

Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois

Phase 1 : Connaissance du territoire et des événements historiques

Livrable 4 : Synthèse des études antérieures

Novembre 2015

Rapport A 81330 version 2



DDTM du Pas de Calais
100, avenue Winston Churchill SP7
62 022 ARRAS CEDEX

Affaire suivie par Mme Magali LOCQUET
Tél. : 03.21.22.91.03
E-mail : magali.locquet@pas-de-calais.gouv.fr

Référent Antea Group : Mme Bénédicte MANGEZ
Tél. : 01.57.63.14.17
E-mail : benedicte.mangez@anteagroup.com

Direction Régionale Centre Normandie
Pôle EAU
Immeuble Axeo
29 avenue Aristide Briand
CS 10006
94 117 ARCUEIL CEDEX

Tél. : 01 57 63 14 00
Fax. : 01 57 63 14 01



DDTM du Nord
62, boulevard de Belfort
CS 90 007
59 042 LILLE CEDEX

SOMMAIRE

	Pages
0. CONTEXTE DE L'ETUDE ET OBJET DU RAPPORT	3
0.1. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
0.2. ENJEUX ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	4
0.3. OBJET DU RAPPORT	5
1. FICHES DE LECTURE	6

PROVISoire

0. Contexte de l'étude et objet du rapport

0.1. Contexte de l'étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du Marais Audomarois.

Le marais audomarois, plus grande zone humide régionale du Pas-de-Calais, est le seul marais encore cultivé en France. Principalement occupé par des prairies, des cultures maraîchères et autres cultures, les zones urbanisées sont aujourd'hui concentrées autour de l'agglomération de Saint-Omer présentant un tissu industriel important. La navigation constitue une activité très présente sur les canaux navigables, mais également à l'intérieur du Marais (navigation de loisir). De fait, de nouveaux types d'occupation liés au tourisme et aux loisirs se développent.

Au cours de son histoire, le bassin versant du Marais Audomarois a connu plusieurs épisodes d'inondations par débordement, ruissellement et remontée de nappe phréatique. En raison de l'interconnexion des différentes entités formant le marais, celui-ci réagit aux crues comme une vaste zone tampon. Les multiples transformations (changement des pratiques agricoles, urbanisation croissante ou dégradations des berges) ont rendu le marais plus vulnérable aux inondations.

Le PPRI créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques d'inondation, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

Il est défini par les articles L.562-1 à L.563-1 du Code de l'Environnement. Il s'agit d'une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en termes d'indemnisations pour catastrophe naturelle.

Le Préfet du Pas-de-Calais a lancé la procédure d'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois le 28 décembre 2000 par arrêté préfectoral sur les communes du Pas-de-Calais. L'arrêté préfectoral du 9 janvier 2001 a complété la démarche en la prescrivant sur les communes du Nord.

0.2. Enjeux et objectifs de l'étude

L'étude a pour objectif principal d'aboutir à la réalisation du Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois. Sa visée est d'assurer une maîtrise de l'urbanisme pérenne et globale sur le territoire du Marais Audomarois. Pour cela, il instaure une réglementation de l'urbanisme dans l'objectif de diminuer la vulnérabilité des biens et des personnes.

Ce dossier est approuvé par un arrêté préfectoral, au terme d'une procédure qui comprend l'arrêté de prescription sur la ou les communes concernées, la réalisation d'études pour recenser les phénomènes passés, qualifier l'aléa et définir les enjeux du territoire, en concertation avec les collectivités concernées, et enfin une phase de consultation obligatoire (conseils municipaux et enquête publique).

Le PPRI relève de la responsabilité de l'Etat pour maîtriser les constructions dans les zones exposées aux risques d'inondation, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Le champ d'application du règlement couvre les projets nouveaux comme les biens existants. Le PPRI peut également définir et rendre obligatoires des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

Au regard des problématiques d'inondation du territoire, le PPRI s'intéressera aux phénomènes suivants :

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

L'étude doit ainsi permettre de :

- donner à l'Etat et aux collectivités territoriales des éléments permettant d'apprécier à sa juste valeur le risque d'inondation sur ce territoire,
- délimiter les zones exposées aux risques en prenant en compte la nature et l'intensité du risque encouru,
- délimiter les zones non directement exposées aux risques, mais où des aménagements de tout type pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux,
- définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde nécessaires afin de préserver le territoire,
- définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des biens existants qui doivent être mises en place.

L'étude s'articule en cinq phases :

- Phase 1 : connaissance du territoire et des événements historiques,
- Phase 2 : mise au point des méthodes de détermination de l'aléa et des enjeux,
- Phase 3 : qualification de l'aléa de référence,
- Phase 4 : évaluation des enjeux du territoire Audomarois,
- Phase 5 : élaboration des documents réglementaires du PPRI.

0.3. Objet du rapport

Le présent rapport, intitulé « Synthèse des études antérieures », s'inscrit dans la phase 1 de l'étude : connaissance du territoire et des événements historiques.

Il a pour objet de présenter les études antérieures à l'élaboration du PPRI du Marais Audomarois, d'en analyser la cohérence et la fiabilité des données.

PROVISOIRE

1. Fiches de lecture

- Fiche n° 1 : Notice sur la classification des Wateringues
- Fiche n° 2 : Etude hydraulique de l'Aa supérieure
- Fiche n° 3 : Etudes du fonctionnement hydraulique de l'Aa supérieure : gestion des crues de l'Aa – Détail des aménagements proposés sur l'Aa et ses affluents
- Fiche n° 4 : Gestion des niveaux d'eau du Marais Audomarois
- Fiche n° 5 : Etudes hydrauliques pour la constitution d'un Atlas des zones inondables du Nord – Pas-de-Calais : Marais Audomarois
- Fiche n° 6 : Notice de comparaison des zones inondées par les cures historiques et des zones inondables par une crue centennale modélisée
- Fiche n° 7 : **Rapport de présentation des enjeux urbains dans le Marais Audomarois en vue de l'établissement du futur zonage réglementaire du PPRi**
- Fiche n° 8 : Etude des solutions pour améliorer l'évacuation des crues dans les bassins de l'Aa et de la Lys
- Fiche n° 9 : Maitrise d'œuvre pour l'aménagement d'ouvrages de mobilisation du champ d'expansion des crues – rapport d'étape 2 : modélisation hydraulique et propositions d'aménagements
- Fiche n° 10 : Travail réalisé par l'unité CPR du Service Eau et Risques sur les axes de ruissellement possibles sur le bassin versant des coteaux du Marais Audomarois
- Fiche n° 11 : Plan de Prévention des Risques Naturels (P.P.R.) – Vallée de l'Aa supérieure
- Fiche n° 12 : Recueil de photographies aériennes des crues récentes du Marais Audomarois
- Fiche n° 13 : Le répertoire des repères de crue
- Fiche n° 14 : Programme d'Action de Prévention des Inondations sur le territoire du S.A.G.E. de l'Audomarois
- Fiche n° 15 : Revue de presse du SmageAa
- Fiche n° 16 : **Etude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation par les Eaux continentales dans le secteur des Wateringues**
- Fiche n° 17 : **Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) à Saint-Omer – Cartographie des surfaces inondables et des risques – Rapport explicatif**
- Fiche n° 18 : **Qui fait quoi dans la gestion hydraulique au sein de la direction territoriale du Nord – Pas-de-Calais, Voies Navigables de France ?**
- Fiche n° 19 : **Données diverses (SIG, topographie, etc.)**

Nota :

- *Les études analysées ont été classées selon leur ordre chronologique de parution.*
- *Les études les plus utiles à la réalisation du PPRI du Marais Audomarois sont mises en relief en gras dans la liste ci-dessus.*
- *Des données topographiques et SIG ont également été récupérées dans le cadre de la présente étude. Elles ne font cependant pas l'objet de cette analyse bibliographique.*

PROVISOIRE



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 1	Notice sur la classification des Watergangs
-------------------	----------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Wateringues

Auteur :

J. Rousset, Ingénieur des Ponts et Chaussées

Date de l'étude :

18 septembre 1969

Maitrise d'Ouvrage :

**Ministère de l'Équipement et du Logement - Service des Voies Navigables du Nord et
du Pas-de-Calais - Service Hydrologique Centralisateur**

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'objet de ce document se résume à la classification des canaux constituant les Wateringues sur l'ensemble de leur territoire et répartis de la manière suivante :

- canaux domaniaux entretenus par l'Etat,
- canaux domaniaux entretenus par les Sections des Wateringues,
- canaux non domaniaux :
 - watergangs classés,
 - fossés particuliers (dans lesquels sont distingués les fossés communs et les fossés spécifiquement particuliers).

Synthèse et principaux résultats

Le document dresse l'état de la classification des watergangs, localise chaque canal et établit sa longueur.

Le cas particulier de la 7^{ème} section du Pas-de-Calais englobant le Marais Audomarois ne permet pas une telle classification à cette époque.

Les canaux du marais sont navigables par bacôves (grande barque de rivière à fond plat et démunie de gouvernail, servant au transport des cultures maraîchères). Il est avancé que leurs dimensions sont décorréées des problèmes hydrauliques du secteur.

Le Marais Audomarois cumule une longueur totale de 140 km de watergangs.

Analyse critique et validité de l'étude

- document relativement ancien
- définition du contexte des watergangs, perception de l'époque : les problèmes hydrauliques du marais n'étant pas liés à l'entretien des watergangs (dimensions des canaux suffisamment importantes), il ne sert à rien de classer les canaux puisque cela va engendrer des prescriptions vis-à-vis de l'entretien

Utilité pour l'étude du PPRI

- utilité quasi-inexistante pour le PPRI (si ce n'est dans le cadre de la description générale du marais) dans la mesure où ce classement ne traite pas de la 7^{ème} section des Wateringues



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 2	Etude hydraulique de l'Aa supérieure
-------------------	---------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa supérieure

Auteur :

B.E.T. SOGETI

Date de l'étude :

Janvier 2000

Maitrise d'Ouvrage :

Région Nord – Pas-de-Calais, Direction de l'Environnement de l'Energie et des Déchets

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la réalisation d'un atlas des zones inondables sur les cours d'eau du bassin versant supérieur de l'Aa. Celle-ci prend sa source sur la commune de Bourthes, puis sillonne environ 50 km en Artois avant d'atteindre le Marais Audomarois. Cette étude concerne ainsi la partie supérieure de l'Aa depuis sa source jusqu'à l'aval de la commune d'Arques.

L'étude est structurée en deux parties :

- Partie 1 : analyse de la situation actuelle,
- Partie 2 : modélisation du fonctionnement hydraulique et élaboration des cartographies.

Synthèse et principaux résultats

Partie 1 : analyse de la situation actuelle

L'étude dresse en premier lieu le constat de l'état actuel du bassin versant de l'Aa supérieure. Parmi les éléments recensés, les données suivantes ont été relevées :

- les données pluviométriques aux stations de Bourthes, Fauquembergues, Desvres, Saint-Omer et Lumbres sont présentées (pluies journalières mensuelles uniquement aux stations de Bourthes et de Fauquembergues et pluies historiques partout ailleurs),
- le débit de pointe de l'Aa à Fauquembergues lors de la crue du 9 décembre 1994 est de 13 m³/s,
- l'enquête auprès des communes révèle les inondations connues par chacun, ainsi que leur type (débordement de cours d'eau et ruissellement),
- les hauteurs d'eau à l'échelle de Lumbres en aval de la confluence du Bléquin avec l'Aa,
- les débits statistiques de la station de Wizernes, ainsi que les débits des crues historiques.

Le tableau suivant résume les débits statistiques à la station de Lumbres.

Période de retour	Débit (m ³ /s)
2 ans	19,71
5 ans	28,15
10 ans	33,74
15 ans	36,89
20 ans	39,09
25 ans	40,79
50 ans	46,03
100 ans	51,23

Partie 2 : modélisation du fonctionnement hydraulique et élaboration des cartographies

Le modèle mis en œuvre pour la réalisation de la cartographie est un modèle MIKE 11 unidimensionnel en régime transitoire couplé à un module de production pluie-débit. Le modèle a été calé sur la crue du 9 décembre 1994. Le calage s'est effectué sur plusieurs paramètres : les coefficients de ruissellement des bassins versants et les coefficients de rugosité du talweg.

Deux événements ont été simulés : la crue décennale assimilée à l'événement de décembre 1994 et la crue centennale. Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

Débit	Crue décennale	Crue centennale
Verdhocq	10 m ³ /s	15 m ³ /s
Wizernes	36 m ³ /s	49 m ³ /s
Haute Meldyck	16 m ³ /s	20 m ³ /s
Basse Meldyck	22 m ³ /s	30 m ³ /s

La cartographie réalisée représente les hauteurs d'eau par classe de 50 cm de hauteur et la durée de submersion.

Analyse critique et validité de l'étude

- analyse statistique se basant sur des séries de données anciennes (1964-1999)

Utilité pour l'étude du PPRI

- modérée compte tenu du secteur d'étude situé en amont du Marais Audomarois.
- estimation des débits décennal et centennal sur la Haute Meldyck et la Basse Meldyck qui pourront être utiles pour l'analyse hydrologique en entrée du modèle hydraulique.



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 3	Etudes du fonctionnement hydraulique de l'Aa supérieure : gestion des crues de l'Aa – détail des aménagements proposés sur l'Aa et ses affluents
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa supérieure

Auteur :

BCEOM, société française d'ingénierie

Date de l'étude :

Mars 2001

Maitrise d'Ouvrage :

Parc Naturel Régional Audomarois

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la compréhension du fonctionnement hydraulique du bassin versant amont de l'Aa. L'objectif de l'étude est, tout d'abord, de réaliser un état des lieux du fonctionnement hydraulique de l'Aa supérieure, d'en identifier les points noirs, puis de recenser les enjeux du territoire et d'en évaluer leur vulnérabilité. Dans une seconde phase, l'objectif est de proposer des aménagements permettant de traiter les points sensibles afin de réduire la vulnérabilité des enjeux touchés par les inondations.

Synthèse et principaux résultats

Après une présentation du bassin versant de l'Aa supérieure, le rapport est structuré en cinq parties :

- état des lieux hydraulique basé sur l'étude SOGETI (janvier 2000),
- recensement des enjeux du secteur et évaluation de leur vulnérabilité,
- propositions d'aménagement de lutte contre les inondations et évaluation de leur efficacité,
- améliorations de la gestion des ouvrages hydrauliques existants,
- un rapport complémentaire détaille les aménagements proposés sur l'Aa et ses affluents

L'état hydraulique et l'étude des enjeux sont basés sur les études suivantes :

- étude SOGETI de janvier 2000,
- étude BCEOM de décembre 2001.

Les aménagements proposés sont de plusieurs ordres :

- linéaires de protection contre les inondations (digues),
- création de zones de stockage des eaux (barrages en terres),
- gestion améliorée des ouvrages hydrauliques existants (moulins).

Analyse critique et validité de l'étude

- mise en œuvre des aménagements proposés à valider

Utilité pour l'étude du PPRI

- cette étude sert de base à l'étude de maîtrise d'œuvre pour l'aménagement d'ouvrages de mobilisation du champ d'expansion des crues (cf. fiche n°10) : réflexion sur l'intégration ou non dans les scénarios de modélisation, d'une hydrologie modifiée par les aménagements amont.



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 4

Gestion des niveaux d'eau du Marais Audomarois

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

BCEOM, société française d'ingénierie

Date de l'étude :

Décembre 2001

Maitrise d'Ouvrage :

Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la gestion du niveau d'eau dans la cuvette du Marais Audomarois, autant en périodes de crues que d'étiages. Le marais regroupe plusieurs usages qui se sont superposés au cours du temps. Actuellement, ce niveau est dépendant du niveau du Canal à Grand Gabarit, imposé dans son règlement. Néanmoins, cette gestion est inadaptée aux attentes actuelles des usagers.

Le but de cette étude est de définir la gestion actuelle du marais, puis d'approcher des pistes de réflexion pour améliorer la coordination entre les usagers. Pour cela, le fonctionnement du marais est abordé à travers les items suivants :

- recensement et cartographie de l'ensemble des unités hydrauliques du marais,
- recensement des zones potentielles d'expansion des crues, des contraintes de niveau d'eau minimum dans les différents secteurs pour établir des modes de gestion adaptés,
- constat de la gestion et de l'entretien des voies d'eau,
- proposition d'un réseau de références pour faciliter l'application des règles de gestion adaptées aux attentes actuelles des différents usagers.

Synthèse et principaux résultats

Les différentes unités hydrauliques du marais

La structure du Marais Audomarois est basée sur un réseau hydraulique maillé et interconnecté, entourant des casiers hydrauliques exploités pour l'agriculture, l'industrie, les loisirs ou l'habitat.

Le niveau d'eau dans le Marais Audomarois est conditionné par le niveau présent dans le canal à Grand Gabarit, géré par VNF (Voies Navigables de France) et par lequel transitent les eaux de l'Aa. Connectées à ce canal, les wateringues sont les principaux canaux de drainage du marais gérés par un organisme public, la 7^{ème} section des Wateringues de l'Institution Interdépartementale des Wateringues. Reliés à ces axes, les watergangs sont les canaux de plus petit gabarit et les fossés de drainage des parcelles agricoles constituant les casiers hydrauliques.

Le marais comporte deux types de casiers hydrauliques :

- les unités hydrauliques fermées qui sont caractérisées par la possibilité de s'affranchir des variations de niveaux dans le marais et de contrôler le niveau intérieur. 24 casiers hydrauliques fermés sont ainsi recensés dans le marais,
- les unités hydrauliques ouvertes qui s'articulent autour d'un ensemble de fossés reliés au réseau hydrographique existant par un fossé principal. 16 casiers ouverts sont recensés dans le marais.

Gestion du marais et contraintes des usagers

L'étude dresse ensuite le bilan détaillé des enjeux humains, économiques et écologiques face à la submersion du marais. Elle s'attache à déterminer la sensibilité des enjeux face aux inondations en période de crue, mais également face aux variations du niveau d'eau en période d'étiage, au regard des facteurs de gestion et des contraintes des usagers :

- influence de la fermeture des casiers face à ces phénomènes,
- envasement des voies d'eau et leur gestion actuelle,
- organisation de la gestion et de l'entretien du marais.

Ce constat permet d'asseoir les bases sur lesquelles les propositions d'amélioration de la gestion du niveau du marais s'appuient.

Amélioration de la gestion du marais face aux contraintes des usagers

Les axes d'amélioration proposés pour une meilleure gestion du marais sont les suivants :

- Gestion des crues et des étiages :
 - maîtrise des apports d'eau dans le marais par la création de bassins de rétention et de retenues collinaires en amont du marais, en concertation avec le haut bassin de l'Aa,
 - maîtrise des niveaux d'eau par la mise en œuvre de nouveaux moyens de surveillance, et notamment :
 - l'implantation de 5 points de mesure en temps réel,
 - la prévision des manœuvres des ouvrages hydrauliques dans un objectif de régulation cyclique en fonction des prévisions météorologiques,
 - l'automatisation des vannes du partiteur de Watten,
 - ouverture hivernale des casiers hydrauliques fermés, en l'absence de maraîchages, afin de préserver les champs d'expansion des crues,
 - organisation et exploitation des boues de curage pour le recyclage et la dépollution des sédiments,
 - charte des bonnes pratiques agricoles visant à sélectionner les cultures adaptées et à maintenir des capacités d'infiltration des sols,
- Gestion des voies d'eau :
 - contractualisation de l'entretien des fossés et des berges afin d'aboutir à la maîtrise de la bonne qualité des eaux,
 - élargissement du champ d'action de la 7^{ème} section des Wateringues passant par l'augmentation de ses effectifs,
 - amélioration du processus de faucardage pour le maintien d'une végétation adaptée aux berges,
 - amélioration du processus de curage dans un but de pérennisation écologique des berges.

Analyse critique et validité de l'étude

- étude peu à jour vis-à-vis des niveaux actuels de gestion du marais et des mesures mises en œuvre,
- localisation et terminologie des casiers hydrauliques à recouper avec d'autres sources d'information.

Utilité pour l'étude du PPRI

- utilité vis-à-vis de l'historique et des attentes des divers partis quant à la gestion du niveau d'eau : tour d'horizon des enjeux du territoire et des contraintes inhérentes aux activités du marais



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 5	Etudes hydrauliques pour la constitution d'un Atlas des zones inondables du Nord – Pas-de-Calais : Marais Audomarois
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

BCEOM, société française d'ingénierie

Date de l'étude :

Mai 2002

Maitrise d'Ouvrage :

Région Nord – Pas-de-Calais : Direction de l'Environnement, de l'Energie et des Déchets

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la réalisation d'un Atlas des Zones Inondables (AZI) de la région Nord-Pas-de-Calais. Elle concerne plus précisément le Marais Audomarois dont le bassin versant est situé dans les départements du Pas-de-Calais et du Nord, entre les communes d'Arques et de Watten.

Après une revue détaillée des données collectées pour l'étude, celle-ci comporte 3 étapes afin d'aboutir à la cartographie de l'AZI :

- constat et analyse de la situation actuelle du Marais Audomarois,
- modélisation du fonctionnement hydraulique du marais,
- synthèse des résultats et production de la cartographie.

Synthèse et principaux résultats

Constat et analyse de la situation du Marais Audomarois en 2002

Ancien delta de l'Aa, le Marais Audomarois a été asséché à partir du Moyen-âge dans une volonté de gagner des terrains sur la mer par le creusement de fossés et de canaux. Au 17^{ème} siècle, les techniques hollandaises de poldérisation ont permis d'atteindre cet objectif.

Aujourd'hui, le marais Audomarois est un système complexe alimenté par divers apports d'eaux superficielles et souterraines interfacées entre elles. L'alimentation du marais est due à de multiples sources : l'Aa, le Canal de Neufossé, les cours d'eau latéraux en provenance du Marais Est et du Marais Ouest, les pluies tombant sur le marais et les nappes d'eau souterraines.

Le réseau hydraulique de surface présente un fonctionnement particulier, interfacé entre le canal de navigation à Grand Gabarit de Voies Navigables de France (VNF), les cours d'eau naturels, dont l'Aa, et les watergangs drainant le marais. Régulé par un système d'écluses, le canal de navigation canalise l'ensemble des eaux à l'aval du marais qui ne compte qu'un seul exutoire au niveau de Watten.

Les eaux souterraines sont grandement exploitées par les industriels, ainsi que pour l'alimentation en eau potable. A cause des prélèvements dans la nappe de la craie, les cours d'eau alimentent aujourd'hui cette nappe via celle des sables d'Ostricourt sur la partie ouest du marais. Sur la partie située à l'est du canal grand gabarit, les eaux souterraines sont profondément enfouies sous l'argile des Flandres, les déconnectant des eaux superficielles.

La gestion actuelle du Marais tente de répondre aux multiples usages souvent contradictoires les uns avec les autres. Elle relève de la compétence de plusieurs organismes :

- l'Institution Interdépartementale des Wateringues assurant l'entretien, l'exploitation et la création des ouvrages généraux d'évacuation des crues des Wateringues vers la mer,
- Voies Navigables de France assurant la gestion hydraulique des canaux navigables de la région, mais également en charge du réseau d'alerte des crues de l'Aa,
- la 7^{ème} section des Wateringues à l'initiative de la gestion hydraulique locale.

Modélisation du fonctionnement hydraulique du marais

Deux types de modélisation ont été envisagés pour la réalisation de l'AZI :

- modélisation 1D à casiers,
- modélisation en réservoir : pluie-débit et cote-débit.

Compte tenu des données disponibles et des attentes du modèle, la seconde option a été retenue et réalisée.

Le modèle est réalisé sur les principales hypothèses suivantes :

- topographie :
 - loi cote-volume réalisée sur la base des plans photogrammétriques (mai 1999),
- débit de sortie :
 - prélèvements anthropiques et évapotranspiration négligés,
 - loi de tarage déduite des abaques VNF sur la régulation du canal à Gravelines,
 - fonctionnement du partiteur de Watten régi en fonction du pompage réalisé de Mardyck à Dunkerque. La loi de fonctionnement du partiteur retenue est la suivante :
 - à 2,32 m IGN 69, le débit évacué est de 17 m³/s,
 - à 2,80 m IGN 69, le débit évacué est de 25 m³/s,
- débits d'apports :
 - canal de Neufossé de 2,5 m³/s (variable bien connu des services VNF) ou de 4 m³/s pour la crue décennale,
 - apports pluviaux négligés,
 - cours d'eau latéraux : estimation des débits théoriques qui font l'objet d'un recalage dans le modèle afin d'approcher au plus juste les crues historiques,
 - apports de la nappe souterraine négligés,
 - débits de l'Aa issus de l'étude SOGETI et débits de l'Hem issus de l'étude BCEOM.

Le bassin versant de l'Aa a connu plusieurs crues historiques :

- crue de décembre 1993 : cette crue a été concomitante avec celle de la Lys, dont le bassin versant est situé en amont du marais. Le débit du canal de Neufossé a alors atteint 4 m³/s.
- crue de janvier 1995 (type décennale),
- crue de novembre 1998 (type quinquennale) : avarie d'une partie des pompes de Mardyck, influençant ainsi le partiteur de Watten.

Les crues de 1995 et 1998 ont servi au calage du modèle hydraulique. Lors de la crue de 1998, la panne de la moitié de la capacité des pompes de Mardyck a été retenue comme hypothèse, fournissant des résultats très réalistes. Les variables de calage ont notamment été les débits des cours d'eau latéraux au marais, compensant et englobant ainsi les éventuels apports de la nappe souterraine et des pluies sur le marais.

Synthèse des résultats et production de la cartographie

Cinq simulations ont été nécessaires pour caler le modèle et déterminer les niveaux des crues décennale et centennale. Les résultats obtenus sont les suivants :

- crue décennale : 2,80 m IGN 69,
- crue centennale : 2,95 m IGN 69.

Les cartographies des zones inondables ont été réalisées par croisement du MNT avec la

cote de chaque crue. Chaque enveloppe de crue a été retravaillée et corrigée selon le témoignage sur l'inondation réelle des casiers.

Les durées moyennes de submersion des casiers sont, pour la crue décennale, comprise entre 3 et 5 jours, et pour la crue centennale, entre 4 et 7 jours. Néanmoins, le ressuyage des casiers s'avèrent présenter une dynamique de ressuyage plus longue (2 à 3 semaines) que dans les systèmes de canaux de drainage.

Analyse critique et validité de l'étude

L'étude et le modèle réalisés s'appuient sur plusieurs éléments pouvant être critiqués :

- le Modèle Numérique de Terrain (MNT) utilisé est fondé sur un relevé photogrammétrique dont la précision n'égale aujourd'hui pas celle d'un levé aéroporté (télédétection par laser ou LIDAR),
- l'analyse hydrologique menée est basée sur une série de données vieillissante (période 1961-1997),
- bien que décrite dans l'état initial, l'occupation des sols n'est pas exploitée dans le modèle mis en œuvre,
- l'ensemble des repères de crues localisés sur une vue aérienne ne font pas l'objet d'une fiche descriptive. Leur fiabilité ne peut ainsi pas être vérifiée,
- l'envasement des watergangs et la dégradation de l'entretien des cordons endiguant les casiers hydrauliques sont évoqués dans l'état initial. Néanmoins, leur impact n'est pas clairement étudié.

Utilité pour l'étude du PPRI

- ré-exploitation des laisses de crues (crues de décembre 1993, janvier 1994, janvier 1995 et novembre 1998) qui seront utilisées dans le cadre du PPRI
- apport bibliographique sur les débits estimés par des méthodes statistiques



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 6	Notice de comparaison des zones inondées par les crues historiques et des zones inondables par une crue centennale modélisée
-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

SAFEGE

Date du dossier :

Octobre 2002

Maitrise d'Ouvrage :

Direction Régionale de l'Environnement Nord – Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Cette étude compare l'emprise de la crue de mars 2002 interprétée à partir des photographies aériennes réalisées par Phot'R pour la DIREN, avec l'emprise de la crue centennale modélisée par le bureau d'études BCEOM pour la constitution de l'Atlas des Zones Inondables (AZI – cf. fiche n° 5) pour le compte du Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais.

Synthèse et principaux résultats

Globalement, la crue de mars 2002 semble, par endroits, plus étendue que la crue centennale. L'analyse a été menée sur les secteurs suivants :

- en aval de Watten : l'enveloppe centennale est plus étendue que l'enveloppe de la crue de mars 2002,
- en amont de Watten : l'enveloppe de la crue de mars 2002 englobe l'enveloppe centennale. Ceci est notamment dû à la modélisation simplifiée (niveau d'eau unique dans le marais),
- sur le marais Est : emprises relativement similaires, hormis au droit des affluents et fossés périphériques où l'enveloppe de 2002 est plus préjudiciable,
- en aval de Saint-Omer : les enveloppes sont similaires,
- sur le secteur de Saint-Omer : l'enveloppe de la crue de mars 2002 est plus large que l'enveloppe centennale. Les inondations supplémentaires sont dues au débordement de la Haute Meldyck qui n'est pas pris en compte par le modèle.

Analyse critique et validité de l'étude

- étude réalisée en version provisoire

Utilité pour l'étude du PPRI

- cartographie des zones inondables constatées peut être utile dans le cadre du livrable L3, cartographie des événements historiques
- toutefois, utilité faible car les emprises comparées ne sont pas numérisées sous SIG et l'analyse demeure très succincte



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 7	Rapport de présentation des enjeux urbains dans le Marais Audomarois en vue de l'établissement du futur zonage réglementaire du PPRI
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

William HALBECQ Consultant

Date de l'étude :

2002

Maitrise d'Ouvrage :

Préfecture du Pas-de-Calais – DDE du Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'objectif de cette étude est de dresser un diagnostic de la situation urbaine et des enjeux bâtis dans le marais Audomarois, en vue de l'établissement du PPR inondation. L'étude est ainsi divisée en plusieurs phases :

- collecte des enjeux existants et futurs du secteur (localisation, description),
- création d'un état initial sur lequel les services de l'état pourront s'appuyer pour leurs projets,
- création d'une base SIG qui pourra être mise à jour,
- analyse des enjeux répertoriés : catégorisation, quantification, afin de mettre en lumière les disparités spatiales et les variations d'occupation,
- réflexion sur l'approche de la vulnérabilité des enjeux,
- conclusion sur les lignes directrices à considérer pour l'établissement du PPR.

Synthèse et principaux résultats

Analyse des enjeux et de leur vulnérabilité

Dans un premier temps, l'étude réalise le recensement et la localisation des enjeux du territoire, puis les regroupe par ensembles homogènes, en relation notamment avec le type d'occupation du sol (habitat, siège d'exploitation, loisirs...).

Dans un second temps, l'étude définit les critères sur lesquels elle évalue la vulnérabilité de chaque type d'habitat, à savoir : le type d'occupation, l'ancienneté des constructions, les accès définissant le type d'évacuation en cas de crue et le niveau des habitations. Chaque ensemble homogène d'habitat est ainsi hiérarchisé selon une grille de lecture ayant pour but d'optimiser le zonage et la réglementation du PPR.

Dans un dernier temps, plusieurs pistes de réflexion complémentaires sont évoquées :

- approche sociologique : prise en compte de la perception du risque des populations habitant le marais,
- approche patrimoniale : réflexion sur la recolonisation des zones bordières des canaux pour améliorer leur entretien,
- gestion de l'espace : réglementation annexe basée sur la notion de risque (relatives au droit du sol et à l'exploitation dans une visée de conservation, de protection et d'entretien),
- approche des constructions : construction d'un étage dans les zones limitrophes du marais, portage obligatoire des machineries, amarrage des cuves...

Analyse critique et validité de l'étude

- étude des enjeux datant de 2002

Utilité pour l'étude du PPRI

- analyse des enjeux qui sera servira de base à l'étude des enjeux du PPRI
- mise en relief des spécificités du territoire sur lesquelles l'étude du PPRI devra être vigilante



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 8	Etude des solutions pour améliorer l'évacuation des crues dans les bassins de l'Aa et de la Lys
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

SOGREAH

Date du dossier :

Janvier 2003

Maitrise d'Ouvrage :

Direction Départementale de l'Équipement du Nord

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Suite aux épisodes de crues de 1999 et 2000, l'Institution des Wateringues a souhaité avoir une vision d'ensemble des opérations à engager pour améliorer l'évacuation des crues. Cette étude concerne le diagnostic du fonctionnement du réseau hydraulique des Wateringues. Elle repose sur l'élaboration d'un modèle mathématique de propagation des écoulements de crue dans le lit mineur du système Aa – canal à Grand Gabarit.

L'objectif poursuivi par l'étude est ainsi double :

- définir les zones de débordement du lit mineur et les débits capables des différents biefs,
- mettre en relief les nœuds hydrauliques singuliers et le rôle des ouvrages dans les dysfonctionnements du système.

Synthèse et principaux résultats

Système Aa – Canal à Grand Gabarit et modélisation hydraulique

Le système hydraulique considéré dans cette étude s'étend sur :

- l'Aa canalisée depuis l'écluse des Fontinettes en amont, jusqu'au port de Gravelines en aval,
- le canal à Grand Gabarit, depuis le partiteur de Watten jusqu'à la station de pompage de Mardyck,
- les apports à l'ouest de l'Aa canalisée (le canal de Calais, le Meulestrom, la rivière d'Oye, le canal de Mardyck et le Grand Drack),
- le canal de Bourboug,
- le bief de déviation de l'écluse du Jeu de Mail.

Les apports hydrologiques du modèle réalisé prennent en compte les éléments suivants :

- débits de l'Aa à Wizernes et de la Hem à Guémy (estimation des débits statistiques),
- apport du canal de Neufossé via l'écluse des Fontinettes,
- calcul des apports des affluents de l'Aa canalisée dans le Marais Audomarois (méthodes Crupedix et rationnelle) :
 - Schoubrouck
 - Vlotte
 - Ruisseau de Malhove
 - Landsberghe
 - Ham
 - Grand Large
 - Houlle
 - Liette
- apports des collines de l'Aa (méthode QDF du Cemagref),
- apports des stations de pompage des Wateringues pour l'Aa canalisée et pour le canal à Grand Gabarit.

Le modèle réalisé sous le logiciel CARIMA est calé sur les événements de décembre 1999 et de novembre 1998. Les niveaux d'eau maximum admissibles dans les cours d'eau

avant débordement sont de :

- 2,55 m NGF en aval de l'écluse de Flandres, dans l'Aa canalisée,
- 1,51 m NGF dans le canal à Grand Gabarit et le canal de Bourbourg en aval du partiteur de Watten.

Diagnostic du fonctionnement actuel et définition des orientations d'aménagement

Les différents tests menés mettent en lumière les enseignements suivants :

- le réseau hydraulique peut véhiculer 6500 à 6800 Mm³ sans débordement,
- l'influence du tirage gravitaire à Gravelines est ressentie jusqu'à la Bistade (commune de Sainte-Marie-Kerque). En amont de la Bistade, cette influence est négligeable,
 - aménagement proposé : recalibrage de l'Aa canalisée par un curage du fond afin de restituer le gabarit hydraulique total du canal (linéaire entre Watten et la Bistade),
- le pont SNCF de Gravelines génère une perte de charge de 45 cm en phase gravitaire,
 - aménagement proposé : augmentation de la pente hydraulique en amont de l'ouvrage afin d'améliorer les tirages gravitaires,
- le débit moyen journalier à Gravelines que peut faire transiter l'Aa canalisée avant les premiers débordements dans le Marais Audomarois est de 24 m³/s,
- l'amplitude de la marée n'influe que modérément l'établissement des lignes d'eau de l'Aa canalisée dans le Marais Audomarois,
- une crue d'un volume global de 8000 Mm³ génère une surélévation de 15 cm par rapport au niveau des premières inondations dans le Marais Audomarois.

En outre, les tests ont mis en évidence la rapide saturation du canal à Grand Gabarit en aval du partiteur de Watten, limité par le pompage de Mardyck et le Jeu de Mail. L'hypothèse de la création d'un chenal gravitaire sur le canal à Grand Gabarit à Mardyck permettrait un gain notable sur les volumes dérivés par le partiteur de Watten en utilisant le volume marnant disponible sur ce bief.

Enfin, les eaux de la Hem représente une part importante des apports transitant par le réseau hydraulique, notamment lors des inondations du Marais Audomarois. La réhabilitation du canal de Mardyck permettrait d'écarter les pointes de crues de la Hem dans celui-ci avant rejet des eaux plus en aval sur l'Aa canalisée.

Analyse critique et validité de l'étude

- règle de gestion des ouvrages hydrauliques à mettre à jour

Utilité pour l'étude du PPRI

- compréhension de la dépendance du Marais Audomarois vis-à-vis des différents biefs et ouvrages hydrauliques d'évacuation et de régulation.



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 9	Maitrise d'œuvre pour l'aménagement d'ouvrages de mobilisation du champ d'expansion des crues – rapport d'étape 2 : modélisation hydraulique et propositions d'aménagements
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Aa supérieure

Auteur :

V2R ingénierie et environnement

Date du dossier :

Juillet 2007

Maitrise d'Ouvrage :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa (SmageAa)

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration du SAGE de l'Audomarois. Elle a pour objet d'apporter un schéma d'aménagement pluriannuel au Comité de Pilotage concernant la lutte contre les inondations sur le bassin versant de l'Aa par la mise en œuvre d'ouvrages de mobilisation des champs d'expansion des crues.

L'étude s'appuie sur les aménagements proposés en mars 2001 dans l'étude menée par BCEOM (cf. fiche n° 3). Sur la base des crues de mars 2002 et de décembre 1999, l'étude actualise ces propositions et redéfinit les volumes de stockage de ces ouvrages.

Synthèse et principaux résultats

Analyse des crues historiques et modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique est réalisée sous le logiciel de simulation MIKE 11. Il est calé sur les événements suivants :

- crue de février-mars 2002, présentant un débit de pointe instantané de l'Aa à Wizernes de $57,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (période de retour estimée à 80 ans),
- crue de décembre 1999, présentant un débit de pointe instantané de l'Aa à Wizernes de $41,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (période de retour estimée à 15 ans).

Le seuil de déclenchement des inondations majeures à Blendecques (par submersion de la route du Long Pont en rive droite de l'Aa) est proche de $45 \text{ m}^3/\text{s}$. Au-delà, les eaux se déversent en rive droite sur une partie résidentielle de la commune, pouvant toucher plusieurs centaines d'habitations.

Propositions d'aménagements

Les aménagements proposés consistent en la création de zones de stockage ou de zones tampon permettant d'écrêter les crues de l'Aa sur son bassin versant amont. Il s'agit essentiellement de casiers hydrauliques aménagés avec des endiguements, mais également de petits barrages ou plus rarement, de zones de décaissement du lit majeur. 13 sites sont, au total, retenus dans les différents programmes d'actions proposés au comité de pilotage. 4 programmes d'aménagement sont ainsi constitués. Chaque programme présente ainsi une ambition de protection fonction de la capacité totale de stockage envisagée.

Analyse critique et validité de l'étude

- mise en œuvre des aménagements proposés
- impact positif sur l'hydrologie de l'Aa à Wizernes (si les aménagements sont réalisés)

Utilité pour l'étude du PPRI

- réflexion sur l'intégration ou non dans les scénarios de modélisation du PPRI avec une hydrologie modifiée par les aménagements amont : redéfinition des débits théoriques suite à ces aménagements



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 10	Travail réalisé par l'unité CPR du Service Eau et Risques sur les axes de ruissellement possibles sur le bassin versant des coteaux du Marais Audomarois
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Date du dossier :

2008

Maitrise d'Ouvrage :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Le travail mené par la DDTM du Pas-de-Calais consiste à identifier les potentiels axes de ruissellement sur les parties en amont du Marais Audomarois, notamment sur les communes suivantes :

- Bayenghem-les-Eperlecques,
- Eperlecques,
- Houlle,
- Moulle,
- Nort-Leulinghem,
- Tournehem-sur-la-Hem,
- Mentque-Nortbecourt,
- Boisdingham,
- Moringhem,
- Zudausques,
- Leulinghem,
- Quelmes,
- Wisques,
- Serques,
- Tilques,
- Salperwick,
- Saint-Martin-au-Laert.

Synthèse et principaux résultats

L'identification des axes est réalisée sur la base des courbes isométriques (SCAN 25). Une carte globale visualise les courbes de niveaux et la zone d'inondation constatée (ZIC) et neuf cartes détaillées identifient les axes de ruissellement potentiels.

Analyse critique et validité de l'étude

- analyse menée sur des données fiables et robustes

Utilité pour l'étude du PPRI

- base de travail pour la problématique de ruissellement dans le PPRI du Marais Audomarois dans le cadre des rencontres avec les communes mais également dans la phase de définition des méthodes (quels axes de ruissellement à retenir?).



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 11	Plan de Prévention des Risques Naturels (P.P.R.) – Vallée de l'Aa supérieure
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa supérieure

Auteur :

**Service Risques, Crises et Sécurité Routière – Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du
Développement durable et de la Mer**

Date de l'étude :

Novembre 2009

Maitrise d'Ouvrage :

Préfecture du Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la réalisation du Plan de Prévention des Risques (PPR) d'inondation de la vallée de l'Aa supérieure. Le PPR a initialement été prescrit par arrêté préfectoral le 28 décembre 2000. Plusieurs communes ont par la suite fait l'objet de prescriptions complémentaires par arrêtés préfectoraux en date du même jour ainsi que du 30 octobre 2001 et du 23 août 2002.

Le PPR a fait l'objet d'une application anticipée du 13 juillet 2004 au 13 juillet 2007, puis a été définitivement approuvé le 7 décembre 2009 suite à l'enquête publique qui s'est déroulée du 15 septembre 2005 au 31 octobre 2005.

La présente étude explique la méthode utilisée pour élaborer le zonage et le règlement du PPR. Le projet est ainsi élaboré en cinq étapes :

- études hydrauliques qualifiant l'aléa inondation,
- étude des enjeux du secteur,
- caractérisation de la vulnérabilité du bâti et des installations,
- étude des risques,
- définition des interdictions et prescriptions.

Synthèse et principaux résultats

Etudes hydrauliques, étude des enjeux et vulnérabilité

Deux types d'inondation sont pris en compte dans le PPRI de la vallée de l'Aa supérieure : l'inondation par débordement de cours d'eau (en l'occurrence l'Aa et ses affluents) et l'inondation par ruissellement. 18 communes sont concernées par le premier type d'inondation et 3 communes par le second.

L'étude s'appuie sur :

- l'Atlas Régional des Zones Inondables du Nord – Pas-de-Calais, actualisé suite à la crue de mars 2002, pour déterminer l'aléa inondation par débordement de cours d'eau,
- le recensement des zones soumises à l'aléa inondation par ruissellement, par le biais d'enquêtes dans les mairies,
- l'étude des enjeux réalisée en mars 2001 par le bureau d'étude BCEOM pour le compte du Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale pour déterminer la vulnérabilité des enjeux.

Le projet de zonage et son règlement

Le règlement est fondé sur trois principes fondamentaux :

- la protection des personnes et des biens,
- le non-accroissement de la vulnérabilité en zone inondable,
- le respect de la transparence hydraulique.

Le zonage réglementaire pour les zones soumises à débordements établit plusieurs types d'espaces où l'urbanisation est contrôlée :

- une zone rouge particulièrement exposée ou à préserver de toute urbanisation

en vue de maintenir les champs d'expansion des crues,

- une zone violette exposée à des risques moindres sur l'emprise des activités dont la proximité à l'eau est indispensable, et où des aménagements contrôlés peuvent être envisagés sans aggraver les inondations en aval ou en amont, sous réserve de respecter les règles détaillées dans le règlement du PPR,
- une zone bleu foncé exposée à des risques moindres, et où une urbanisation contrôlée peut être envisagée sans aggraver les inondations en aval ou en amont, sous réserve de respecter les règles détaillées dans le règlement du PPR,
- une zone bleu clair exposée à des risques encore moindres, et où une urbanisation contrôlée peut être envisagée sans aggraver les inondations en aval ou en amont, sous réserve de respecter les règles détaillées dans le règlement du PPR.

Le zonage des zones soumises à ruissellement est découpé en trois zones :

- zone d'aléa fort où l'urbanisation nouvelle est interdite,
- zone urbanisée d'aléa moyen où l'extension contrôlée de l'urbanisation est possible sous conditions,
- zone rurale non urbanisée où l'urbanisation est proscrite.

Deux types de mesures spécifiques au risque sont à distinguer :

- des dispositions obligatoires applicables dans les zones directement soumises au ruissellement (zones rouge et bleu, qui ont été clairement identifiées et délimitées au cours de la présente étude),
- des recommandations applicables aux zones d'influence des ruissellements (périmètres fuchsia), ainsi qu'à leurs axes d'écoulement préférentiels (flèches oranges) repérés sur les documents cartographiques du PPR.

Analyse critique et validité de l'étude

- définition de l'aléa hydraulique basé uniquement sur la hauteur d'eau
- absence de distinction du type d'habitat (pavillonnaire, plain-pied, immeuble...) pour la définition de la vulnérabilité
- le PPRI de l'Aa supérieure recouvre quelques zones sur les communes d'Arques, de Longuenesse et de Saint-Omer qui feront l'objet de points de vigilance, certaines zones étant situées dans le Marais Audomarois

Utilité pour l'étude du PPRI

- usages en vigueur en termes d'inondation dans la région du secteur d'étude
- réglementation et zonage seront adaptés au PPRI de l'Aa supérieure pour une bonne cohérence, en particulier à Arques concernée par les deux PPRI



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 12	Recueil de photographies aériennes des crues récentes du Marais Audomarois
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

Divers et inconnus

Date du dossier :

1981 à 2009

Maitrise d'Ouvrage :

Non identifiée

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Cette fiche traite de l'ensemble des photographies aériennes des événements de crues recueillis auprès de la DDTM 62.

Synthèse et principaux résultats

Ces photographies illustrent les crues suivantes :

- crue de 1981,
- crue de décembre 1999,
- crue de mars 2002 (Photo'R),
- crue de novembre 2009 (photographies Bocquet).

Analyse critique et validité de l'étude

- certaines photographies ne sont ni localisées, ni datées : elles ne pourront pas servir à valider l'emprise de zones inondables constatées

Utilité pour l'étude du PPRI

- la crue de mars 2002 est largement fournie en photographies géolocalisées et datées qui serviront dans le cadre de la cartographie des événements historiques et pour le calage du modèle hydraulique.



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 13	Le répertoire des repères de crue
--------------------	------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa

Auteur :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa (SmageAa)

Date du dossier :

Mai 2011

Maitrise d'Ouvrage :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa (SmageAa)

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Ce répertoire s'inscrit dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention contre les Inondations porté par le SmaageAa. Le PAPI est constitué d'un ensemble cohérent de propositions opérationnelles, décliné en différentes thématiques. La pose de repère de crues s'inscrit plus particulièrement dans la thématique de l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque.

Les repères de crue sont des marques qui matérialisent les crues historiques d'un cours d'eau. Témoins des grandes crues passées, ils permettent de faire vivre la mémoire des inondations que le temps et les traumatismes peuvent parfois effacer.

Synthèse et principaux résultats

Le répertoire comprend au total 49 repères de crues localisés sur l'ensemble du bassin versant de l'Aa. 15 repères sont situés dans le Marais Audomarois et ses communes limitrophes. La localisation de ces repères et des événements recensés sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

	Crue de 2002	Crue de 1894	Crue de 1891	Crue de 1880
Wizernes	1 repère	-	-	1 repère
Blendecques	4 repères	-	1 repère	2 repères
Arques	2 repères	-	-	-
Saint-Omer	1 repère	2 repères	-	-
Salperwick	-	-	-	1 repère

Analyse critique et validité de l'étude

- la fiabilité de l'ensemble de ces repères est évaluée comme bonne
- peu de repères de crues sont situés dans le Marais Audomarois

Utilité pour l'étude du PPRI

- les repères de crue de 2002 pourront être utilisés pour le calage du modèle et la réalisation de la cartographie des événements historiques



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 14	Programme d'Action de Prévention des Inondations sur le territoire du S.A.G.E. du l'Audomarois
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa

Auteur :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa

Date du dossier :

Novembre 2012

Maitrise d'Ouvrage :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa

Etude recueillie auprès de :

Site internet du SmageAa

Cadre et objectifs

Suite à la crue historique du 1^{er} mars 2002 et à la répétition d'événements importants, le territoire de l'Audomarois s'est engagé dans une démarche de prévention des crues. Le SmageAa a ainsi été créé en 2003 afin de mettre en œuvre le SAGE de l'Audomarois et notamment de réaliser les actions nécessaires à la prévention des crues.

Dans ce cadre, le SmageAa a été investi de la réalisation du Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI). Axé autour de sept thématiques, il décline les budgets, les financements, les modalités de mise en œuvre et les indicateurs de suivi de chaque action établie dans ce programme :

- axe 1 : amélioration de la connaissance et de la conscience du risque,
- axe 2 : la surveillance, la prévision des crues et des inondations,
- axe 3 : l'alerte et la gestion de crise,
- axe 4 : la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme,
- axe 5 : les actions de réduction de la vulnérabilité,
- axe 6 : le ralentissement des écoulements,
- axe 7 : la gestion des ouvrages de protection hydraulique.

Une première version du programme a été réalisée et mise en œuvre de 2012 à 2015. La seconde phase de mise en œuvre du programme, courant de 2015 à 2019, dresse le bilan et les perspectives de chaque action.

Ce programme s'étend sur l'ensemble du bassin versant de l'Aa et du marais Audomarois. Cette fiche s'attache essentiellement aux actions en lien avec le Marais Audomarois.

Synthèse et principaux résultats

Les Champs d'Inondation Contrôlée

L'action première du PAPI du bassin versant de l'Aa, présentant une priorité de réalisation fondamentale, concerne le ralentissement dynamique des crues de l'Aa. Il s'agit de la création de champs d'inondation contrôlée (CIC) dans le bassin versant amont de l'Aa. La première phase du PAPI a permis l'obtention des différentes autorisations administratives pour l'ensemble des 10 sites de champ d'expansion des crues du programme, l'acquisition foncière des premiers sites d'exploitation, etc.

La seconde phase prévue se concentre ainsi désormais sur la poursuite des acquisitions foncières, la réalisation des travaux selon un programme s'échelonnant de 2015 à 2018, l'établissement du plan de gestion écologique des CIC, la surveillance et l'entretien des ouvrages.

Le Marais Audomarois

Plusieurs actions du programme concernent directement le Marais Audomarois :

- Fiche action IV-1 : Plan de Prévention des Risques d’Inondation du Marais Audomarois
Cette fiche a permis d’initier la réalisation du PPRI du Marais Audomarois. Elle a notamment pour objet de suivre la réalisation et la mise en œuvre du PPRI.
- Fiche action IV-2 : Guide d’occupation des zones à risques du Marais Audomarois
Cette action consiste en la réalisation d’un guide pratique à destination des habitants du marais, des communes et des aménageurs, concernant la nécessité d’adapter l’occupation du marais face aux inondations et de prendre en compte cette inondabilité dans les projets d’aménagements.
Cette action sera mise à profit et sera source de réflexion lors de l’élaboration du PPRI du Marais Audomarois et du PLUi (Plan Local d’Urbanisme Intercommunal) de la CASO (Communauté d’Agglomération de Saint-Omer).
- Fiche action V-2 : Augmentation de la résilience dans le Marais Audomarois
Cette action vise à proposer et mettre en œuvre des actions visant à favoriser le retour à la normale suite à une crue dans le marais. La première phase du PAPI a abouti à la rédaction du plan de gestion des voies d’eau du marais (réseau principal). La seconde phase consiste à mettre en œuvre ce plan de gestion, mettre en œuvre le schéma directeur des voies d’eau secondaires et améliorer le fonctionnement des casiers maraichers.

Analyse critique et validité de l’étude

- bilan actualisé du programme initial (mise en œuvre réelle, mise à jour des budgets/financements, mise en œuvre de nouvelles actions...)
- description détaillée des actions en relation avec le Marais Audomarois

Utilité pour l’étude du PPRI

- identification des acteurs et du cadre d’échange entre les différents acteurs sur le Marais Audomarois
- ouverture sur les projets pouvant impacter le fonctionnement du marais à terme et notamment des bassins écrêteurs sur l’Aa supérieure pouvant impacter l’hydrologie de l’Aa en entrée du marais
- plan de gestion des voies d’eau du marais à récupérer auprès du Parc Naturel Régional des Caps et Marais d’Opale



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 15	Revue de presse du SmageAa
--------------------	-----------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Bassin versant de l'Aa

Auteur :

Divers journaux

Date du dossier :

1982 à 2012

Maitrise d'Ouvrage :

Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Gestion des Eaux de l'Aa

Etude recueillie auprès de :

Site internet du SmageAa

Cadre et objectifs

Cette fiche recense les articles de presse collectés par le SmageAa lors des crues depuis 1982.

Synthèse et principaux résultats

L'ensemble des crues faisant l'objet d'une revue de presse sont les suivantes :

- décembre 1982,
- 6 février 1988,
- 11 décembre 1992,
- janvier 1993,
- décembre 1993,
- 30 décembre 1994,
- 30 janvier 1995,
- 1^{er} novembre 1998,
- 27 décembre 1999,
- 1^{er} mars 2002,
- 2 janvier 2003,
- 13 août 2006,
- 21 mai 2007,
- 29 septembre 2007,
- 5 décembre 2008,
- 23 janvier 2009,
- 28 novembre 2009,
- 5 et 6 mars 2012,
- 30 octobre 2012.

L'ensemble des articles consultés relatent les inondations constatées lors des crues et les moyens d'évacuation mis en œuvre. Certains articles annoncent les débits mesurés sur l'Aa. Néanmoins, pour un même événement, les débits annoncés peuvent présenter des divergences faibles.

La crue de mars 2002 a été largement relayée dans la presse. Cette crue semble avoir été la plus forte crue contemporaine vécue. Il est à noter que :

- des coulées de boue ont eu lieu sur les communes de Clairmarais, Wizernes et Arques,
- des manœuvres de fausses bassinées ont été effectuées sur le canal à Grand Gabarit pour délester le bassin versant de la Lys.

La crue de novembre 2009 dénote notamment les faits suivants à Saint-Omer :

- la digue de la Haute Meldyck, d'une hauteur de 4 m environ, étant perchée au-dessus de la ville, elle menace d'inonder celle-ci en temps de crue,
- le secteur du chemin Cordier est sensible aux crues car il constitue un casier fermé.

Analyse critique et validité de l'étude

- historique des aménagements et des évolutions des pratiques agricoles (remembrement) ayant joué
- fiabilité toute relative des débits de crues annoncés dans les articles de presse

Utilité pour l'étude du PPRI

- analyse historique
- perception de la culture du risque auprès de la population : population majoritairement consciente du caractère inondable de leur habitat



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 16	Etude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation par les eaux continentales dans le secteur des Wateringues
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Wateringues

Auteur :

HYDRATEC

Date de l'étude :

Juin 2010 à Octobre 2013

Maitrise d'Ouvrage :

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – Nord - Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Cette étude s'inscrit dans le cadre du Plan de Prévention des Risques des Wateringues. Elle a pour objet la caractérisation de l'aléa inondation par les eaux continentales dans les Wateringues :

- amélioration de la connaissance du fonctionnement hydraulique sur le secteur,
- définition des scénarios sur lesquels les aléas seront évalués,
- élaboration d'un modèle hydraulique, outil de simulation des scénarios définis.

Le périmètre de l'étude s'étend sur les Wateringues à l'aval de Watten. Ainsi, l'aléa inondation en amont de Watten et notamment sur le Marais Audomarois ne fait pas l'objet de l'étude en question. Cependant, le modèle hydraulique créé pour l'occasion intègre le Marais Audomarois qui joue un rôle tampon lors des crues de l'Aa.

Les types d'inondation suivants sont traités dans l'étude :

- inondations en pied de collines, à l'entrée des Wateringues,
- débordement des principaux axes d'écoulement des Wateringues, à l'aval de Watten,
- accumulation d'eau pluviale dans les secteurs formant des casiers hydrauliques.

La présente fiche de synthèse regroupe l'ensemble des travaux menés pour la caractérisation de l'aléa inondation par les eaux continentales, à savoir :

- la compréhension du fonctionnement hydraulique global,
- la construction et le calage du modèle hydraulique,
- la compréhension approfondie du fonctionnement hydraulique,
- la définition des hypothèses et des scénarios de base,
- les simulations et la caractérisation de l'aléa inondation dans les Wateringues.

La présente fiche s'attachera en particulier aux éléments liés au fonctionnement du Marais Audomarois et au modèle de simulation hydraulique.

Synthèse et principaux résultats

Modélisation hydraulique

Le modèle hydraulique réalisé par Hydratec s'étend sur le secteur des Wateringues, incluant également le Marais Audomarois en amont du secteur d'étude. En effet, ce dernier jouant un rôle tampon vis-à-vis des crues de l'Aa, celui-ci a été intégré. Il est constitué de 4 sous-modèles interdépendants : St-Omer, Aa, Dunkerque et Calais.

Le modèle est calé sur les crues de novembre 2009 et décembre 2006. Il a nécessité une technicité forte et s'est appuyé sur des bases de données fournies ainsi que sur une gestion fine des ouvrages hydrauliques du secteur.

Les paramètres définissant les crues simulées sont :

- la pluie,
- les débits de l'Aa et de l'Hem (découlant de transformations pluie-débit),
- la marée,
- la surcote (liée au vent).

Caractérisation de l'aléa centennale

L'aléa inondation pour une période de retour centennale a été construit à partir des conditions de marée, de surcote et de pluie suivante :

- coefficients moyens de marée de 72,
- surcote de 50 cm à Calais,
- pluie de type centennale.

Cette combinaison a été choisie parmi 27 choix issus d'une analyse probabiliste s'appuyant sur les observations de 18 points de contrôle.

Simulations hydrauliques

Huit scénarios ont été réalisés lors de cette étude. Basés sur une pluie centennale (hormis le dernier scénario basé sur une pluie millénaire), ils conjuguent les éléments suivants :

- élévation ou non du niveau marin dû au changement climatique (+ 40 cm dû à ce phénomène),
- aléa technique lié aux différents organes de gestion et d'évacuation des eaux des Wateringues,
- renforcement de l'évacuation des eaux de l'Aa canalisée vers le Canal à Grand Gabarit par l'ouverture de l'écluse de Watten.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des 8 scénarios étudiés.

Scénario	Pluie	Élévation niveau marin	Aléa technique	Renforcement du maillage de Watten (+20m ³ /s)
1a	100 ans	+20cm	Tous les ouvrages OK	Non
1b	100 ans	+20cm	Tous les ouvrages OK	Oui
2a	100 ans	+60cm	Tous les ouvrages OK	Non
2b	100 ans	+60cm	Tous les ouvrages OK	Oui
3	100 ans	+60cm	Panne électrique totale	Non
4a	100 ans	+20cm	Panne 50% ouvrages IIW	Oui/non
4b	100 ans	+ 20cm	Panne 100% ouvrages IIW	Oui/non
5	1000 ans	+60cm	Panne électrique totale	Non

Le Marais Audomarois

Le Marais Audomarois est décrit sur la base du MNT de la DREAL. Les ouvrages hydrauliques régulant le Marais Audomarois sont méconnus que ce soit en termes de localisation qu'en termes de mode d'exploitation.

Les débits centennaux hivernal et estival de l'Aa à Wizernes estimés et retenus dans l'étude sont les suivants :

- 81 m³/s pour les crues hivernales,
- 34 m³/s pour les crues estivales.

Les 8 scénarios étudiés permettent de mettre en relief les faits suivants sur le Marais Audomarois :

- une augmentation du niveau de la mer due au changement climatique engendre une élévation de 2 cm au maximum,
- l'ouverture de l'écluse de Watten (en complément des pompages) permet d'abaisser la cote d'eau de près de 15 cm,
- une panne électrique totale entraîne une surélévation de 35 cm pour une pluie centennale et de 78 cm pour une pluie millénaire,
- une panne partielle du pompage de Mardyck (diminution de la capacité de pompage de 50%) génère un impact très limité (+2 cm sur le marais),
- en revanche, une panne totale du pompage de Mardyck crée une augmentation de 8 cm du niveau d'eau.

Analyse critique et validité de l'étude

- les protocoles de gestion des ouvrages d'évacuation sont à mettre à jour (cf. Institution Interdépartementale des Wateringues et VNF)
- le modèle hydraulique ne simule pas les inondations générées par le ruissellement aux pieds des coteaux du Marais Audomarois. En effet, le modèle intègre actuellement ces apports d'eau par l'injection d'hydrogrammes directement dans les cours d'eau
- l'influence des bassinées à l'écluse de Fontinettes en 2002 n'est pas non plus évaluée

Utilité pour l'étude du PPRI

- le modèle hydraulique sera réutilisé et complété pour l'élaboration du PPRI du Marais Audomarois. Il présente quelques approximations qui devront faire l'objet de compléments :
 - la Basse Meldyck et la Haute Meldyck ne sont pas modélisées entièrement jusqu'à leur connexion au canal,
 - les écluses de Saint-Bertin et du Haut-Pont sont mal ou pas représentées,
 - certains liens de débordement manquent notamment sur les communes d'Arques et de Saint-Omer
 - la prise en compte des cours d'eau débouchant dans le marais sera complétée
- caractérisation de l'aléa de référence centennale
- étude récente permettant une ré-exploitation des analyses hydrologiques menées (définition des débits statistiques, estimation du débit centennial)



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 17	Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Saint-Omer – Cartographie des surfaces inondables et des risques – Rapport explicatif
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Auteur :

DREAL Nord – Pas-de-Calais

Date du dossier :

Mars 2014

Maitrise d'Ouvrage :

DREAL Nord – Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Site internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

L'étude s'inscrit dans le cadre de la réalisation du Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Saint-Omer. Elle découle de l'application de la Directive Inondation qui vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Artois-Picardie.

Le TRI de Saint-Omer a été prescrit par arrêté préfectoral du 26 décembre 2012. Le secteur d'étude s'étend depuis Esquerdes en amont de Wizernes, jusqu'à Serques en aval, recoupant une partie du Marais Audomarois.

L'objectif du TRI consiste en la réalisation de cartographie des zones inondables et des risques pour trois scénarios d'inondation :

- scénario fréquent (période de retour de 10 ans),
- scénario moyen (période de retour de 100 ans),
- scénario extrême (période de retour de 1 000 ans).

Ces cartes ont pour objet de contribuer à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et l'application du droit des sols par l'Etat et les collectivités territoriales, notamment en l'absence de PPRI approuvé.

Synthèse et principaux résultats

Scénarios cartographiés

Les trois scénarios cartographiés se basent sur les données et études suivantes :

	Secteur en amont de Wizernes	Secteur du Marais Audomarois
Scénario fréquent	AZI de l'Aa de 2003	AZI du Marais Audomarois de 2006
Scénario moyen	PPRI de l'Aa approuvé en 2009	AZI du Marais Audomarois de 2006
Scénario extrême	Modèle Hydrariv étendu de 2010-2013	

L'AZI du Marais Audomarois est basé sur un modèle pluie-débit / cote-volume calé sur les crues de janvier 1995 et novembre 1998 (cf. fiche n° 5).

L'AZI de l'Aa est fondé sur un modèle hydraulique unidimensionnel calé sur la crue de décembre 1994 (cf. fiche n° 2).

Le PPRI de l'Aa supérieure se base sur l'analyse de la crue de mars 2002 (cf. fiche n° 12).

Modèle Hydrariv étendu

Le scénario extrême (période de retour de 1 000 ans) s'appuie sur le modèle hydraulique Hydrariv des Wateringues, réalisé dans le cadre de l'étude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation par les eaux continentales dans le secteur des Wateringues (cf. fiche n° 17).

Ce modèle a été étendu à l'amont de Wizernes afin de modéliser les écoulements de l'Aa amont depuis Esquerdes. Plusieurs modifications ont été opérées sur le modèle

initial :

- prolongement du bief de l'Aa en amont et création de nouveaux casiers de stockage,
- redéfinition des profils en travers amont du modèle afin de contenir la crue millénale,
- recalage du modèle sur les crues de novembre 2009 (période de retour de 50 ans) et décembre 2006 (période de retour de 10 ans).

Le modèle ainsi modifié a été testé pour validation sur la crue de mars 2002. Les résultats mettent en lumière le fait que le modèle ne reproduit pas totalement cette crue. Le paramétrage de l'événement millénal fait l'objet d'un des rapports de l'étude Hydratec.

Analyse critique et validité de l'étude

- définition des scénarios fréquent et moyen s'appuyant sur des données et études relativement anciennes
- définition robuste du scénario extrême sur une étude récente

Utilité pour l'étude du PPRI

- la définition des scénarios du TRI servira à celle du PPRI, notamment pour le scénario millénal et ce, afin de conserver une cohérence entre les deux études qui traiteront d'un secteur d'étude en parti commun



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 18	Qui fait quoi dans la gestion hydraulique au sein de la direction territoriale du Nord – Pas-de-Calais, Voies Navigables de France ?
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO

Date : 02/11/2015

Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Wateringues

Auteur :

Voies Navigables de France – Direction Territoriale du Nord – Pas-de-Calais

Date du dossier :

Février 2015

Maitrise d'Ouvrage :

Voies Navigables de France – Direction Territoriale du Nord – Pas-de-Calais

Etude recueillie auprès de :

Voies Navigables de France – Direction Territoriale du Nord – Pas-de-Calais

Cadre et objectifs

Le Contrat Territorial d'Objectifs et de Moyens du Nord – Pas-de-Calais missionne VNF pour assurer la sécurité et la gestion soucieuse de la protection de l'environnement sur tout le réseau des voies navigables qui leurs sont confiées.

Dans ce cadre, le document en question définit les moyens et directives nécessaires à la bonne mise en œuvre de cette mission :

- définition du rôle de l'ensemble des agents participant à la gestion hydraulique du réseau,
- détermination des différents modes de fonctionnement,
- détermination des paramètres permettant de caractériser le passage d'un mode à l'autre,
- définition des obligations de chacun,
- définition des modalités d'échange d'information.

Quatre modes de fonctionnement sont ainsi distingués, correspondant à une organisation spécifique du service.

Synthèse et principaux résultats

Mode 0 : gestion hydraulique dite courante ou normale

Ce mode de gestion correspond à la gestion courante et notamment définit par :

- un respect des niveaux de navigation,
- l'absence de manœuvres de fausses bassinées, d'ouverture de vannes ou de vannes d'écluse,
- une navigation "normale", non soumise à des restrictions,
- un bon état de fonctionnement des ouvrages hydrauliques,
- la fermeture de l'ouvrage de transfert de Fontinettes.

Mode 1 : gestion hydraulique en crise de niveau 1

Ce mode de gestion se caractérise par l'intervention de la cellule GH et correspond à des situations requérant une vision globale du réseau et de la ressource en eau, une expertise hydraulique ou une mise en vigilance pour le mode 2 ou 3.

Ce mode est notamment définit par :

- un dépassement ou un abaissement des niveaux de navigation en dehors des plages de gestion des biefs,
- la nécessité de réaliser des manœuvres de fausses bassinées, d'ouverture de vannes ou de vannes d'écluse,
- le dysfonctionnement d'ouvrages ou la réalisation des travaux pouvant perturber la gestion hydraulique courante,
- l'utilisation de l'ouvrage de transfert de Fontinettes.

Mode 2 : gestion hydraulique en crise de niveau 2

Ce mode de gestion nécessite une information ou un arbitrage de la direction représenté par le Chef du SEM ou le cadre de permanence qui a le rôle de chef de crise.

Ce mode est notamment défini par :

- un dépassement ou un abaissement des niveaux de navigation en dehors de la plage PBEN/PHEN,
- la mise en place d'un avis à batellerie de restriction ou d'arrêt de navigation,

Mode 3 : gestion hydraulique en crise de niveau 3

Ce mode de gestion se caractérise par l'intervention des préfets et des sous-préfets dans la gestion hydraulique.

Ce mode est notamment défini par :

- l'atteinte d'un PHES sur un bief (cote de plus hautes eaux pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens),
- l'arrêt de la navigation par arrêté préfectoral.

Ces quatre modes de gestion intègrent également des critères concernant la gestion du bassin de la Lys et de l'Aa défini dans le protocole de gestion du canal à Grand Gabarit.

Annexes au document

- Le schéma hydraulique des voies navigables du Nord – Pas-de-Calais
- Les niveaux caractéristiques des biefs
 - Niveau Normal de Navigation (NNN)
 - Niveau haut de gestion et PHEN
 - Niveau bas de gestion et PBEN
- Le protocole de gestion du canal à Grand Gabarit – bassins de l'Aa et de la Lys
- Le protocole de gestion des eaux – canal de Calais
- Le protocole de gestion des eaux – secteur dunkerquois
- Ecluse de Fresnes sur Escaut : limitation de la navigation en fonction des cotes d'eau

Analyse critique et validité de l'étude

- document récent (février 2015) permettant de connaître la gestion VNF des différents organes hydrauliques
- protocole de gestion du canal à Grand Gabarit permettant de connaître les conditions de transferts entre les bassins de la Lys et de l'Aa

Utilité pour l'étude du PPRI

- l'inondation dans le marais étant fortement dépendante des conditions d'évacuation des eaux et des apports, la connaissance des protocoles de gestion des ouvrages hydrauliques du secteur d'étude est primordiale pour définir les scénarios de modélisation



Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois



FICHE N° 19	Données diverses (SIG, topographie, etc.)
--------------------	--------------------------------------------------

Auteur(s) : Kristelle RIANO
Date : 02/11/2015
Version n° 2

Secteur(s) d'étude concerné(s) :

Marais Audomarois

Date des données :

multiples

Données recueillies auprès de :

PNR, DDTM 62, CASO...

Cadre et objectifs

L'objectif de cette fiche est de recenser et d'analyser les données (SIG, topographiques, diverses) récupérées dans les diverses études présentées dans les fiches précédentes.

Les **données SIG** récupérés dans les différentes études sont listées ci-dessous :

- données LIDAR du Pas-de-Calais (AERODATA de 2014 avec une précision de 50 cm et les données Terralming de 2009 avec une précision de 1 m) et du Nord (données grid de 2006 et données shape),
- les cadastres des différentes communes du territoire (y compris base de données MAJIC pour le Pas-de-Calais),
- les données SCAN25 et ORTHOPHOTO2013,
- occupation des sols datant de 2012 fourni par le Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale,
- zonages et prescriptions des documents d'urbanisme de la Communauté d'Agglomération de Saint-Omer,
- zonage de l'aléa du PPRI de l'Aa supérieure (décembre 2009),
- enveloppes des crues décennale et centennale issues de l'AZI du Marais Audomarois (2002).

Des données topographiques ont également été récupérées dans le cadre du PPRI de l'Aa supérieure (Source : SmageAa). Néanmoins, ces données se situent à l'extérieur de la zone d'étude du PPRI du Marais Audomarois.

Les données suivantes ont aussi été récoltées :

- hydrogrammes des crues de janvier 1995 et novembre 1998 sur la Haute et la Basse Meldyck,
- fichier contenant plusieurs lois de fonctionnement du secteur d'étude :
 - loi d'évacuation empirique au niveau de Gravelines,
 - loi cote-volume du Marais Audomarois,
- niveaux d'eau au droit des différentes écluses et manœuvres du partiteur de Watten lors de la crue de mars 2002 fournis par VNF.

Analyse critique et validité des données

- le fichier des lois de fonctionnement paraît difficilement ré-exploitable dans la mesure où les chroniques de base ne figurent pas dans le fichier.
- concernant les données LIDAR, les lits mineurs des cours d'eau et les ouvrages ne sont pas levés. Un complément topographique sera nécessaire.
- sinon, l'ensemble des données est exploitable et pourra être réutilisé dans le cadre du PPRI.

Utilité pour l'étude du PPRI

- les données LIDAR vont permettre de construire un modèle numérique de terrain essentiel pour les cartographies.
- les enveloppes de crues de l'AZI seront mises en relation avec les niveaux d'eau qu'elles traduisent et feront l'objet d'une analyse critique dans le cadre du livrable 3 de la phase 1 : cartographie des événements historiques.
- Les données concernant les modalités de fonctionnement des écluses et du partiteur de Watten permettront de déterminer le scénario d'inondation du marais le plus pertinent pour le PPRI.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEA ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Marais Audomarois – Synthèse des études antérieures

Numéro et indice de version : A81330 v2

Date d'envoi : septembre 2015

Nombre de pages : 58 (hors annexes)

Diffusion (nombre et destinataires) :

1 ex. Agence

Nombre d'annexes dans le texte : -

Nombre d'annexes en volume séparé : -

1 ex. informatique client

Client

Coordonnées complètes : Préfecture du Pas de Calais
Direction Départementale des Territoires et de la Mer
100, avenue Winston Churchill
CS10007 - 62020 ARRAS CEDEX

Téléphone : 03.21.22.99.99

Télécopie : 03.21.55.01.49

Nom et fonction des interlocuteurs : Olivier COUSIN – Plan de prévention des risques
Magali LOCQUET – Chargée d'études PPRN

Antea Group

Unité réalisatrice : PEAU

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Bénédicte MANGEZ, responsable du projet

Kristelle RIANO, auteur

Secrétariat : Virginie PEIGNE

Qualité

Contrôlé par : Bénédicte MANGEZ

Date : Version 2 – 2 novembre 2015

N° du projet : NPCP150006

Références et date de la commande : 15/06/2015

Mots clés : PPRI, modélisation, enjeux

Commune : Saint-Omer, Arques, Watten, Clairmarais