le territoire a pu travailler sur les aspects curatifs mais également préventifs ou informatifs. Le territoire investit jusqu'à 5 millions d'euros par an pour le maintien du système des waterings et la protection des enjeux. Le PAPI et la SLGRI peuvent donc être une aide importante dans la poursuite de ces objectifs et dans le renforcement de ce système parfois fragile.

La connaissance du risque sur le Delta de l'Aa

Plusieurs types de documents ont été publiés par les Services de l'Etat ou les collectivités en matière de prévention du risque inondation :

- Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) : le préfet consigne dans un dossier établi au niveau départemental les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs du département.
- Les Porter-à-Connaissance (PAC) : les DDTM diffusent les informations nécessaires à l'exercice des compétences en matière d'urbanisme des collectivités à chaque actualisation ou enrichissement de la connaissance. Les deux départements disposent de PAC « submersion marine » et « pieds de coteaux des waterings ».
- Les repères de crue : il existe un recensement des repères de crue en vue de l'approbation des PPR sur le territoire. Dans l'attente de la validation de ces repères, il en existe peu sur le territoire.
- Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) est obligatoire lorsqu'une commune est concernée par un PPR approuvé ou prescrit. Ce document synthétise les informations transmises par le préfet, complétées des mesures de prévention et de protection et prises par la commune.

L'étude de développement du PAPI a permis de réaliser des enquêtes de terrain et de rencontrer différents publics.

Plusieurs des représentants des communes interrogées indiquent être bien informés et sensibilisés sur les risques au travers des réunions organisées par l'Etat, le Conseil Régional, ou les intercommunalités (CUD notamment).

La connaissance et, surtout, la perception du risque est néanmoins variable d'une commune à l'autre. Les entretiens soulignent que la compréhension des cartes d'inondations réalisées récemment (submersion marine T100 et T100CC, aléa continental notamment T100 et T1000) n'est pas toujours simple.

L'intégration du changement climatique, la combinaison de phénomènes, ou encore l'éventualité d'aléas de faibles périodes de retours restent pour l'instant difficiles à appréhender pour certains acteurs.

Le territoire a également pu collecter de nombreuses données grâce aux différentes crues passées et à la gestion quotidienne des ouvrages.

L'IIW dispose d'un système de mesures très abouti. Elle centralise :

- Données de pluies et débits (Hem et Aa) du réseau DREAL,

- Données de pluies IIW et Météo France,
- Côtes de la mer,
- Côte amont des stations,
- Fonctionnement des pompes et ouvertures des vannes,

Ces données sont télétransmises et centralisées en temps réel sur le site Internet de l'Institution, tous les quarts d'heure.

VNF et les ports disposent aussi d'un réseau de mesures, moins dense que celui de l'IIW. Les données de ces services sont aussi rapatriées sur le superviseur de l'IIW.

L'analyse des événements historiques, et notamment de la crue de novembre 2009, montre que :

- La bonne gestion des ouvrages existant sur le secteur a permis de limiter les conséquences de cet événement. Un système de prévision de crues n'aurait pas permis de limiter plus avant les conséquences d'un tel événement selon les acteurs du territoire.
- Les ouvrages (pompes des sections, et de l'institution, vannes...) n'ont pas subi de pannes importantes durant l'événement. Ces ouvrages sont donc correctement entretenus. Cet état d'entretien doit perdurer car les tests réalisés en 2010 (DREAL Nord-Pas-de-Calais – Evaluation de l'aléa inondation de la plaine des Wateringues – Hydratec) montrent les effets catastrophiques des scénarios d'aléa technologique (pannes sur les ouvrages d'évacuations à la mer notamment).

L'aménagement du territoire du Delta de l'Aa

A l'échelle communale, le niveau de conscience du risque et de son intégration dans l'urbanisme est variable selon les élus et responsables communaux rencontrés dans le cadre de l'étude de développement du PAPI.

Le territoire dispose de deux SCoT : le SCoT Flandres Dunkerque et le SCoT du Calais.

Ces SCoT reprennent les grandes lignes de la réglementation en matière de gestion des inondations dans l'aménagement, et les déclinent au regard des enjeux du Polder. Ils mettent l'accent sur :

- la non-aggravation de la vulnérabilité dans les zones à risques, dans l'attente de l'élaboration des PPR,
- le maintien du fonctionnement hydraulique du territoire, afin de ne pas aggraver les phénomènes,
- les volets de la connaissance et de la sensibilisation à la culture du risque.

A l'échelle supra-SCoT, l'AGUR et le PMCO partagent une volonté d'intégrer le changement climatique dans les stratégies positives d'adaptation et d'aménagement du territoire.

La réduction de la vulnérabilité

Dans le cadre du Porter à connaissance élaboré en attente de l'approbation des PPR littoraux, les services de l'état ont formulé des préconisations concernant la réduction de la vulnérabilité.

Les services de l'Etat indiquent en outre que le projet de règlement du PPRL de Gravelines à Oye-Plage, actuellement en concertation auprès des collectivités concernées, prévoit des mesures de réduction de la vulnérabilité des habitations existantes dans les zones exposées aux risques les plus forts.

Certains secteurs de la Hem peuvent également faire l'objet d'action de réduction de la vulnérabilité type mise en place de protections rapprochées.

La gestion de crise

La gestion de crise comprend toute les phases allant de l'alerte au retour à la normale.

Plusieurs échelles d'alerte sont mobilisées en cas de crue.

Le service de prévision des crues (SPC), au sein de la DDTM, alerte le préfet en cas de crue et élabore l'information à diffuser à l'attention des maires. Dans le secteur du PAPI, ce service n'assure l'alerte que pour la partie de la Hem, la plaine des waterings n'étant pas couverte compte-tenu de la spécificité des écoulements sur le polder.

La sous-préfecture se charge de diffuser l'alerte via des SMS, des appels téléphoniques et des fax d'alerte, complétés par les bulletins météorologiques et par la radio locale (Delta FM, France Bleu Nord).

Le grand nombre de gestionnaires (IIW, VNF, sections de waterings) en charge de la diversité des ouvrages du secteur, notamment les pompes, canaux, écluses, portes à la mer, ont mis en place des protocoles dédiés pour définir les modalités de fonctionnement des ouvrages hydrauliques en période de crues. Ce travail concerne essentiellement les protocoles en situation de gestion quotidienne, mais les gestionnaires visent à le développer pour des crues de forte ampleur.

Les communes disposent de systèmes variés pour diffuser l'alerte en cas de crue : le relais de l'information donnée par la préfecture sur leur site internet, l'utilisation des sirènes (pompiers), les haut-parleurs, les panneaux d'affichage, les portes voix et engins mobiles (en coopération avec les services du SDIS), les drapeaux de risque et l'interdiction d'accès au rivage sur le littoral. Certaines communes mentionnent d'autres dispositifs, tels le dispositif d'envoi automatique de sms (Coquelles, Ghyvelde, Marck, Zuydcoote) ou le porte-à-porte (Dunkerque, Oye-Plage). La mobilisation de ces différents outils est plus ou moins formalisée selon les communes.

En situation de crise, le préfet coordonne les actions selon le plan ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile). Néanmoins, les services de l'Etat précisent que, dans le Pas-de Calais tout au moins, le Plan Orsec ne présente pas de dispositions spécifiques aux inondations.

A l'échelle communale, le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est l'outil de préparation du maire dans l'exercice de son pouvoir de police. Il permet au maire de gérer la crise et contribue également à sensibiliser les populations. Les PCS sont obligatoires pour les communes concernées par un PPR approuvé et/ou comprises dans le champ d'application du Plan Particulier d'Intervention (PPI) d'un établissement SEVESO. Ils doivent a minima comporter un recensement des personnes impliquées et à contacter, des moyens à mettre en œuvre et des locaux à mobiliser. Le PCS est facultatif, mais fortement conseillé, dans les communes non soumises à cette obligation. Les communes doivent transmettre leur PCS à la préfecture. Sur le Delta de l'Aa, 25 communes du Nord et 29 communes du Pas-de-Calais ont leur PCS élaboré, soient 54 sur les 100 communes du Delta de l'Aa. Plusieurs

communes rencontrées précisent qu'elles disposent de salles d'accueil, situées hors zone inondable, qu'elles peuvent mettre à disposition, notamment à la demande de la préfecture.

Les communes interrogées sont peu nombreuses à réaliser des exercices de crise (exercices réalisés mentionnés par 2 communes). Toutefois, onze communes du Dunkerquois les plus exposées à la submersion marine (Bray-Dunes, Coudekerque-Branche, Dunkerque, Fort-Mardyck, Grand-Fort-Philippe, Grande-Synthe, Gravelines, Leffrinckoucke, Loon-Plage, Saint-Pol-sur-Mer, Zuydcoote) ont bénéficié d'un exercice organisé par la Préfecture le 16 mars 2015 pour évaluer la réaction des différents secours et du personnel communal.

Par ailleurs, certaines des communes rencontrées insistent sur la nécessité de préparer davantage les modalités d'évacuation des populations, et de préparer la coopération entre les acteurs publics et les populations affectées. Les modalités d'évacuation de la population, même dans le cas de villes, sont en effet rarement formalisées.

Sur le littoral, un travail va être nécessaire pour identifier les modalités d'évacuation des communes particulièrement exposées aux risques de submersion, qui est un phénomène très rapide.

Le ralentissement des écoulements

L'étude de développement du PAPI a permis d'étudier différentes solutions sur les secteurs où le ralentissement dynamique des écoulements est possible de par la configuration du bassin versant, le relief ou encore la situation sur le Delta de l'Aa. Ainsi les secteurs de la Vallée de la Hem ainsi que les zones de pieds de coteaux ont pu être exploitées.

Plusieurs EPCI ont d'ores et déjà réalisé, ou tout au moins, imaginé différents programmes de travaux de lutte contre le ruissellement.

Certaines zones d'expansion des crues existent notamment sur la plaine des wateringues, et l'objectif est de les optimiser et/ou de les pérenniser.

D'autres terrains propices à l'expansion des crues ont également été identifiés en pied de coteaux et sur la partie amont de la vallée de la Hem. Des études de faisabilité doivent être réalisées pour aboutir ensuite aux travaux.

La gestion des ouvrages de protection hydraulique

Dans le cadre de l'étude de développement du PAPI, une expertise des grands ouvrages d'évacuation des crues à la mer appartenant à l'Institution Intercommunale des Wateringues a été réalisée afin :

- D'identifier les défauts ou dysfonctionnements apparents, leur importance et leur impact éventuel sur l'aptitude et la performance de chaque ouvrage considéré pour l'évacuation des crues et la prévention des inondations.
- D'évaluer la cohérence des dispositions d'exploitation et de maintenance des ouvrages vis-à-vis de leur fonction hydraulique locale et de leur position dans le système de prévention des inondations.
- De proposer un programme d'interventions sectorielles et par site visant à pérenniser ou éventuellement à accroître les capacités d'évacuation des débits.

Un diagnostic a également été réalisé sur les stations de pompages des sections de waterings et a permis d'identifier vingt-cinq stations prioritaires, c'est-à-dire les stations protégeant des secteurs à fort enjeux. Parmi ces stations, cinq situées sur le territoire du Calaisis vont nécessiter des travaux à court terme.

Une expertise a été menée sur les ouvrages de protection littoraux naturels et anthropiques. Différents travaux de confortement, de sécurisation et d'augmentation du niveau de protection ont été identifiés tandis que la définition des systèmes d'endiguement exigée dans le nouveau décret digues reste à faire sur le secteur du Calaisis et de Oye-Plage.

2.4. La gouvernance de gestion du risque inondation sur le Delta de l'Aa

2.4.1. De nombreux acteurs du territoire œuvrant dans la lutte contre les inondations

Le territoire compte de nombreux acteurs dans la gestion du risque inondation, dont le PMCO, structure porteuse du PAPI du delta de l'Aa.

De nombreux gestionnaires opérationnels participent à la gestion des eaux sur le territoire du Delta de l'Aa : l'IIW, les sections de waterings, VNF, la Région Hauts de France (gestion des ports), l'Etat (digues).

A ces acteurs s'ajoutent les collectivités et structures institutionnelles telles que l'Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région Flandre-Dunkerque (AGUR), qui sont impliquées dans la prévention des risques d'inondation.

2.4.2. Loi MAPAM : la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations (GEMAPI)

La loi MAPAM a été promulguée le 27 janvier 2014. Cette loi définit et attribue aux communes une nouvelle compétence : la GEMAPI. Cette compétence, obligatoire à compter du 1er janvier 2018, recouvre les articles 1°, 2°, 5° et 8° de l'article L.211.7 du code de l'environnement :

1° L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique.

2° L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac, plan d'eau.

5° La défense contre les inondations et contre la mer (gestion des ouvrages de protection hydraulique).

8° La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

Cette compétence peut être exercée de plein droit par les EPCI à Fiscalité Propre (EPCI-FP) (Communautés de communes, Communautés d'agglomération, Communautés Urbaines et Métropoles) en lieu et place de leurs communes membres. Elle peut également être exercée par les Etablissements Publics Territoriaux de Bassin (EPTB) ou Etablissements Publics d'Aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE) par délégation ou transfert provenant des EPCI-FP.

La compétence GEMAPI a remis en question l'organisation équilibrée qui avait pu être mise en place ces trente dernières années en se basant sur un partenariat actif entre les habitants des waterings, les départements et l'Etat. Une nouvelle gouvernance incluant les collectivités est donc apparue.

La compétence « défense contre les inondations »

Sept des EPCI du territoire PAPI ont pris la compétence GEMAPI par anticipation au 1er janvier 2016 afin d'en transférer une partie et permettre la mise en place du syndicat mixte fermé ou « Institution Intercommunale des Wateringues » (IIW).

La mise en place de la loi MAPAM a engendré une évolution des missions de l'Institution afin de simplifier la gestion hydraulique particulière de notre territoire.

Au 1er janvier 2016, les missions de l'Institution Interdépartementale des Wateringues ont été transférées au syndicat mixte fermé dénommé Institution Intercommunale des Wateringues. Ce syndicat a pour objet :

- La réalisation et la gestion des ouvrages permettant l'évacuation des eaux à la mer,
- La coordination des acteurs du polder et l'amélioration des connaissances en matière de gestion des eaux de surface sur le polder.

Dans le cadre de la prise de compétence anticipée de la GEMAPI, les EPCI ont ainsi consenti dès 2015 à lever une taxe GEMAPI et à en transférer une partie, associée aux compétences, à l'IIW.

Les actions PAPI relatives aux grands ouvrages d'évacuation des crues à la mer peuvent ainsi, grâce aux cotisations des EPCI, être portées par l'IIW, ce qui lui permet de poursuivre le travail qu'elle menait depuis l'origine sur ces ouvrages en tant qu'Institution Interdépartementale des Wateringues.

Il existe également une liste d'ouvrages dont la mise à disposition à l'IIW est envisagée après évaluation de leur état du fait de leur vocation de transfert des eaux et d'évacuation à la mer (liste en annexe 1B de l'arrêté de création de l'Institution Intercommunale des Wateringues).

La compétence « défense contre la mer »

Les EPCI littoraux gardent la compétence de « défense contre la mer » qui n'a pas été déléguée à l'IIW. Ceci implique qu'ils se retrouvent compétents sur de nombreux ouvrages en plus ou moins bon état sans avoir de moyens suffisants pour traiter l'ensemble de leurs nouvelles compétences, ce qui représente un argument supplémentaire pour s'inscrire dans le PAPI du Delta de l'Aa.

Toutefois, la majorité des acteurs du territoire s'accordent à dire que certaines actions devraient être portées à une échelle supérieure afin de mutualiser les connaissances, les moyens et ainsi de réaliser des économies d'échelle. La gouvernance est alors devenue une question prépondérante du PAPI et de la SLGRI et devra être décidée rapidement.

Différentes options s'offrent au territoire :

- Les EPCI deviennent porteurs des actions à mener sur les ouvrages sur lesquels ils sont compétents,
- Un syndicat mixte se crée à l'échelle du polder ou de la nouvelle région Hauts de France,
- Le PMCO devient le maître d'ouvrage compétent en matière de submersion marine sur l'ensemble de son périmètre littoral,
- L'IIW étend ses compétences à la submersion marine uniquement sur le littoral du Delta de l'Aa.

La réflexion est activement engagée sur la gouvernance littorale supra-EPCI entre les EPCI-FP de la frange littorale, et notamment sur le portage de ces actions par le PMCO.

Le portage des actions littorales à une échelle supra-EPCI permettrait également de régler la question des ouvrages « à cheval » sur plusieurs périmètres d'EPCI (ex : cas des digues Taaf et 1925 situées sur le territoire de la Communauté de Communes de la Région d'Audruicq et de la Communauté Urbaine de Dunkerque).

Toutefois, au regard des délais de passage en CMI pour le PAPI et dans l'attente d'une décision ferme qui pourrait être connue à court terme, ce sont les EPCI qui sont identifiés comme maîtres d'ouvrages des actions sur leur territoire littoral et qui entrent dans la compétence « défense contre la mer ».

Le volet « milieux aquatiques »

Concernant le volet « MA » de la GEMAPI, la réflexion reste à mener. Dans les statuts de l'IIW, il est écrit que le syndicat devra, avant le 1^{er} janvier 2018, réfléchir à l'élargissement des ouvrages dont il a la charge afin de couvrir un champ plus large de la compétence GEMAPI, ce qui peut être l'occasion de réfléchir à l'intégration du volet « MA ». Ces réflexions devront intégrer les questions de domanialité des cours d'eau et ainsi associer différentes structures telles que les VNF, les sections de waterings ou encore le SYMVAHEM.

2.4.3. La vision stratégique et les attentes locales

Après des communes interrogées dans le cadre de l'étude du PAPI, les acteurs sont unanimes quant à la pertinence de son élaboration sur le Delta de l'Aa. Le PAPI est ainsi vu comme une opportunité de mettre en place une démarche locale adaptée au territoire qui doit permettre de :

- Poursuivre la prise de conscience initiée au niveau national suite aux tempêtes récentes (Xynthia notamment) et au niveau local avec la production des cartes d'aléas ;
- Mettre en cohérence les différentes démarches menées sur le territoire en matière de risques d'inondation (PAPI, PPR, TRI, SAGE, SDAGE, PGRI) ;
- Mobiliser toutes les parties prenantes autour d'une démarche partagée et concertée ;
- Donner droit à des financements pour la réalisation d'actions de protection des enjeux.

Les priorités pour les communes sont les suivantes : la protection du littoral contre la mer, la gestion du système de waterings, de canaux et d'évacuation à la mer, ainsi que la sensibilisation de la population.

La protection du littoral vise en particulier à procéder à des travaux de réfection et de confortement, recensement, surveillance et entretien de ces ouvrages.

L'importance du système de pompage et d'évacuation des eaux à la mer pour la protection de leur territoire contre les inondations est un enjeu majeur pour les communes. Le bon fonctionnement du système (curage des canaux, bon état et performance des pompes, action sur certains canaux navigables) permet de lutter efficacement contre les inondations.

Enfin, une grande part des communes interrogées indique que la communication auprès de la population sur les risques auxquels elle est exposée (notamment au regard des modélisations récentes), et la sensibilisation aux mesures individuelles de prévention et de réduction de la vulnérabilité, en complément des mesures prises par les collectivités, serait à développer.

2.4.4. Une gouvernance spécifique au territoire et à sa situation

Le territoire du Delta de l'Aa a été choisi comme territoire hydrographiquement cohérent pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un SAGE (SAGE du Delta de l'Aa).

Comme rappelé dans la présentation du périmètre, le Delta de l'Aa possède des liaisons hydrauliques fortes avec les SAGE de la Lys, de l'Audomarois et de l'Yser. Une association inter-SAGE réunit donc ces quatre territoires. Afin d'assurer une continuité amont-aval, le travail d'articulation, initié avec le SAGE Audomarois, est à poursuivre.

A une échelle transnationale, le Delta de l'Aa est également lié hydrauliquement aux bassins versants Belges. Une coopération existe entre l'Institution Intercommunale des Wateringues, VNF et les gestionnaires Belges (gestion des flux, régulation des niveaux d'eau, transferts), qui sera à poursuivre et renforcer dans le cadre du PAPI et de la SLGRI.

De même, une concertation politique transfrontalière est assurée notamment par le groupe de travail «eau» du Groupement Européen de Coopération Territoriale (GECT) West-Vlaanderen / Flandre-Dunkerque-Côte d'Opale.

D'autres échanges avec nos voisins belges et néerlandais ont déjà été engagés sur le thème, notamment dans le cadre du programme européen « FLOODCOM : gestion des eaux dans les zones littorales situées sous le niveau de la mer face au changement climatique ».

3. Les objectifs

3.1. Les objectifs de la SLGRI

Selon les articles 2 et 3 de l'arrêté du 10 décembre 2014 du Préfet coordonnateur de Bassin, l'échéance d'élaboration de la SLGRI du Delta de l'Aa est fixée au 31 décembre 2016 et doit respecter les objectifs suivants :

1. Poursuite du travail d'acquisition et d'actualisation des connaissances, notamment sur les points suivants : diagnostic des ouvrages hydrauliques, connaissance des enjeux exposés et des conséquences locales du changement climatique, prise en compte de l'évolution du trait de côte dans l'analyse des phénomènes de submersion marine.
2. Aménagement du territoire et réduction de la vulnérabilité : améliorer la prise en compte du risque inondation dans l'aménagement urbain, finaliser les PPRL, accompagner les collectivités pour l'intégration des prescriptions relatives à la prise en compte des risques de submersion marine et d'inondation dans leur document d'urbanisme.
3. Préparation à la gestion de crise et retour à la normale : mettre en place une réflexion concertée entre l'État, les collectivités et les gestionnaires d'ouvrages de gestion hydraulique afin d'anticiper les choix et arbitrages à prendre en période de crise (transferts d'eau, évacuations...).
4. Maîtrise des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques : améliorer la maîtrise de l'aléa, dans cette optique, initier une réflexion concertée pour identifier des zones d'inondation préférentielles et des zones d'expansion de crues à préserver voire restaurer en priorité.

5. Gouvernance : impliquer toutes les parties prenantes (élus, acteurs techniques et économiques, habitants) dans l'élaboration et la mise en œuvre de la Stratégie locale, préciser les responsabilités des différents acteurs et les modalités de portage des actions.

Le détail des orientations répondant à ces objectifs sont donnés en **annexe n°10**.

Les orientations du PAPI doivent donc reprendre l'ensemble de ces objectifs afin que la stratégie PAPI puisse être reprise comme SLGRI.

Rappelons que la SLGRI s'inscrit dans un contexte national et de bassin.

Les trois grands objectifs prioritaires de la STRATEGIE NATIONALE sont :

1. Augmenter la sécurité des populations exposées
2. Stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages
3. Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés

Ils se déclinent en quatre orientations stratégiques ou défis à relever :

1. Développer la gouvernance et les maîtrises d'ouvrages
2. Aménager durablement les territoires
3. Mieux savoir pour mieux agir
4. Apprendre à vivre avec les inondations

Au niveau du bassin Artois-Picardie, les objectifs de gestion des inondations repris dans le PGRI sont :

1. Aménager durablement les territoires et réduire la vulnérabilité des enjeux exposés aux inondations.
2. Favoriser le ralentissement des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques.
3. Améliorer la connaissance des risques d'inondation et le partage de l'information pour éclairer les décisions et responsabiliser les acteurs.
4. Se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale des territoires sinistrés.
5. Mettre en place une gouvernance des risques d'inondation instaurant une solidarité entre les territoires.

Etant donné l'existence du PAPI sur le territoire, la SLGRI reprend la stratégie du PAPI dans sa globalité.

3.2. La stratégie du PAPI

De nombreux efforts ont déjà été menés et de nombreux investissements ont été réalisés pour garantir au territoire un niveau de protection suffisant. Toutefois, au vu du changement climatique qui peut réduire les possibilités d'évacuation gravitaire et des modifications de l'occupation des sols, le système actuel se trouve parfois en limite de capacités. La stratégie du PAPI et de la SLGRI doit donc donner au territoire les clés lui permettant d'améliorer la situation globale et de réduire le risque inondation en répondant à différentes orientations stratégiques.

La définition de la stratégie a reposé sur :

- La valorisation des études passées qui ont permis d'acquérir une connaissance approfondie de l'aléa.
- La prise en compte des actions et travaux déjà menés sur le risque inondation afin de les développer, de les compléter ou de les étendre à l'ensemble du périmètre PAPI.
- L'adaptation de la stratégie en fonction des échelles de temps qui font varier l'ampleur du risque mais également des spécificités territoriales qui modifient les démarches de protection contre les inondations et la submersion marine.
- Les diagnostics de fonctionnement qui ont été réalisés dans la mission de développement de ce PAPI en concertation avec les acteurs de l'eau du territoire.

Le PAPI propose des actions structurantes et des mesures non structurantes et d'accompagnement qui doivent considérer les spécificités du territoire :

- L'objectif n'est pas uniquement d'éviter des dégâts par rapport à la situation actuelle mais aussi des dégâts susceptibles de se produire en l'absence de travaux,
- Les dégâts liés à la submersion marine peuvent être lourds et peuvent être amplifiés par les marées et par les défaillances des ouvrages d'évacuation à la mer qui, en plus de leur rôle d'évacuation, ont également un rôle de protection contre l'invasion marine,
- Les dégâts sur les exploitations agricoles peuvent être plus lourds que ceux définis par les méthodes nationales d'analyse coûts-bénéfices.
- Les dommages peuvent enfin être amplifiés par les défaillances liées aux réseaux d'assainissement (ex : remontée des eaux dans les réseaux à partir de certaines côtes atteintes dans les canaux).

3.2.1. Les horizons temporels d'application de la stratégie PAPI

De manière générale, le territoire doit se tourner vers de l'adaptation aux risques et doit parvenir à se protéger pour faire face à un événement extrême car les zones littorales représentent des secteurs à enjeux importants qu'il paraît difficile de déplacer. La question du repli stratégique peut toutefois être vue sur des zones plus restreintes et exposées à un fort aléa submersion marine pouvant rendre l'adaptation du bâti insuffisante à long terme.

La stratégie de ce PAPI est de travailler sur la gestion de crise, l'acculturation au risque inondation afin de tendre vers un territoire plus résilient. Les enjeux, qu'ils soient directs (population, industries, ...) ou indirects (réseaux, emplois, exportation, ...), sont nombreux et il convient de les protéger.

3.2.2. La stratégie PAPI adaptée aux territoires

Le PAPI du Delta de l'Aa a la particularité de traiter différents aléas :

- Dans la plaine des waterings, des risques de montées des eaux lentes et longues en période de crue de l'Aa, associés à des contraintes fortes en termes de bon fonctionnement du système d'évacuation des eaux à la mer, de l'amont jusqu'aux exutoires ;
- Sur la vallée de la Hem des débordements de cours d'eau ;
- Sur le littoral, des risques de submersion marine.

Chaque action à mener dans le PAPI n'est pas obligatoirement applicable sur l'ensemble du territoire. La démarche à adopter et le type d'action qui en résulte peut donc être différente en fonction du territoire concerné.

A ces disparités hydrauliques s'ajoutent des variations dans l'occupation du territoire qui impactent la stratégie adoptée :

- littoral urbanisé et industrialisé qui concentre une grande partie de la population,
- plaine, vallée de la Hem et pieds de coteaux essentiellement ruraux.

3.2.3. Les orientations stratégiques du PAPI

Les orientations stratégiques du PAPI, reprenant pour partie celles du SAGE Delta de l'Aa, avec des spécificités propres à la démarche PAPI, sont les suivantes :

- Adapter et moderniser les grands ouvrages hydrauliques.
- Ralentir et atténuer l'écoulement des eaux pluviales en provenance des bassins versants amont et valoriser les zones inondables.
- Pérenniser la fiabilité du système de digues contre les submersions marines.
- Acquérir une culture du risque d'inondation intégrant des ambitions de changement à long terme.
- Réduire la vulnérabilité du territoire et le préparer à la gestion de crise.

Ces orientations se rapprochent, de manière évidente, des objectifs de la SLGRI du Delta de l'Aa.

4. Les dispositions

Les dispositions de la SLGRI reprennent les actions inscrites dans le PAPI.

Le PAPI Delta de l'Aa va permettre de réaliser un certain nombre d'actions sur la période 2017-2022. Ces actions répondent aux 7 axes définis dans le cahier des charges national des PAPI à savoir :

- Axe 1 - Connaissance du risque et conscience du risque
- Axe 2 - Surveillance et prévision des crues
- Axe 3 - Alerte et gestion de crise
- Axe 4 - Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 - Réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens

- Axe 6 - Ralentir/stabiliser les écoulements
- Axe 7 - Gestion des ouvrages de protection hydraulique

- Objectif 1 : poursuite du travail d'acquisition et d'actualisation des connaissances

Cet objectif correspond essentiellement à l'axe 1 du PAPI. Les réflexions menées dans les axes 2 et 7 du PAPI peuvent également alimenter cet objectif.

- Objectif 2 : aménagement du territoire et réduction de la vulnérabilité

Cet objectif correspond aux axes 4 et 5 du PAPI.

- Objectif 3 : préparation à la gestion de crise et retour à la normale

Cet objectif correspond à l'axe 3 du PAPI.

- Objectif 4 : maîtrise des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques.

Cet objectif correspond aux axes 1, 6 et 7 du PAPI.

Le tableau qui suit présente la répartition des actions PAPI dans les objectifs de la SLGRI, ainsi que les délais de mise en œuvre.

N° fiche action PAPI	Intitulé de l'action	Axe hydraulique concerné	Calendrier prévisionnel					
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
Objectif 1 : poursuite du travail d'acquisition et d'actualisation des connaissances								
IA.1	Amélioration de la connaissance sur l'optimisation des écoulements: Identification des émissaires prioritaires, expertises (bathymétrie, qualités des boues, ...)	Plaine des Wateringues						
IA.2	Amélioration des communications radio Marck/ Pierrettes/ PC Carnot/PC Gravelines							
IA.3	Lancer une thèse sur la valorisation des données pluviométriques et la construction d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des ouvrages sur le canal de Calais et le canal à grand gabarit	Aa continental						
IA.6	Réalisation d'un diagnostic sur le nœud hydraulique de l'ouvrage sous routier de la RD43	Calaisis continental	Etude			T	T	T
IA.8	Réalisation d'une plaquette de communication à destination du grand public et des élus sur le risque inondation sur la vallée de la Hem	Vallée de la Hem	Etude			T	T	T
IB.9	Appui à la réalisation et diffusion des DICRIM manquants - actualisation des DICRIM existants	Territoire du PAPI						
IB.10	Bilan et mise en place de repères de crue associés à une information de la population							

IB.11	Lancer des actions de sensibilisation et communication								
IB.12	Learning Center : source documentaire régionale sur la résilience, la gestion intégrée des risques du polder								
IB.13	Itinéraires pédagogiques de découverte du Polder via le cheminement d'une goutte d'eau	Dunkerquois continental							
II.1	Mise en place d'une surveillance préventive annuelle des ouvrages littoraux naturels et anthropiques	Dunkerquois maritime							
VII.14	Etude de connaissance pour le fonctionnement du système d'endiguement sur le littoral du Calais	Calais maritime							
VII.23	Etude de connaissance pour le fonctionnement du système d'endiguement sur le littoral de la CCRA et étude sur les dunes du platier d'Oye	Oye maritime							
Objectif 2 : aménagement du territoire et réduction de la vulnérabilité									
IV.1	Document d'accompagnement technique sur les prescriptions visant à améliorer la gestion de l'eau dans les SCoT et PLU(i)	Territoire du PAPI							
V.1	Réduction de la vulnérabilité des logements exposés	Territoire du PAPI							
V.2	Mise en sécurité des armoires électriques	Calais continental et maritime							
V.3	Réduction de la vulnérabilité des équipements et réseaux publics	Dunkerquois continental							
V.4	Mise en place de protections rapprochées sur les habitations les plus exposées au risque inondation sur la vallée de la Hem	Vallée de la Hem							
Objectif 3 : préparation à la gestion de crise et retour à la normale									
IB.17	Réflexion sur la mise en place d'un système d'alerte locale (SAL)	Vallée de la Hem							
III.1	Appui à la réalisation des PCS / appui à l'actualisation des PCS déjà établis / Tendre vers un Plan Intercommunal de Sauvegarde	Territoire du PAPI							
III.2	Développer les exercices de gestion de crise, notamment pour les secteurs et établissements les plus sensibles et entreprises les plus touchées								
III.3	Développer les Plans Particuliers de Mise en Sécurité (PPMS)								
III.4	Déploiement d'un système de communication autonome	Dunkerquois continental et maritime							
III.5	Formaliser les procédures d'information locales pour faciliter les opérations de solidarité - Créer des réserves communales de sécurité civile	Vallée de la Hem							
Objectif 4 : maîtrise des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques									
IA.4	Etude sur l'utilisation possible des bassins d'EUROTUNNEL (afin d'optimiser les volumes de rétentions et d'améliorer par la suite la gestion de crise)	Calais continental							

IA.5	Diagnostic hydraulique des points de débordements dans l'optique d'un potentiel renforcement et augmentation du niveau des berges (dont topographie, bathymétrie, ...) sur les canaux de Calais, Ardres, Audruicq et Guînes et de construction d'une station de pompage sur le Drack		Etude			T	T	T
IA.7	Houtgracht - Etude hydraulique des solutions d'augmentation des performances		Etude			T	T	T
IB.14	Etude de la faisabilité de la ZEC du Bas de Quaëdypre	Dunkerquois continental	Etude			T	T	T
IB.15	Diagnostic pour la pérennisation de la ZEC de la becque de Killem							
IB.16	Etude de rétention des eaux de ruissellement sur Drincham et Watten		Etude			T	T	T
VI.1	Travaux de ralentissement des écoulements sur les collines de l'Artois - Secteur de la CCTP		Calaisis continental					
VI.2	Travaux de ralentissement des écoulements sur les collines de l'Artois - Secteur de la CCSOC							
VI.3	Création de la Zone d'écrêtement des crues du Breuil	Vallée de la Hem						
VI.4	Création de la Zone d'écrêtement des crues d'Audenfort							
VI.5	Création de la Zone d'écrêtement des crues du Sanghen							
VI.6	Création de la Zone d'écrêtement des crues de la Leulenne							
VII.1	Travaux de sécurisation de l'alimentation électrique	Plaine des wateringues						
VII.2	Travaux sur les Clapets et porte Noire du Schelfvliet	Aa continental						
VII.3	Travaux de doublement du partiteur de Watten							
VII.4	Travaux sur la rivière d'Oye							
VII.5	Travaux sur la station de Mardyck							
VII.6	Adaptation de la station Batellerie							
VII.7	Travaux sur la station des Pierrettes	Calaisis continental						
VII.8	Travaux sur les écluses 63bis et Vauban							
VII.9	Travaux sur la station de Calais							
VII.10	Travaux sur les stations de pompage prioritaires des Wateringues							
VII.11	Travaux sur la station de Marck							
VII.12	Travaux sur le Clapet de Marck							
VII.13	Travaux de sécurisation de la digue entre le bassin ouest et le bassin des Chasses	Calaisis maritime						
VII.15	Travaux de lutte contre l'érosion des dunes de Fort Mahon							
VII.16	Travaux sur le barrage vanné de Jonction	Dunkerquois continental						
VII.17	Travaux sur la station des 4 écluses							
VII.18	Travaux sur la station du Langhegracht							
VII.19	Etude et Travaux sur la Station de la Basse-Colme					T	T	T

VII.20	Travaux sur la Station Tixier							
VII.21	Travaux sur les rives de l'Aa	Dunkerquois maritime						
VII.22	Travaux de rehausse des digues de Malo et Leffrinckoucke							
VII.24	Jonction des digues Taaf et 1925	Oye maritime						

T : Potentiels travaux à réaliser après la révision à mi-parcours

Les cartes des aménagements structurants retenus dans ce programme d'actions sont en **annexe n°11**.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Arrêté préfectoral du 10 décembre 2014 portant élaboration de la SLGRI du Delta de l'Aa

Annexe n°2 : Cartographie de l'occupation des sols sur le Delta de l'Aa

Annexe n°3 : Cartographie du réseau hydrographique et schéma du réseau du hydraulique du Delta de l'Aa

Annexe n°4 : Cartographies du TRI de Calais

- Evènement fréquent
- Evènement moyen
- Evènement extrême
- Carte de synthèse
- Carte des risques

Annexe n°5 : Cartographies du TRI de Dunkerque

- Evènement fréquent
- Evènement moyen
- Evènement extrême
- Carte de synthèse
- Carte des risques

Annexe n°6 : Cartographies de l'aléa sur la plaine des Wateringues (étude PAPI)

Annexe n°7 : Cartographies de l'aléa sur la vallée de la Hem (étude PAPI)

Annexe n°8 : Cartographies de l'aléa littoral (étude Egis)

Annexe n°9 : Cartographie des enjeux environnementaux du Delta de l'Aa

Annexe n°10 : Extrait du PGRI du Bassin Artois-Picardie-Objectifs et dispositions particulières à la SLGRI du Delta de l'Aa

Annexe n°11 : Cartographies des aménagements structurants retenus dans le PAPI