



Entente
Oise-Aisne

Etude de dangers du système d'endiguement de la RD932 de Clairoix à Margny-lès- Compiègne

Dossier complet

RESUME NON TECHNIQUE, DOCUMENT A ET DOCUMENT B

Entente Oise-Aisne



Etude de dangers du système d'endiguement de la RD932 de Clairoix à Margny-lès-Compiègne

Dossier complet

Entente Oise-Aisne

Résumé non technique, Document A et Document B

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
A	Version initiale	P. VAILLANT	R. ROHAN	R. ROHAN	25 juin 2021
B	Reprises suite aux retours de la DREAL et de l'EOA	P. VAILLANT	R. ROHAN	R. ROHAN	28 février 2023

ARTELIA, Business Unit Villes et Territoires, Département Eau et Génie Urbain ; Activité Hydraulique et Milieux Aquatiques
47 avenue de Lugo, 94600 CHOISY-LE-ROI – TEL : 01.77.93.77.76

SOMMAIRE

OBJET DU DOCUMENT	16
RESUME NON TECHNIQUE	17
0. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	18
0.1. Présentation du gestionnaire	18
0.2. Présentation du système d'endiguement	18
0.2.1. Description succincte du système d'endiguement	18
0.2.2. Description du fonctionnement du système d'endiguement	19
0.2.3. Présentation de la zone protégée et du niveau de protection.....	20
0.2.4. Présentation du fonctionnement du système d'endiguement à l'occasion des différents scénarios de montée des eaux.....	21
0.2.4.1. Scénario 1 – fonctionnement nominal pour le niveau de protection.....	21
0.2.4.2. Scénario 2 – défaillance fonctionnelle pour le niveau de protection	22
0.2.4.3. Scénario 3 – défaillance structurelle de l'ouvrage	23
0.2.4.4. Scénario 4 – étude de l'aléa PPRI - facultatif	24
A. DOCUMENT A	26
1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	27
1.1. Identification du gestionnaire	27
1.2. Identification de l'organisme agréé	27
1.3. Rappel des autorisations existantes	27
1.4. Date de remise de l'étude de dangers	29
2. OBJET DE L'ÉTUDE	30
2.1. Descriptif du cadre de l'étude.....	30
2.2. Liste des communes concernées par la zone protégée.....	30
2.3. Localisation en plan des limites de la zone protégée	31
2.4. Localisation en plan et description sommaire des ouvrages	31
3. DESCRIPTION PRÉCISE DE LA ZONE PROTÉGÉE, DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT BÉNÉFICIAIRE LE CAS ÉCHÉANT D'UN AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE, DE SON ENVIRONNEMENT	

ET DE SES FONCTIONS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS ET LES SUBMERSIONS	32
3.1. Zone protégée	32
3.1.1. Présentation de la zone protégée	32
3.1.2. Liste récapitulative des communes présentes dans la zone protégée.....	32
3.1.3. Liste récapitulative des autres communes relevant de l'autorité de l'Entente Oise-Aisne	33
3.2. Description des conditions naturelles pouvant conduire à des crues ou des tempêtes et des conditions de fondation des ouvrages et des sollicitations s'exerçant sur ces fondations	35
3.2.1. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique de la vallée de l'Oise	35
3.2.2. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique au droit de l'étude	36
3.2.3. Embâcles et transport solide.....	36
3.2.4. Synthèse géologique	37
3.3. Description des éléments composant le système de protection et leurs fonctions hydrauliques	37
3.3.1. Identification du cours d'eau et de l'aléa étudié.....	37
3.3.2. Localisation des éléments constituant le système d'endiguement.....	37
3.3.3. Caractéristiques des différents éléments du système d'endiguement.....	38
3.3.3.1. Remblai de la RD932.....	38
3.3.3.2. Dispositifs de régulation	39
3.3.4. Structure et profil en long du système d'endiguement	40
3.3.4.1. Données utilisées lors de l'étude.....	40
3.3.4.2. Profil en long du système d'endiguement.....	40
3.3.5. Présentation détaillée du système d'endiguement.....	41
3.3.5.1. Tronçon 1	41
3.3.5.2. Tronçon 2	42
3.3.5.3. Tronçon 3	42
3.3.5.4. Tronçon 3 bis.....	43
3.3.6. Présentation et analyse critique des données topographiques	43
3.4. Analyse du fonctionnement du système d'endiguement	44
3.4.1. Données historiques sur le comportement structurel de l'ouvrage.....	44
3.4.1.1. Retours d'expérience sur l'ouvrage	44
3.4.1.2. Retours d'expérience sur des ouvrages de même type et analyse	44
3.4.2. Fonction structurelle du système d'endiguement.....	45

3.4.2.1. Structure du système d'endiguement.....	45
3.4.2.2. Sols d'assise	46
3.4.2.3. Synthèse du diagnostic approfondi	46
3.4.3. Niveau de protection et probabilité associée	46
3.4.4. Situations pouvant dépasser les performances de l'ouvrage	47
3.4.4.1. Scénario 1 – Fonctionnement nominal pour le niveau de protection	47
3.4.4.2. Scénario 2 – Défaillance fonctionnelle.....	47
3.4.4.3. Scénario 3 – Défaillance structurelle.....	48
3.4.4.4. Scénario 4 – Aléa PPRI - facultatif.....	49
3.4.5. Description et l'évaluation de l'organisation du gestionnaire	50
3.4.5.1. Organisation du gestionnaire en période de crue.....	51
3.4.5.2. Procédures d'informations et de communication	51
B. DOCUMENT B	53
4. CARACTÉRISATION DES ALÉAS NATURELS	54
4.1. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique globale de la vallée de l'Oise	54
4.1.1. Hydrologie et hydraulique de la vallée de l'Oise.....	54
4.1.2. Morphodynamique de la vallée de l'Oise	56
4.2. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique locale au droit des ouvrages composant le système d'endiguement.....	56
4.3. Les embâcles et leurs effets potentiels	58
4.4. Les transports solides	58
4.5. Les phénomènes géologiques.....	59
4.5.1. Contexte géologique et géotechnique de la vallée de l'Oise	59
4.5.1.1. Généralités.....	59
4.5.1.2. Qualité des terrains de fondations	60
4.5.1.3. Retrait-gonflement des argiles	61
4.5.2. Contexte géologique et géotechnique au droit du système d'endiguement 62	
4.5.3. Risque sismique	63
5. DESCRIPTION DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	65
5.1. Ouvrages existants	65
5.1.1. Généralités.....	65

5.1.2. Présentation des différents tronçons	66
5.1.2.1. Tronçon n°1 : amont du pont de la N1031 au quartier « La Planchette » à Clairoux 66	
5.1.2.2. Tronçon n°2 : quartier de « La Planchette » à Clairoux	68
5.1.2.3. Tronçon n°3 : de la rue du Roye à l'impasse des étangs à Clairoux	69
5.1.2.4. Tronçon n°3 bis : de l'impasse des étangs à Clairoux à la zone commerciale d'Intermarché à Margny-lès-Compiègne	71
5.1.3. Désordres.....	73
5.1.3.1. Tronçon n°1 : amont du pont de la N1031 au quartier « La Planchette » à Clairoux 73	
5.1.3.2. Tronçon n°2 : quartier de « La Planchette » à Clairoux	74
5.1.3.3. Tronçon n°3 : de la rue du Roye à l'impasse des étangs à Clairoux	74
5.1.3.4. Tronçon n°3 bis : de l'impasse des étangs à Clairoux à la zone commerciale d'Intermarché à Margny-lès-Compiègne	75
5.1.3.5. Synthèse de la VTA 2019	75
5.1.4. Réseaux traversants le système d'endiguement.....	76
5.1.5. Contexte géotechnique	77
5.1.5.1. Hydrogéologie	77
5.1.5.2. Constitution de l'ouvrage.....	77
5.1.5.3. Sols d'assise	80
5.2. Ouvrages à construire ou à modifier.....	80
5.3. Description fonctionnelle du système d'endiguement.....	80
5.3.1. Capacité d'endiguement.....	80
5.3.2. Continuité du système de protection amont et aval	81
5.3.2.1. Généralités.....	81
5.3.2.2. Précisions au droit de l'avenue Octave Butin	82
6. RETOUR D'EXPÉRIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTÉGÉE ET LE SYSTÈME D'ENDIGUEMENT	84
6.1. Description des incidents et accidents survenus sur l'ouvrage .	84
6.2. Exemples connus d'incidents et d'accidents survenus sur des ouvrages de même type	85
6.2.1. Henouville (76) – Erosion de la crête de digue – 02/2020	85
6.2.2. Ajaccio (2A) – Inondation d'une plateforme aéroportuaire – 12/2019	85
6.2.3. Epinay-sous-Senart (91) – Inondation d'une zone protégée – 06/2016	86
6.3. Etude accidentologique	86

7.	DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES.....	87
7.1.	Description et principe de la méthode utilisée	87
7.1.1.	Notion d'analyse de risque	87
7.1.2.	Approche dite en « Nœud Papillon »	87
7.1.2.1.	Principe.....	87
7.1.2.2.	Déroulement	89
7.1.2.3.	Mise en œuvre	89
7.1.2.4.	Définition des critères utilisés	90
7.1.2.5.	Synthèse de la méthode.....	93
7.1.3.	Analyse des performances.....	93
7.2.	Performances	95
7.2.1.	Evaluation de la performance	95
7.2.1.1.	Méthodologie.....	95
7.2.1.2.	Particularité de la RD932	95
7.2.2.	Performances vis-à-vis de la surverse sans rupture	97
7.2.2.1.	Importance de la crue	97
7.2.2.2.	Caractéristiques géotechniques et nature du revêtement côté val	98
7.2.2.3.	Synthèse	98
7.2.3.	Performances vis-à-vis de la rupture	98
7.2.3.1.	Méthodologie.....	99
7.2.3.2.	Rupture par surverse	99
7.2.3.3.	Erosion externe	100
7.2.3.4.	Erosion interne	101
7.2.3.5.	Glissement d'ensemble.....	106
7.2.3.6.	Synthèse générale des performances	109
7.3.	Proposition de définition du niveau de protection	110
7.4.	Proposition de scénarios de défaillance.....	110
7.4.1.	Scénario 1 – Fonctionnement nominal – niveau de protection	111
7.4.2.	Scénario 2 – Défaillance fonctionnelle – niveau de protection	111
7.4.3.	Scénario 3 – Défaillance structurelle - risque de rupture supérieur à 50%	111
7.4.4.	Scénario 4 – Facultatif - PPRi.....	111

8.	ETUDE DES RISQUES DE VENUES D’EAU DANS ET EN DEHORS DE LA ZONE PROTÉGÉE	113
8.1.	Introduction	113
8.1.1.	Objectif du chapitre.....	113
8.1.2.	Objectif de la modélisation.....	113
8.2.	Méthodes de modélisation utilisées	113
8.2.1.	Principes généraux	113
8.2.2.	Données de base	113
8.2.3.	Construction du maillage	114
8.2.3.1.	Prise en compte des éléments caractéristiques (bâtiments, occupation des sols)	114
8.2.3.2.	Création du maillage.....	115
8.2.4.	Conditions aux limites	116
8.2.4.1.	Conditions aux limites pour les scénarios 1 et 4.....	116
8.2.4.2.	Conditions aux limites pour le scénario 2.....	116
8.2.4.3.	Conditions aux limites pour le scénario 3.....	116
8.3.	Etude des venues d’eau.....	118
8.3.1.	Présentation de la zone d’étude	118
8.3.2.	Scénario n°1 : fonctionnement nominal de l’ouvrage pour le niveau de protection	119
8.3.2.1.	Présentation du scénario	119
8.3.2.2.	Résultats	119
8.3.2.3.	Conclusion.....	120
8.3.3.	Scénario n°2 : dysfonctionnement fonctionnel pour le niveau de protection	120
8.3.3.1.	Présentation du scénario	120
8.3.3.2.	Résultats	121
8.3.3.3.	Conclusion.....	121
8.3.4.	Scénario n°3 : défaillance structurelle de l’ouvrage	125
8.3.4.1.	Présentation du scénario	125
8.3.4.2.	Résultats	126
8.3.4.3.	Conclusion.....	126
8.3.5.	Scénario n°4 : étude de l’aléa PPRI.....	131
8.3.5.1.	Présentation du scénario	131
8.3.5.2.	Résultats	131

8.3.5.3. Conclusion.....	132
9. PRÉSENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE POUR L'EXERCICE DE SES MISSIONS.....	135
9.1. Organisation du gestionnaire	135
9.1.1. Exploitation courante	135
9.1.2. Exploitation en crue	136
9.1.3. Surveillance de l'ouvrage.....	136
9.1.4. Plan de maintenance préventive	136
9.1.5. Exercices et retours d'expérience	137
9.1.6. Réalisation des études réglementaires.....	137
9.2. Consignes écrites.....	137
9.2.1. Outils de prévision et mesure du niveau d'eau.....	137
9.2.2. Etat de vigilance permanente	138
9.2.3. Exploitation en crue	139
9.2.3.1. Etat de pré alerte.....	139
9.2.3.2. Etat d'alerte	139
9.2.3.3. Etat d'urgence	140
9.2.3.4. Etat post-crise – Décrué	140
9.3. Procédures d'identification et d'évaluation des risques.....	141
9.3.1. Maintenance et entretien courant de la digue	141
9.3.2. Entretien préventif des postes de crues et des vannes	142
9.3.3. Maintenance et entretien post-crue	143
9.3.4. Surveillance post crue	143
9.3.5. VTA	143
9.3.6. Retours d'expérience.....	144
9.4. Moyens internes d'information sur les crues	144
9.5. Procédures d'informations et de communication	144
9.6. Respect des procédures.....	145
9.6.1. Suivi des actions de maintenance et d'entretien	145
9.6.2. Suivi de la surveillance	145
9.6.2.1. La fiche de visite semestrielle.....	145
9.6.2.2. Le registre informatisé.....	146
9.6.3. Suivi des études et travaux.....	146

9.7. Barrières de sécurité mises en place.....	146
9. BIS. RECOMMANDATIONS DE L'ORGANISME AGRÉE QUI RÉALISE L'ÉTUDE DE DANGERS	147
9.1. Bis - Recommandations techniques	147
9.1.1. Bis - Recherches d'archives.....	147
9.1.2. Bis - Investigations de terrain et études pour la caractérisation des réseaux traversants.....	147
9.1.3. Bis – Etude hydraulique de positionnement d'un déversoir.....	148
9.1.4. Bis – Etude du fonctionnement hydraulique global de la rive droite de l'Oise.....	148
9.2. Bis - Recommandations organisationnelles	149
10. CARTOGRAPHIE.....	150
10.1. Carte administrative.....	150
10.2. Cartes des venues d'eau	155
10.3. Cas du système d'endiguement nouveau au profit de territoires précédemment dépourvus de toute protection.....	155
ANNEXES.....	156
Annexe 1 – SCENARIO N°1	157
Annexe 2 – SCENARIO N°2	161
Annexe 3 – SCENARIO N°3	166
Annexe 4 – SCENARIO N°4	187
Annexe 5 – Plan topographique 2020.....	191
Annexe 6 – Levés géotechniques 2020	192
Annexe 7 – VTA – ISL 2020.....	193
Annexe 8 – Document d'organisation – RD932 – Entente Oise-Aisne 2021	194

TABLEAUX

Tableau 1 : Descriptif du cadre de la présente étude de dangers (source : arrêté du 30-09-2019)	30
Tableau 2 : Classe d'un système d'endiguement au sens de l'article R. 562-13 du code de l'environnement	31
Tableau 3 : Événements historiques de la vallée de l'Oise (source : UP Vallées d'Oise, DRIEAT Ile-de-France)	35
Tableau 4 : Fiche structure du tronçon n°1 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	41
Tableau 5 : Fiche structure du tronçon n°2 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	42
Tableau 6 : Fiche structure du tronçon n°3 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	42
Tableau 7 : Fiche structure du tronçon n°3 bis (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	43

Tableau 8 : Résultats des sondages géotechniques (source : ICSEO).....	45
Tableau 9 : Performance de l'ouvrage, par tronçon, pour une crue centennale (source : Artelia)	46
Tableau 10 : Evénements historiques de la vallée de l'Oise (source : UP Vallées d'Oise, DRIEAT Ile-de-France)	55
Tableau 11 : pK et linéaires des différents tronçons	66
Tableau 12 : Fiche structure du tronçon n°1 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	67
Tableau 13 : Fiche structure du tronçon n°2 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	69
Tableau 14 : Fiche structure du tronçon n°3 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	71
Tableau 15 : Fiche structure du tronçon n°3 bis (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	72
Tableau 16 : Réseaux traversants selon retours des concessionnaires (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	76
Tableau 17 : Identification des arrivées d'eau lors des sondages (source : ICSEO).....	77
Tableau 18 : Résultats des sondages géotechniques (source : ICSEO)	78
Tableau 19 : Résultats des essais de cisaillement CD (source : ICSEO).....	79
Tableau 20 : Résultats de l'essai triaxial CU+u (source : ICSEO)	79
Tableau 21 : Grille de probabilité des défaillances (source : Artelia)	91
Tableau 22 : Phénomènes potentiels de rupture	94
Tableau 24 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la surverse sans rupture pour la crue centennale (source : Artelia)	98
Tableau 25 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par surverse (source : Artelia)	100
Tableau 26 : Résistance à l'érosion d'un sol nu ou engazonné (d'après CFG [2003]) (source : Référentiel technique digues maritimes et fluviales, CFBR, 2015)	101
Tableau 27 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par érosion externe(source : Artelia)	101
Tableau 28 : Perméabilité des sols au droit des sondages (source : ICSEO)	102
Tableau 29 : Facteurs aggravants pour la stabilité interne - RD932 (source : Artelia)	103
Tableau 30 : Valeur du gradient critique en fonction de la granulométrie	104
Tableau 31 : Gradient hydraulique pour la crue centennale - RD932 (source : Artelia).....	104
Tableau 32 : Critère de Terzaghi (source : Artelia)	105
Tableau 33 : Critère de Wan & Fell (source : Artelia)	105
Tableau 34 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par érosion interne (source : Artelia)	106
Tableau 35 : Gradient hydraulique pour la crue centennale - RD932 – Critère de Nedeco (source : Artelia)	107
Tableau 36 : Caractéristiques pour l'abaque de Taylor-Biarez (source : Artelia).....	107
Tableau 37 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par glissement d'ensemble (source : Artelia)	109
Tableau 38 : Scénario 3 - RD932 (source : Artelia).....	111
Tableau 39 : Caractéristiques nécessaires pour la détermination de l'hydrogramme de brèche sous DLBreach (source : Artelia)	117
Tableau 40 : Actions de maintenance à réaliser et acteurs identifiés (source : Entente Oise-Aisne)	136
Tableau 41 : Niveaux de mesure pour la gestion du SE de la RD932 (source : Artelia)	138
Tableau 41 : Points d'attention - VTA (source : Entente Oise-Aisne).....	143
Tableau 42 : Contacts de l'Entente Oise-Aisne (source : Entente Oise-Aisne).....	145

FIGURES

Figure 1 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	19
Figure 2 : Niveaux caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia).....	20
Figure 3 : Localisation de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)	21
Figure 4 : Scénario 1 - fonctionnement nominal du SE pour le niveau de protection (source : Artelia).....	22
Figure 5 : Scénario 2 - Zones dangereuses au droit de l'arrivée d'eau (source : Artelia).....	23
Figure 6 : Scénario 3 - Zones dangereuses au droit de la brèche (source : Artelia).....	24
Figure 7 : Scénario 4 - facultatif - Zone inondée par le SE (source : Artelia).....	25
Figure 8 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)	31
Figure 9 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)	32
Figure 10 : Compétence "Prévention des inondations" de l'EOA (source : EOA).....	33
Figure 11 : Bassin versant de l'Oise (source : DRIEAT Ile-de-France)	35
Figure 12 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)	38
Figure 13 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	39
Figure 14 : Extrait du plan 2, planche 2 du retour DT (source : Suez) et localisation du poste de crue.....	40
Figure 15 : Hauteurs caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia)	41
Figure 16 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)	45
Figure 17 : Scénario 2 - Zones dangereuses au droit de l'arrivée d'eau (source : Artelia).....	48
Figure 18 : Scénario 3 - Zones dangereuses au droit de la brèche (source : Artelia).....	49
Figure 19 : Scénario 4 - facultatif - Zone inondée par le SE (source : Artelia).....	50
Figure 20 : Bassin versant de l'Oise (source : DRIEAT Ile-de-France)	54
Figure 21 : Comparaison de cartes historiques aux alentours de Compiègne (source : IGN)	56
Figure 22 : Comparaison des cartes historiques - RD932.....	57
Figure 23 : Estimation des exports annuels de sédiments en suspension pour les fleuves français, en Mt/ an (source : BRGM, décembre 2010)	59
Figure 24 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 (source : BRGM)	60
Figure 25 : Extrait de la carte d'aléas (source : Georisques).....	61
Figure 26 : Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (source : Georisques)	62
Figure 27 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)	63
Figure 28 : Zonage sismique en France (selon l'article D.563-8-1 du code de l'environnement, en vigueur depuis le 01-05-2011)	64
Figure 29 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	66
Figure 30 : Tronçon n°1 : vue de l'aval vers le pont amont, talus côté Oise (source : Artelia).....	67
Figure 31 : Tronçon n°1 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	67
Figure 32 : Tronçon n°2 : bâtiments encastrés côté Oise (source : Artelia).....	68
Figure 33 : Tronçon N°2 : mur de soutènement d'un parking dans talus, côté Oise (source : Artelia)	68
Figure 34 : Tronçon n°2 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	68
Figure 35 : Tronçon n°3 : bâtiments encastrés sur talus côté Oise, végétation côté zone protégée (source : Artelia)	69
Figure 36 : Tronçon n°3 : côté Oise, rampe végétalisée vers passage sous voirie SNCF (source : Artelia)	70
Figure 37 : Tronçon n°3 : côté zone protégée, espace végétalisé en contrebas (source : Artelia).....	70

Figure 38 : Tronçon N°3 : côté Oise, entrée du passage sous voirie SNCF (source : Artelia).....	70
Figure 39 : Tronçon n°3 : côté Oise, passage sous voirie SNCF (source : Artelia).....	70
Figure 41 : Tronçon n°3 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL).....	71
Figure 42 : Tronçon 3 bis : bâtiment encastrés sur les deux talus (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	72
Figure 43 : Tronçon n°3 bis : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL)	72
Figure 44 : VTA - Désordre - tronçon 1 : souche (source : Rapport VTA, ISL, 2020).....	74
Figure 45 : VTA - Désordre - tronçon 1 : végétation dangereuse (source : Rapport VTA, ISL, 2020)	74
Figure 46 : VTA - Désordre - tronçon 2 : dépression (source : Rapport VTA, ISL, 2020).....	74
Figure 47 : VTA - Désordre - tronçon 2 : déversement du mur (source : Rapport VTA, ISL, 2020).....	74
Figure 48 : VTA - Désordre - tronçon 3 : terrier (source : Rapport VTA, ISL, 2020)	75
Figure 49 : VTA - Désordre - tronçon 3bis : végétation dangereuse (source : Rapport VTA, ISL, 2020).....	75
Figure 50 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)	78
Figure 51 : Hauteurs caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia)	80
Figure 52 : Topographie de la zone d'étude (source : Artelia).....	81
Figure 52 : Zone inondée pour la crue 1995 + 10 cm, soit pour le niveau de protection de la zone protégée (source : Artelia).....	82
Figure 53 : Topographie au droit de l'avenue Octave Butin (source : Artelia).....	83
Figure 54 : Analyse topographique au droit de l'avenue Octave Butin (source : Artelia)	83
Figure 53 : Repères de crue pour l'événement de 1993 (source : Artelia, 2018)	84
Figure 54 : Photographies d'archives de la crue 1993 (source : EOA)	84
Figure 55 : Représentation graphique de l'approche dite en « nœud papillon »	88
Figure 56 : Table d'évaluation de la gravité d'inondation	93
Figure 57 : Cotes de crues - RD932 (source : Artelia).....	97
Figure 58 : Cotes de crues - RD932 (source : Artelia).....	99
Figure 59 : Abaque de Taylor-Biarez (source : Philiponnat, 2019).....	108
Figure 60 : Définition des éléments du modèle et de la topographie.....	114
Figure 61 : Variation de la rugosité en fonction du type de sol.....	115
Figure 62 : Extrait du maillage avec conditions aux limites (CL).....	116
Figure 63 : Profil en travers du SE (RD 932) au droit du point de rupture (impasse O. Carpentier)	117
Figure 64 : Hydrogramme de brèche (courbe violette) issu de DLBreach, prenant en compte les données de remplissage du val protégé pour le scénario de défaillance structurelle	118
Figure 65 : Image d'ensemble du système d'endiguement (SE) de Margny-lès-Compiègne et de sa zone protégée	119
Figure 66 : Scénario 1 - fonctionnement nominal du SE pour le niveau de protection	120
Figure 67 : Scénario 2 – Hauteurs d'eau maximales simulées par tranche de niveau autour du point de remontée.....	122
Figure 68 : Etendue de la zone inondée et caractérisation de son degré de dangerosité	123
Figure 69 : Zonage en fonction du temps d'arrivée de l'eau depuis son point de départ (bouche d'égout matérialisée par le losange bleu)	124
Figure 70 : Hydrogramme de brèche (d'après DLBreach) et hauteurs d'eau amont et aval relatives au pied de digue (cote établie à 34,00 mNGF)	125
Figure 71 : Portion centrale du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée	128
Figure 72 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée	129
Figure 73 : Portion centrale du SE ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche	130

Figure 74 : Carte complète de l'étendue de la zone inondée pour le scénario 4	131
Figure 75 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; surface inondée dans le cas d'une crue de type Q1995 + 30 cm	133
Figure 76 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; surface inondée dans le cas d'une crue de type Q1995 + 30 cm	134
Figure 79 : Localisation des points de mesure pour la gestion du système d'endiguement (source : Artelia)	138
Figure 78 : Localisation des appareils de mesures de l'Entente Oise-Aisne (source : Entente Oise-Aisne)	144
Figure 79 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)	148
Figure 80 : Limites administratives du territoire relevant de l'autorité concernée et situation de la ZP et du SE au sein même de ce territoire (source : Artelia)	151
Figure 81 : Limites de la zone protégée dans sa partie N.-E. (source : Artelia)	152
Figure 82 : Limites de la zone protégée dans sa partie centrale (source : Artelia)	153
Figure 83 : Limites de la zone protégée dans sa partie S.-O. (source : Artelia)	154
Figure 84 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)	158
Figure 85 : Portion centrale du SE ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)	159
Figure 86 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)	160
Figure 68 : Etendue de la zone inondée et caractérisation de son degré de dangerosité	162
Figure 69 : Zonage en fonction du temps d'arrivée de l'eau depuis son point de départ (bouche d'égout matérialisée par le losange bleu)	163
Figure 87 : Hauteur d'eau maximale atteinte durant un rejet d'eau de 10 heures (source : Artelia)	164
Figure 88 : Vitesse d'écoulement maximale atteinte sur la surface inondée (source : Artelia)	165
Figure 89 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)	167
Figure 71 : Portion centrale du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée	168
Figure 72 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée	169
Figure 90 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)	170
Figure 91 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)	171
Figure 92 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	172
Figure 93 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	173
Figure 94 : Portion S.-O. de ZP ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	174
Figure 95 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	175
Figure 96 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	176
Figure 97 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)	177

Figure 73 : Portion centrale du SE ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)	178
Figure 98 : Portion S.-O. de la ZP, hors du système d'endiguement ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia).....	179
Figure 99 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)	180
Figure 100 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)	181
Figure 101 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia).....	182
Figure 102 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia).....	183
Figure 103 : Portion S.-O. de la ZP ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	184
Figure 104 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	185
Figure 105 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)	186
Figure 106 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia).....	188
Figure 107 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia).....	189
Figure 108 : Portion S.-O. de la ZP ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia)	190

OBJET DU DOCUMENT

Conformément à l'arrêté du 30 septembre 2019, modifiant l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement, le dossier de l'étude de dangers comporte 3 parties :

- le **résumé non technique**, dont la fonction est de présenter simplement les conclusions de l'étude de dangers en termes de niveau de protection, de délimitation du territoire protégé et de scénarios de risques de venues d'eau en fonctionnement normal et lorsque se produit un événement (crue, tempête) provoquant une montée des eaux excédant le niveau de protection. Le résumé non technique précise le cas échéant si cette performance du système d'endiguement tient compte ou non de l'existence d'un aménagement hydraulique, au sens de l'article R. 562-18, qui viendrait compléter la protection du territoire considéré ;
- le **document A**, dont la fonction est de présenter, en synthèse des éléments techniques détaillés et des justifications techniques fournies dans le document B, le niveau de protection, la zone protégée et le système d'endiguement qui lui est associé. Il présente également l'organisation mise en œuvre par le gestionnaire du système d'endiguement pour surveiller, entretenir le système d'endiguement et, lors des épisodes de crue ou de tempête, le surveiller et informer les autorités chargées de l'organisation des secours en cas de risque de dépassement des performances du système d'endiguement ;
- le **document B** détaille les analyses techniques et scientifiques qui permettent d'établir les performances du système d'endiguement, associé le cas échéant à un aménagement hydraulique autorisé conjointement à la demande du gestionnaire unique, et de les justifier.

Nota. Les termes « aménagement hydraulique » cités plus haut désignent le ou les aménagements hydrauliques autorisés conjointement avec le système d'endiguement à la demande du gestionnaire unique, conformément à l'article 13 du présent arrêté, sauf mention particulière.

Aucun aménagement hydraulique n'est lié au système d'endiguement présenté ci-après.

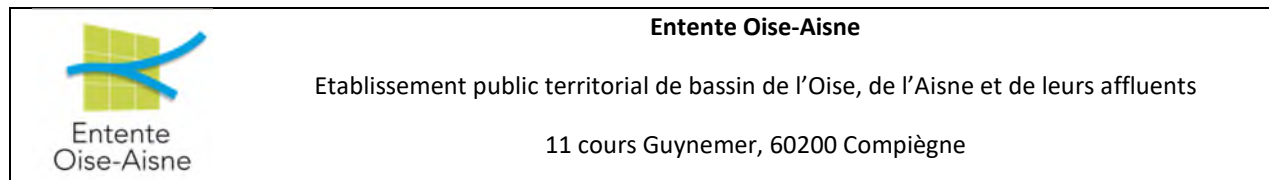


RESUME NON TECHNIQUE

0. RESUME NON TECHNIQUE

0.1. PRESENTATION DU GESTIONNAIRE

Le gestionnaire de l'aménagement hydraulique est :



Directrice de l'exploitation et des ouvrages :

Virginie FOUILLIART

06.03.84.51.96

virginie.fouillart@oise-aisne.fr

0.2. PRESENTATION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

0.2.1. Description succincte du système d'endiguement

Le système d'endiguement de la RD932 correspond au remblai routier de la route départementale du rond-point de la zone d'activités de Clairoux à la gare de Compiègne. La RD932 est une ancienne route nationale (N 32), reclassée dans la voirie départementale de l'Oise le 20 décembre 1972. Il n'existe pas de document relatif à sa construction, dont la date est inconnue.

Le système d'endiguement présente un linéaire d'environ 1,5 km, pour une crête de largeur très conséquente (comprise entre 10 m et 30 m) et une hauteur faible à moyenne (de 1 m à 3 m). Le remblai de la RD932 sur le linéaire d'étude comprend 4 tronçons distincts (d'amont en aval) et d'un dernier tronçon (tronçon n°4) correspondant à une zone topographique haute. A la demande de l'Entente Oise-Aisne, suite à discussion avec la DREAL, ce tronçon n°4 n'est pas inclut dans le linéaire d'endiguement :

- Tronçon n°1 : linéaire de 535 m de long depuis l'amont du pont de la N1031 (rond-point). Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,5H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m,
- Tronçon n°2 : linéaire de 430 m de long depuis le tronçon n°1. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,3H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,3 m,
- Tronçon n°3 : linéaire de 340 m de long depuis le tronçon n°2. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement enherbée,

- Tronçon 3 bis : linéaire de 190 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement minéralisée, ce qui a mené à la séparation des tronçons 3 et 3 bis malgré des caractéristiques géométriques similaires,
- Tronçon n°4 : linéaire de topographie haute de 935 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête supérieure à 80 m (prise en compte du remblai SNCF), pente des talus de 3,5 H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m. Ce tronçon est considéré comme correspondant à une topographie haute permettant de fermer le système d'endiguement à l'aval au droit de la gare de Compiègne.

Les tronçons 4 et 3 bis, de par leurs cotes de crête et distances par rapport à l'Oise, n'ont jamais été mis en eau. Des merlons parallèles à la RD932, situés le long de l'Oise, sont observables sur la majorité du linéaire étudié.



Figure 1 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

L'ouvrage étant un remblai routier, il dessert de nombreuses routes ; celles-ci correspondent aux différents accès au système d'endiguement. Tout le linéaire du système d'endiguement est donc accessible, à pied ou par véhicule/engin motorisé.

0.2.2. Description du fonctionnement du système d'endiguement

Le remblai ne présente aucun déversoir de sécurité. En cas de forte montée des eaux, aucune zone n'est spécifiquement protégée contre la surverse et aucun axe de première surverse n'est identifié : une montée en charge générale de l'ouvrage sera donc observée, sollicitant grandement le remblai et pouvant, dans le cas extrême, conduire à une rupture de l'ouvrage.

L'altitude générale de la crête du remblai, issue des levés topographiques de 2020, est d'environ 35,35 m NGF, avec des variations entre 34,79 m NGF et 35,90 m NGF.

Le point bas observé à 34,79 m NGF est localisé à l'aval de la rue Octave Carpentier (tronçon 3 bis), sur la commune de Margny-lès-Compiègne, le plateau haut du remblai se situe au droit du pont de la RN 1031, sur une centaine de mètres (tronçon 1).

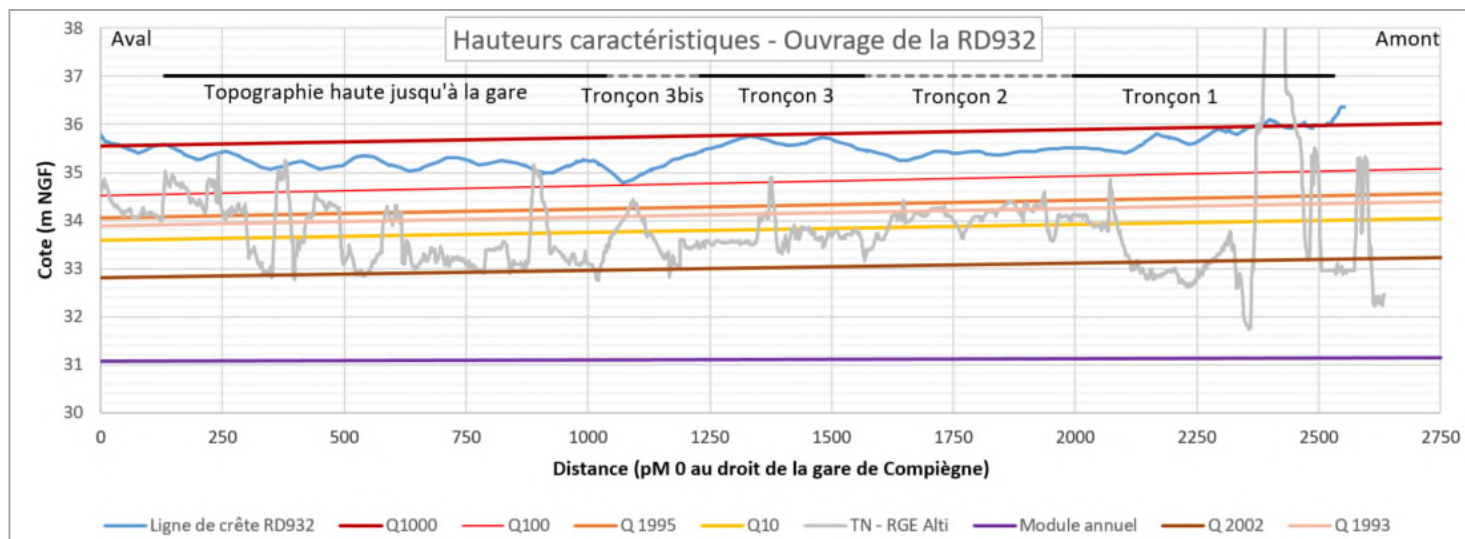


Figure 2 : Niveaux caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia)

On observe que l'ouvrage n'est pas déversant pour un événement type crue centennale, où le niveau d'eau est affleurant, mais l'est totalement, excepté aux extrémités, pour un événement type crue millénaire.

0.2.3. Présentation de la zone protégée et du niveau de protection

La zone protégée a été définie de manière à intégrer la plus grande superficie possible, tout en maintenant une indépendance hydraulique réelle par rapport aux systèmes d'endiguement amont (Clairoix) et aval (Venette).

La zone protégée par la RD932 est localisée sur les communes suivantes :

- Margny-lès-Compiègne, de la limite communale à l'est jusqu'à l'avenue Octave Butin à l'ouest ;
- Clairoix, du rond-point de Clairoix à l'est, à la limite communale à l'ouest.

La zone protégée est contenue par les reliefs alentours des communes de Clairoix (à l'amont) et de Margny-lès-Compiègne (à l'aval). Des relevés topographiques complémentaires réalisés en 2022 par l'Entente Oise-Aisne attestent de la fermeture de la zone protégée pour le niveau de protection.

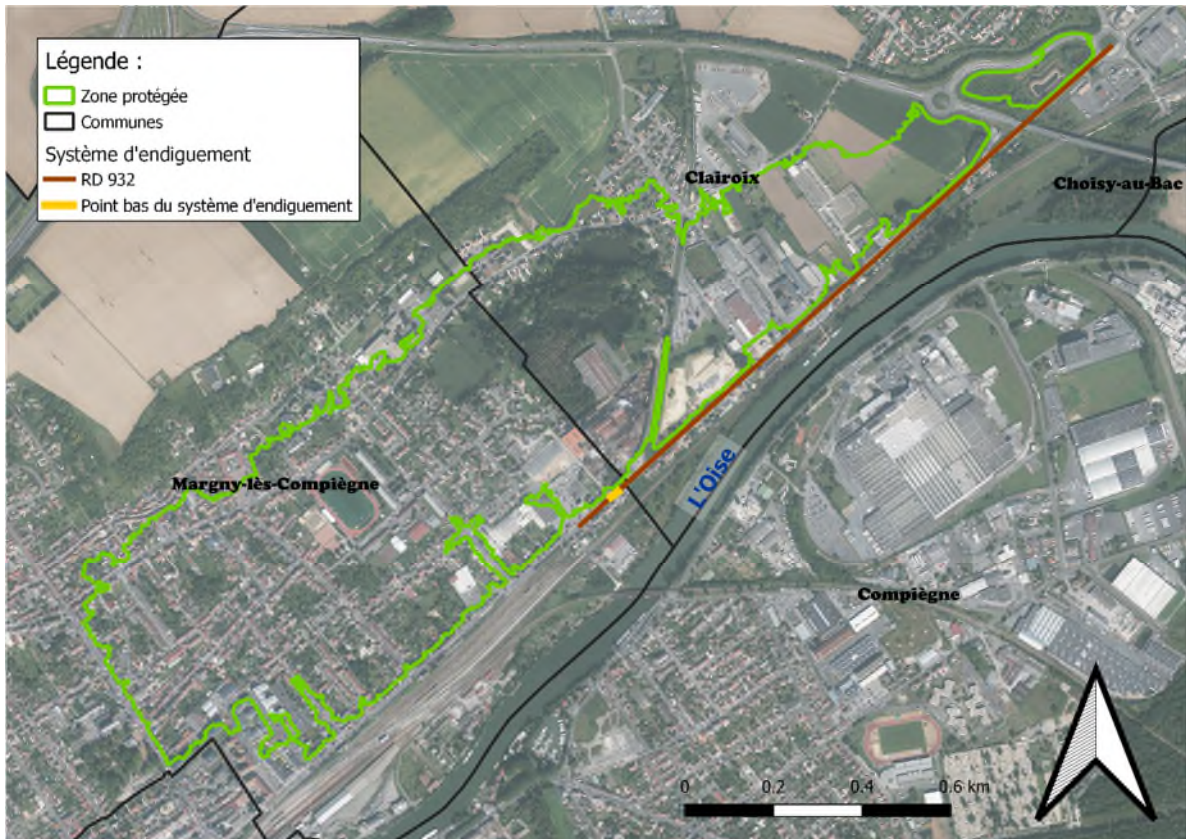


Figure 3 : Localisation de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)

Le niveau de protection est donc défini à la cote de 34,30 m NGF au droit du point bas, soit une hauteur de 6,60 m à l'échelle de Venette.

Le niveau de protection correspond à une crue légèrement supérieure à la crue 1995 (crue cinquantennale selon le PPRI de l'Oise actuellement en vigueur). La probabilité d'occurrence associée au niveau de protection est donc d'environ 1/50 soit 0,02.

0.2.4. Présentation du fonctionnement du système d'endiguement à l'occasion des différents scénarios de montée des eaux

0.2.4.1. Scénario 1 – fonctionnement nominal pour le niveau de protection

Pour ce scénario, le niveau d'eau de l'Oise correspond au niveau de protection du système d'endiguement, défini à 34,30 m NGF au droit du point bas du SE.

La ligne d'eau de l'Oise le long de la RD932 a été déterminée à partir de la ligne d'eau de la crue historique de 1995. Celle-ci a été rehaussée de 10 cm afin de correspondre à la ligne d'eau du niveau de protection.

Les résultats pour le scénario 1 valident la protection de la zone protégée par le système d'endiguement. Aucune venue d'eau n'est observée dans la zone protégée.

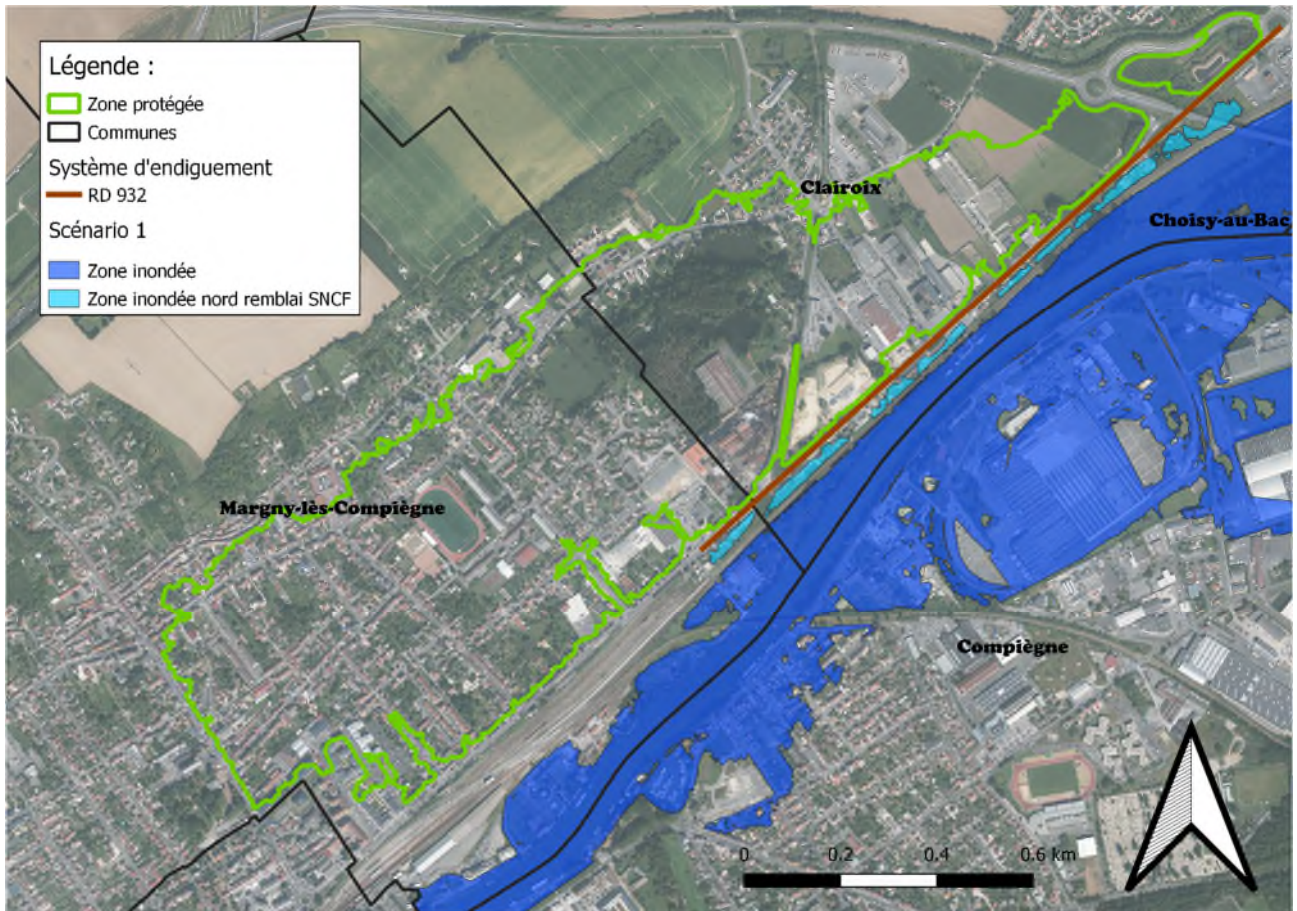


Figure 4 : Scénario 1 - fonctionnement nominal du SE pour le niveau de protection (source : Artelia)

0.2.4.2. Scénario 2 – défaillance fonctionnelle pour le niveau de protection

Ce scénario s’attache à reproduire une arrivée d’eau par les réseaux (au droit du croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Foch) suite à son engorgement par une crue de l’Oise. Les hypothèses suivantes sont basées sur les retours d’expérience récoltés lors de l’étude et les préconisations de l’arrêté du 30 septembre 2019.

Ainsi, un débit de **0,7 m³/s** est estimé au croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Foch, lequel reproduit l’apport en volume provenant de la bouche d’égout qui dégorge. Cet apport est supposé constant sur une durée de **10 heures**, que nous prenons pour représenter le temps de réaction et d’action des autorités compétentes quant à l’arrêt du flux d’eau (fermeture du réseau).

Les zones considérées dangereuses, où la vitesse de l’écoulement peut dépasser 0,5 m.s⁻¹ et où les niveaux d’eau par rapport au sol peuvent dépasser 1 m (conformément à l’arrêté du 30 septembre 2019), s’étendent de manière stricte au sud du point d’arrivée d’eau, sur une bande d’environ 150 m de long (sur une cinquantaine de mètres de large).

Le temps de propagation de l’inondation reste majoritairement lent. La propagation est rapide sur un rayon d’une dizaine de mètres autour du point source mais l’expansion est lente : 30 min à 1 heure pour atteindre un rayon de l’ordre de 100 à 150 m autour du point d’arrivée d’eau.

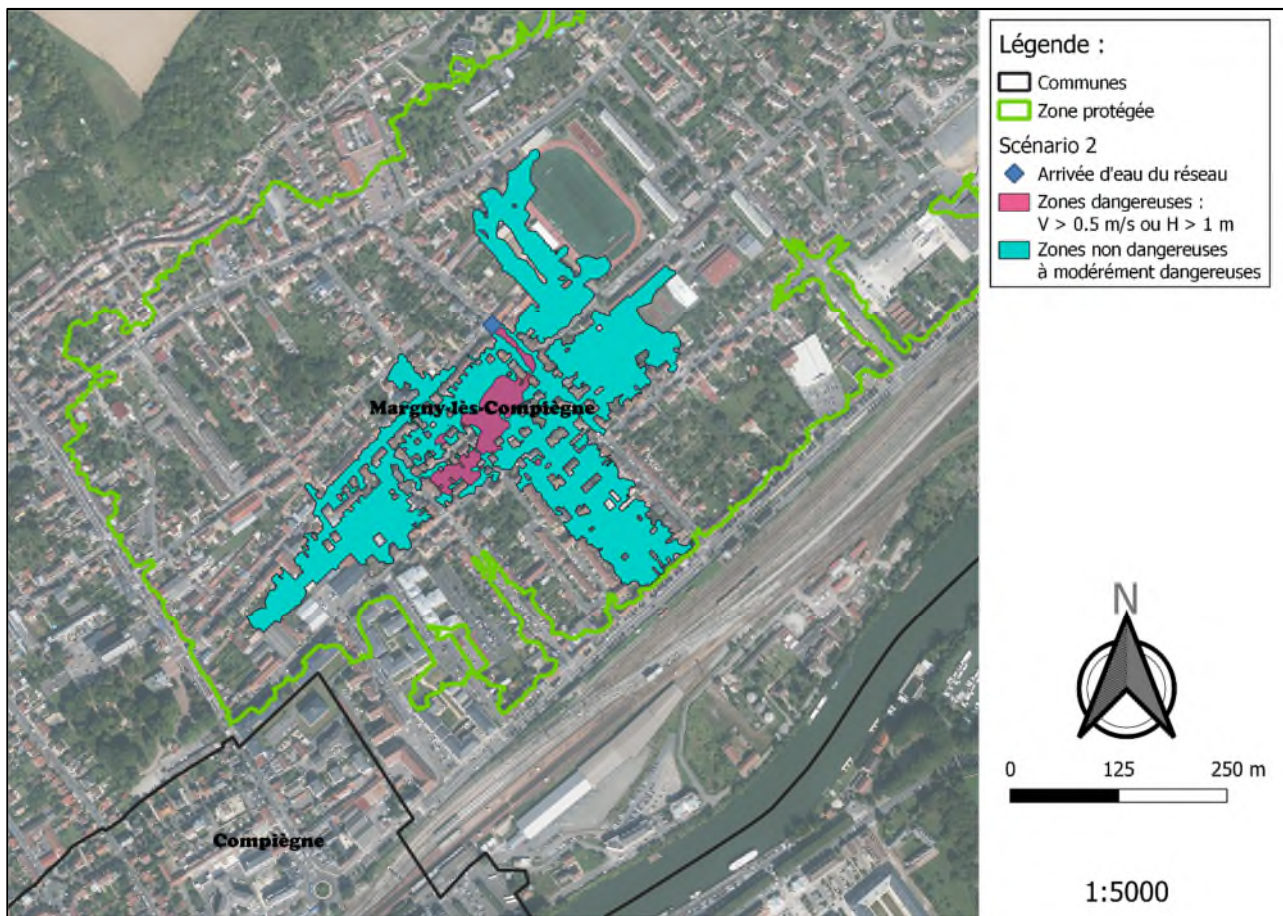


Figure 5 : Scénario 2 - Zones dangereuses au droit de l'arrivée d'eau (source : Artelia)

0.2.4.3. Scénario 3 – défaillance structurelle de l'ouvrage

Ce scénario étudie la dynamique des écoulements en aval d'une brèche, due à une rupture par surverse au droit du point bas du SE, pour le niveau $Q_{100} + 20$ cm en amont– soit localement à 34.98 m NGF au droit du point bas.

Néanmoins, les résultats présentés permettent d'observer une création de brèche lente : si l'évolution de l'Oise venait à atteindre le niveau étudié ($Q_{100} + 20$ cm), la zone protégée pourrait être évacuée avant même que la surverse et/ou brèche ne débute.

Au-delà de 4 à 5 heures de simulation (consécutif au début de la formation de la brèche), la submersion s'accélère du fait de l'ouverture franche de celle-ci, et alors l'intégralité la zone protégée est envahie en quelques heures (entre $t = 5$ h et $t = 15$ h environ). En dehors de quelques points resserrés, principalement sur les rues, entre les bâtiments ou en zone topographique plus élevée, la dangerosité de la submersion « en vitesse » ne survient que très ponctuellement. Concernant la dangerosité de la submersion « en hauteur », l'occurrence est presque totale sur la zone protégée (et même légèrement en dehors). Tout le secteur étudié se situe sous des niveaux d'eau très critiques, allant de 1 m d'eau à plus de 3 m, exceptées quelques rares rues en remblai dont les niveaux de submersion oscillent entre 70 cm et 1 m.

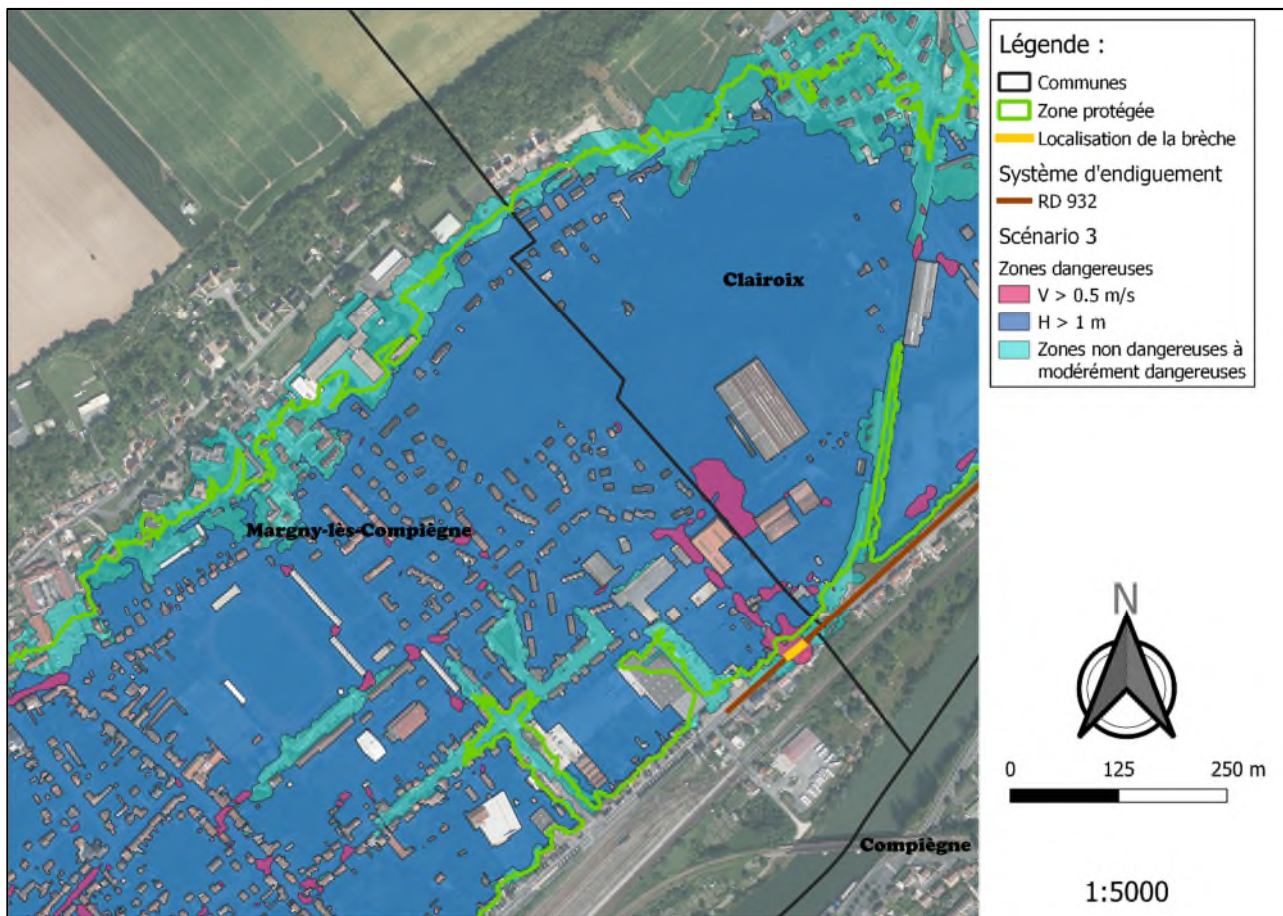


Figure 6 : Scénario 3 - Zones dangereuses au droit de la brèche (source : Artelia)

0.2.4.4. Scénario 4 – étude de l’aléa PPRI - facultatif

A la demande de l’Entente Oise-Aisne, le scénario étudié repose sur les éléments de l’étude de mise à jour du PPRI. Ceux-ci correspondent à des cartographies de l’aléa pris en compte, annexées au porter à connaissance de 2014 transmis aux communes.

Le manque d’information concernant l’aléa étudié et sa dynamique ne permet pas l’étude précise des vitesses et des hauteurs d’eau dans la zone protégée. Seule une exploitation cartographique a pu être réalisée à partir des niveaux d’eau issus des cartographies du porter à connaissance de 2014.

Les résultats présentés sont cohérents avec les résultats des cartographies transmises.

De plus, l’événement étant considérable, pour une cote supérieure à la cote de crête de l’ouvrage (et donc supérieur au niveau de protection), l’inondation en découlant impacte une zone de surface supérieure à la zone protégée. Des interactions avec le fonctionnement du système d’endiguement aval (système de Venette) sont à prévoir.

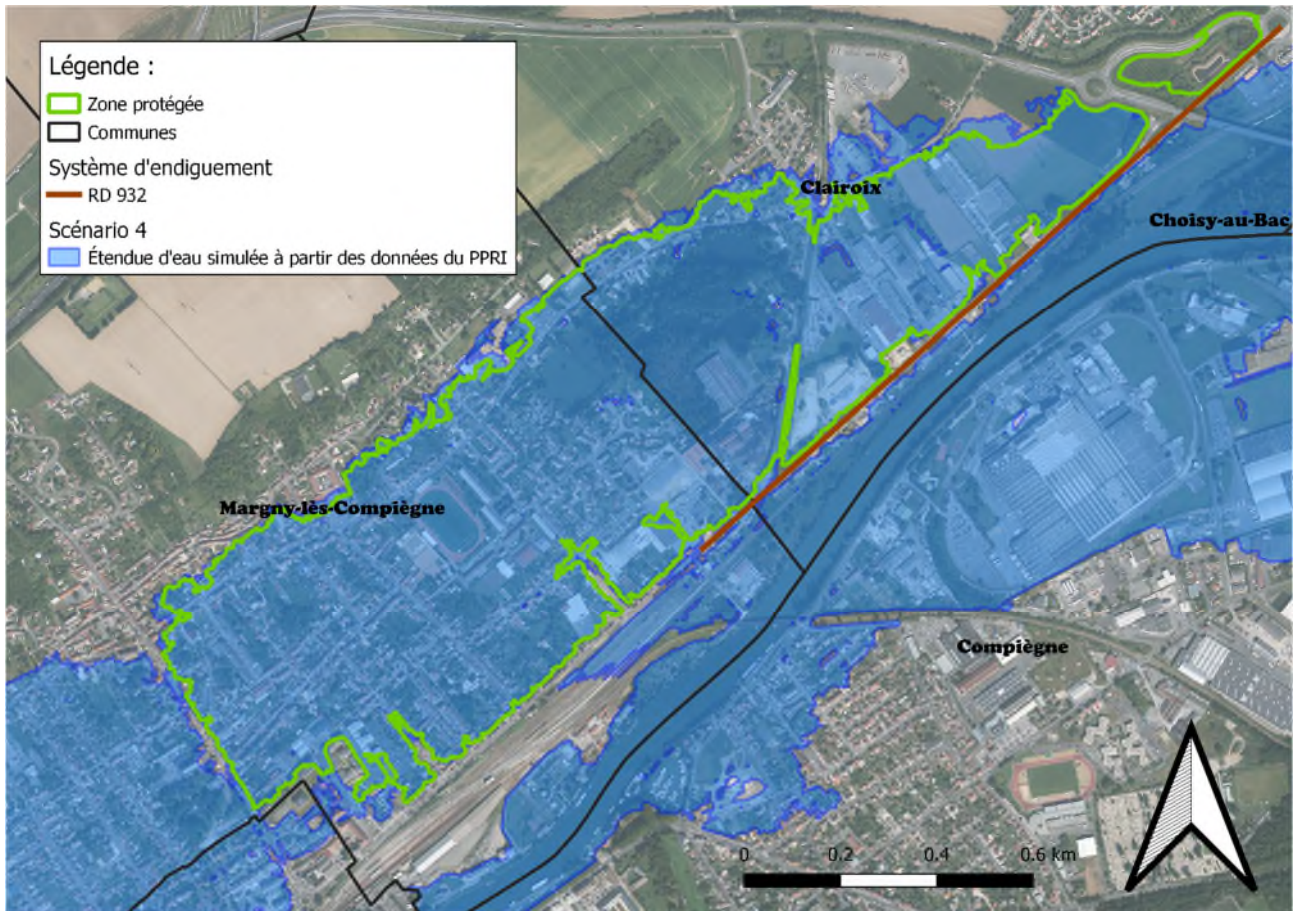


Figure 7 : Scénario 4 - facultatif - Zone inondée par le SE (source : Artelia)




A. DOCUMENT A

PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT, ASSOCIE LE CAS ECHEANT A UN AMENAGEMENT HYDRAULIQUE, CONTRE LES INONDATIONS ET LES SUBMERSIONS

1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

1.1. IDENTIFICATION DU GESTIONNAIRE

Le gestionnaire de l'aménagement hydraulique est :

	Entente Oise-Aisne Etablissement public territorial de bassin de l'Oise, de l'Aisne et de leurs affluents 11 cours Guynemer, 60200 Compiègne
---	---

Directrice de l'exploitation et des ouvrages :


Virginie FOUILLIART

06.03.84.51.96

virginie.fouilliant@oise-aisne.fr

1.2. IDENTIFICATION DE L'ORGANISME AGREE

L'organisme agréé réalisant l'étude de dangers pour le compte du gestionnaire est :

	ARTELIA Business Unit Villes et Territoires, Département Eau et Génie Urbain Activité Hydraulique et Milieux Aquatiques 47 avenue de Lugo, 94600 Choisy-le-Roi
---	--

Directeur de projet :

Renaud ROHAN

renaud.rohan@arteliagroup.com

Ingénieure de projet :

Pauline VAILLANT

pauline.vaillant@arteliagroup.com

ARTELIA Business Unit Villes et Territoires dispose d'un agrément « digues et barrages » au titre de l'Arrêté du 2 février 2021 avec le périmètre suivant :

- Barrages de classe C et digues - études et diagnostics ;
- Barrages de classe C et digues - études, diagnostics et suivi des travaux.

L'agrément délivré à ARTELIA est valable jusqu'au 15 janvier 2029.

1.3. RAPPEL DES AUTORISATIONS EXISTANTES

L'ouvrage ne fait l'objet d'aucune autorisation existante. S'agissant d'une ancienne route nationale, déclassée dans le réseau départemental, sa construction est antérieure à la loi sur l'eau de 1992. L'Entente Oise-Aisne a obtenu un certificat d'antériorité en 2020, suite à une demande auprès des services de l'Etat, notamment la Direction Départementale des Territoires.

Néanmoins, l'ouvrage a fait l'objet de la production d'un certain nombre de documents et investigations. L'ensemble des documents existants ont été valorisés dans la présente étude.

Administratif :

- Convention entre l'Entente Oise Aisne, le Conseil Départemental et les communes de Margny-lès-Compiègne et de Clairoix ;
- Document d'organisation et de gestion de l'ouvrage en période courante et de crue.

Suivi :

- Profils topographiques de la digue sous forme de tableur Excel ;
- Rapport de pré évaluation du système d'endiguement établi par l'Entente Oise Aisne.

Etudes :

- Etude de dangers des systèmes d'endiguement du Buissonet, du Buissonet Sud, de la ZA des Rets, de la ZI Nord de Compiègne, de Clairoix et Continental, du Quai de l'Ecluse, de Jaux, du bassin des Muïds et de l'Avenue de Verdun et rue de l'Aisne à Choisy-au-Bac, Document A : Présentation générale du système d'endiguement, ARC-Hydratec 2017 ;

Nota : ces études n'ont pas fait état de validation auprès des services de l'Etat, celles-ci sont actuellement en révision ;

- Projet d'extension du site Intermarché de Margny-lès-Compiègne, étude hydraulique, Intermarché-Artelia 2018.

Géotechnique :

- Rapport de prestation de forage et de reconnaissance géotechnique, ICSEO, mars 2021.

Topographie :

- Levés topographiques, 2020, Petit : Vue en plan, ligne de crête et profils en travers de crête tous les 25 m de l'ouvrage,
- Levés topographiques, 2022, EOA : Points ponctuels au droit de l'avenue Octave Butin.

SIG :

- Tracés des ouvrages de l'Entente Oise-Aisne et de l'ARC (dont postes de crues) ;
- RGE Alti au pas de 1 m.

Réseaux :

- Retours des concessionnaires aux DICT,
- Plan des réseaux d'eaux pluviales et usées sur l'Agglomération de la Région de Compiègne, transmis par l'EOA en octobre 2022. L'absence des cotes de fil d'eau des canalisations souterraines au droit du système d'endiguement limite cependant l'utilité de ces données.

1.4. DATE DE REMISE DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers est jointe au dossier de demande d'autorisation de l'ouvrage. La date de dépôt du dossier de demande d'autorisation fait foi de date de dépôt de l'étude de dangers.

2. OBJET DE L'ETUDE

2.1. DESCRIPTIF DU CADRE DE L'ETUDE

La présente étude est réalisée suivant le modèle du cas 1 présentée à l'annexe 2 de l'arrêté du 30 septembre 2019.

Tableau 1 : Descriptif du cadre de la présente étude de dangers (source : arrêté du 30-09-2019)

	<i>Pour les cas 3, 4 et 5, rappeler la référence et la date de l'étude de dangers précédente. Dans le cas 4, préciser en outre la nature de la modification à l'origine de la mise à jour de l'étude de dangers.</i>
<input checked="" type="checkbox"/> Cas 1	Autorisation initiale du système d'endiguement, sans travaux. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 30 septembre 2019.
<input type="checkbox"/> Cas 2	Autorisation initiale du système d'endiguement, avec travaux. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 3 de l'arrêté du 30 septembre 2019.
<input type="checkbox"/> Cas 3	Modification substantielle d'un système d'endiguement déjà autorisé. Le contenu de l'étude de dangers, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation, est conforme aux dispositions de l'article 4 de l'arrêté du 30 septembre 2019.
<input type="checkbox"/> Cas 4	Mise à jour de l'étude de dangers du système d'endiguement exigée par arrêté préfectoral de prescription complémentaire en application des articles R. 181-45 et R. 214-117-III en raison d'une modification non substantielle du système d'endiguement. La mise à jour de l'étude de dangers est conforme aux dispositions de l'article 5 de l'arrêté du 30 septembre 2019.
<input type="checkbox"/> Cas 5	Actualisation d'une étude de dangers en application du II de l'article R. 214-117. Cette actualisation est réalisée conformément aux dispositions de l'article 6 de l'arrêté du 30 septembre 2019.

2.2. LISTE DES COMMUNES CONCERNEES PAR LA ZONE PROTEGEE

La zone protégée a été définie de manière à intégrer la plus grande superficie possible, tout en maintenant une indépendance hydraulique réelle par rapport aux systèmes d'endiguement amont (Clairoix) et aval (Venette).

La zone protégée par la RD932 est localisée sur les communes suivantes :

- Margny-lès-Compiègne, de la limite communale à l'est jusqu'à l'avenue Octave Butin à l'ouest ;
- Clairoix, du rond-point de Clairoix à l'est, à la limite communale à l'ouest.

Un fragment de la commune de Compiègne est situé en aval de la RD932 par rapport à l'Oise, cependant cette zone est située à une cote plus élevée que celle de la zone protégée.

NB : La carte de localisation des communes concernées par la zone protégée est présentée au chapitre suivant.

La population totale, estimée d'après la base de données des enjeux de l'Entente Oise-Aisne, est présenté ci-après.

Population	Nombre
Population en résidence principale	2 922
Population en résidence secondaire	271
Emplois	1 066
Population en ERP (écoles)	282
Total	4 541

Cela correspond à la population protégée pour un ouvrage de **classe B** au sens de l'article R. 562-12 du code de l'environnement.

Tableau 2 : Classe d'un système d'endiguement au sens de l'article R. 562-13 du code de l'environnement

Classe	Population protégée par le système d'endiguement
A	Population > 30 000 personnes
B	3 000 personnes < Population ≤ 30 000 personnes
C	30 personnes < Population ≤ 3 000 personnes

2.3. LOCALISATION EN PLAN DES LIMITES DE LA ZONE PROTEGEE

Les limites de la zone protégée et les communes concernées sont présentées sur la carte au chapitre suivant. Pour permettre une meilleure lisibilité, cette carte est également fournie au chapitre 10.

2.4. LOCALISATION EN PLAN ET DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES

Le système d'endiguement de la RD932 correspond au remblai routier de la route départementale du rond-point de la zone d'activités de Clairoux à la gare de Compiègne.

Cet ouvrage présente un linéaire d'environ 1,5 km, pour une crête de largeur conséquente (entre 10 m et 30 m) et une hauteur faible à moyenne (de 1 m à 3 m).

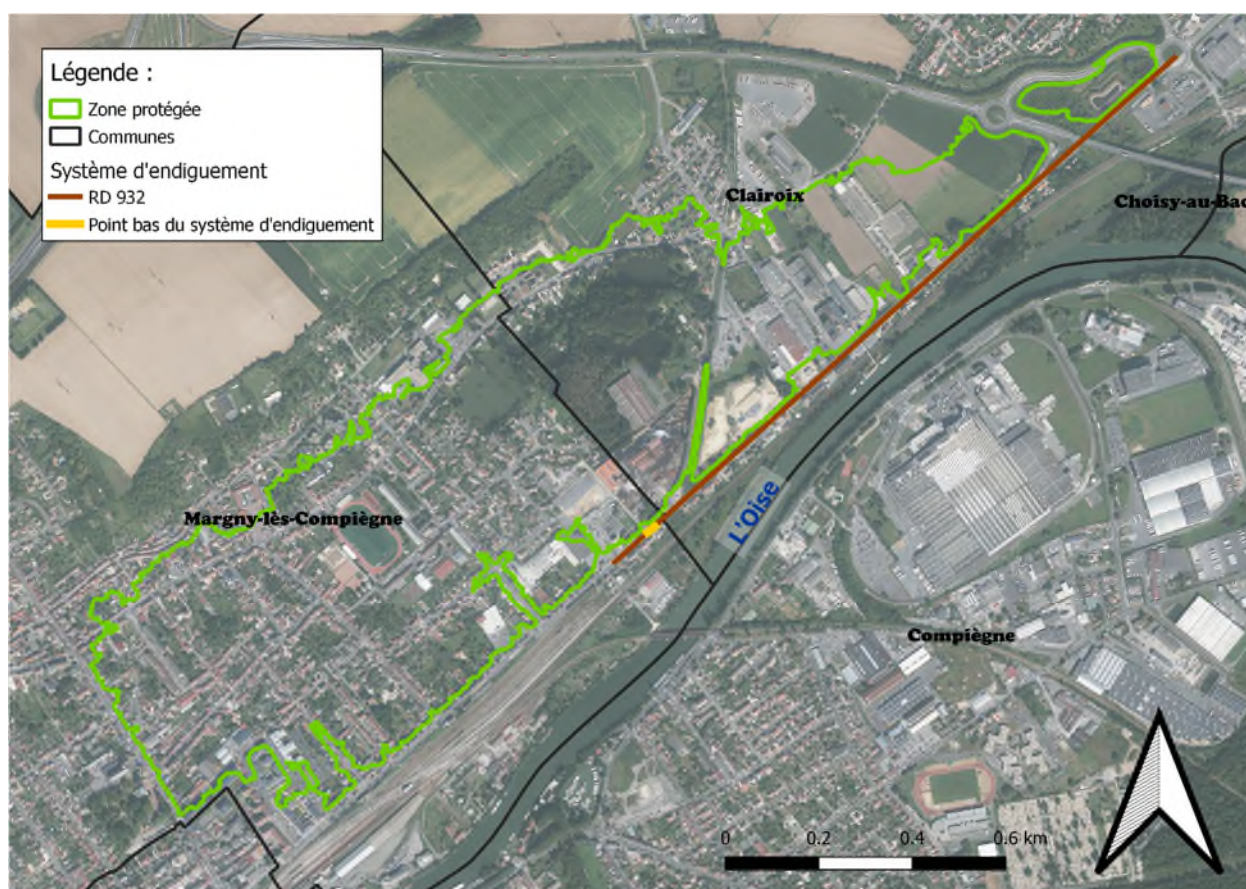


Figure 8 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)

3. DESCRIPTION PRECISE DE LA ZONE PROTEGEE, DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT BENEFICIANT LE CAS ECHEANT D'UN AMENAGEMENT HYDRAULIQUE, DE SON ENVIRONNEMENT ET DE SES FONCTIONS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS ET LES SUBMERSIONS

3.1. ZONE PROTEGEE

3.1.1. Présentation de la zone protégée

La zone protégée est présentée sur la figure suivante. La zone protégée inclut la surface protégée par le système d'endiguement pour le niveau de protection, soit 6,60 m à l'échelle de Venette, soit 34,30 m NGF au droit du point bas.

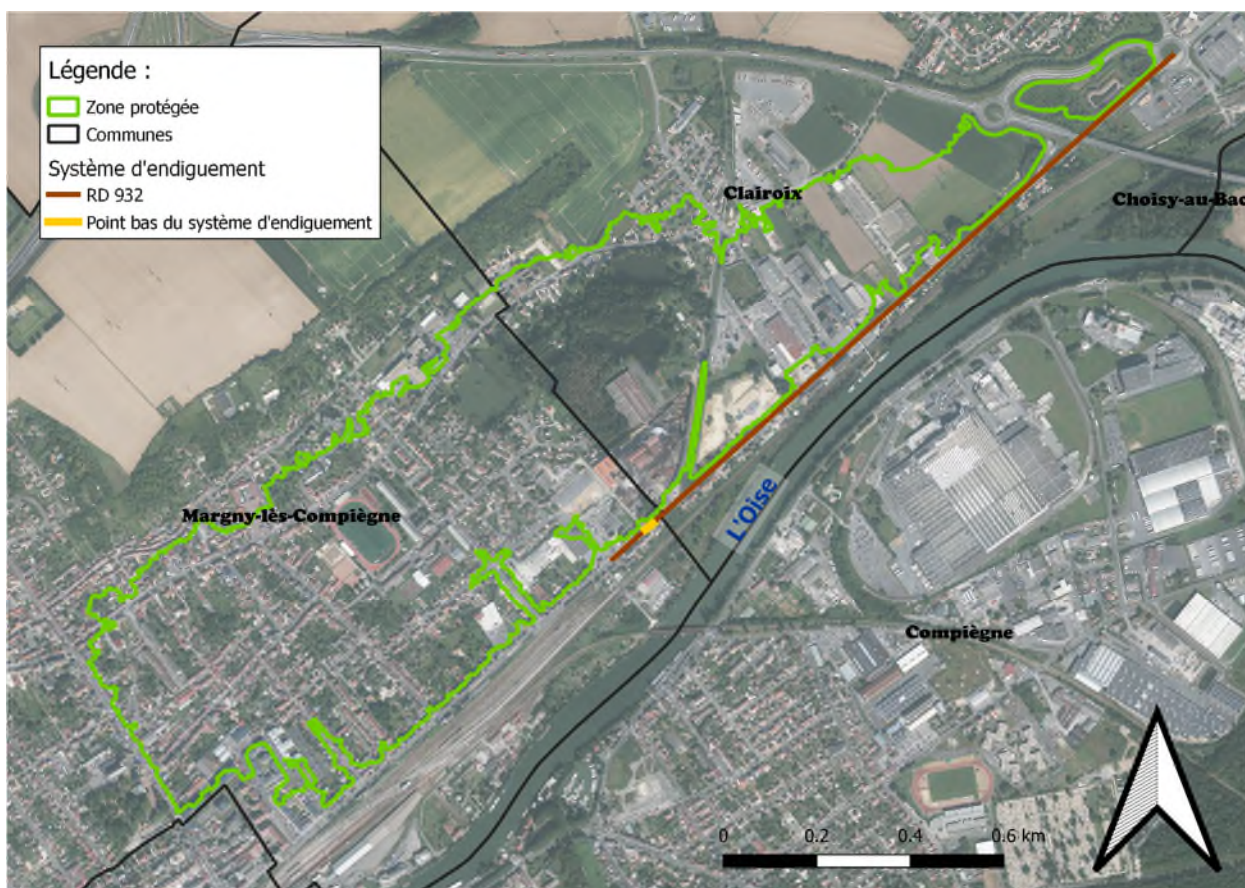


Figure 9 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)

3.1.2. Liste récapitulative des communes présentes dans la zone protégée

La zone protégée par la RD932 est localisée sur les communes suivantes :

- Margny-lès-Compiègne, de la limite communale à l'est jusqu'à l'avenue Octave Butin à l'ouest ;

- Clairoix, du rond-point de Clairoix à l'est, à la limite communale à l'ouest.

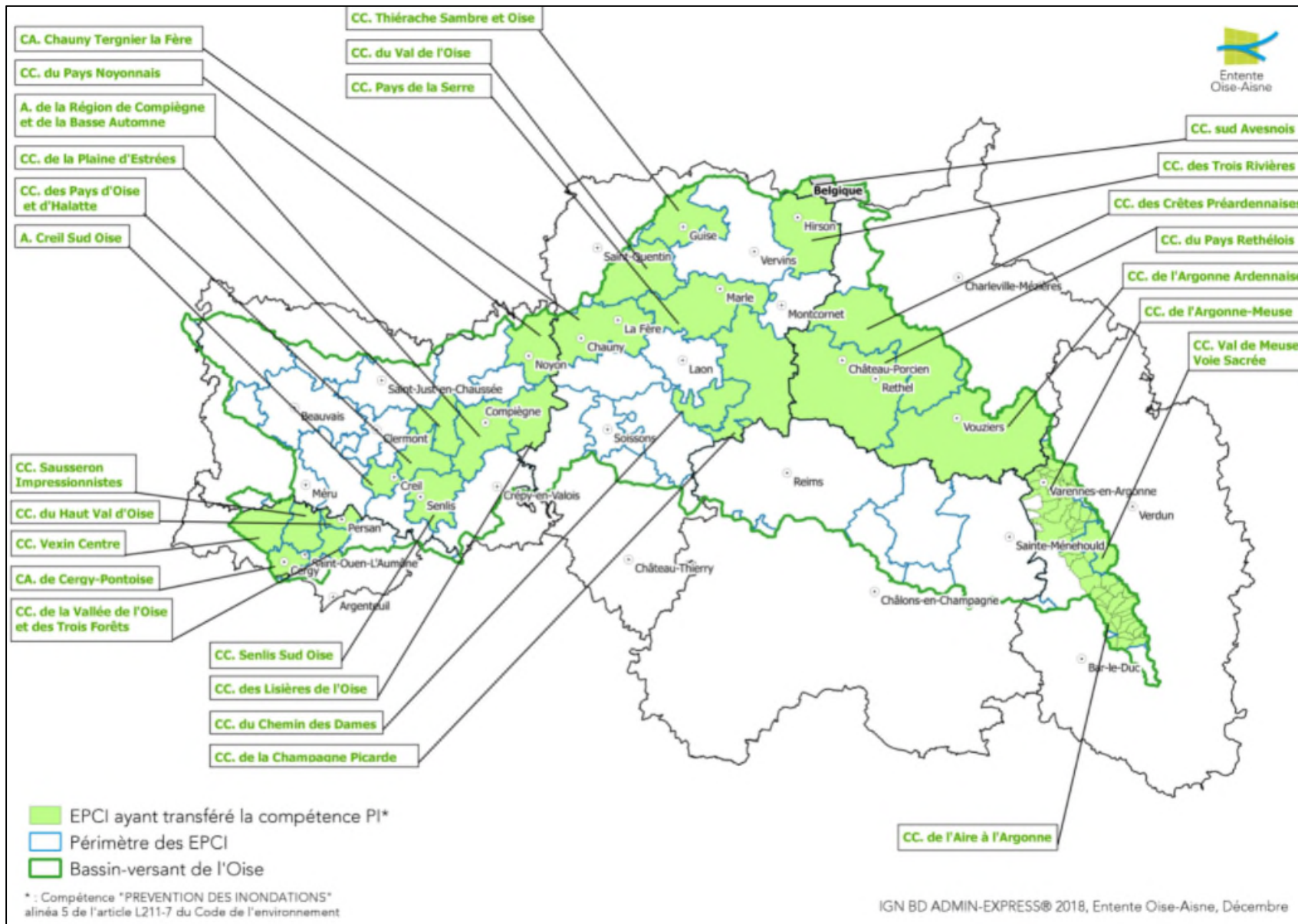
3.1.3. Liste récapitulative des autres communes relevant de l'autorité de l'Entente Oise-Aisne

L'Entente Oise-Aisne (EOA) exerce ses compétences de « Prévention des inondations » sur 26 EPCI, présentées sur la carte ci-après. Au droit du projet, l'EPCI concernée par la présente étude est l'ARC (Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne).

La compétence « Prévention des inondations » de l'EOA est décrite ci-après en quelques chiffres :



Figure 10 : Compétence "Prévention des inondations" de l'EOA (source : EOA)



Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

3.2. DESCRIPTION DES CONDITIONS NATURELLES POUVANT CONDUIRE A DES CRUES OU DES TEMPETES ET DES CONDITIONS DE FONDATION DES OUVRAGES ET DES SOLlicitATIONS S'EXERÇANT SUR CES FONDATIONS

3.2.1. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique de la vallée de l'Oise

Le bassin versant de l'Oise en aval de Compiègne totalise environ 13 000 km² (12 890 km² à la station hydrométrique de Venette). Le bassin versant de l'Oise en amont de Compiègne s'étend vers l'est et traverse les terrains crétaçés de la Thiérache.

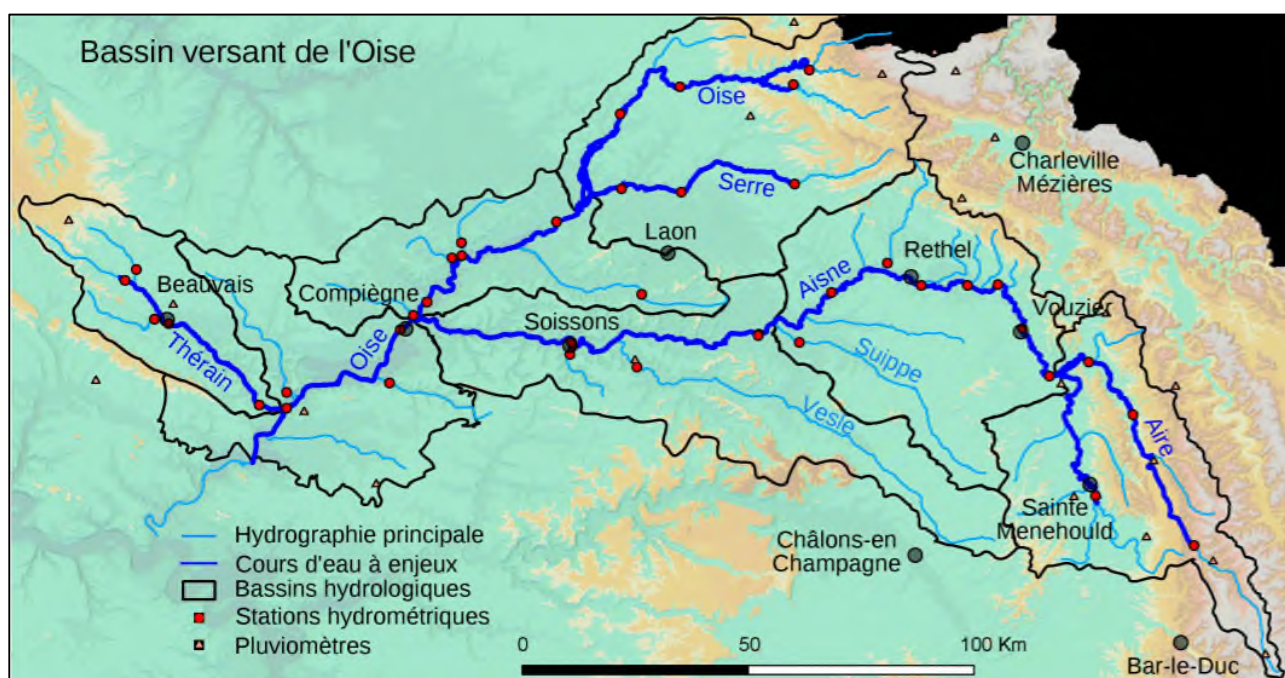


Figure 11 : Bassin versant de l'Oise (source : DRIAT Ile-de-France)

Le faible relief du bassin versant se révèle dangereux car toute grande crue provoque de graves inondations. Les caractéristiques du bassin versant de l'Oise (faible relief, terrains sédimentaires, etc.) ainsi que le régime pluviométrique qui l'affecte conduisent cependant à des crues lentes. Le temps de propagation des crues depuis l'amont du bassin versant est de quelques jours.

Le bassin de l'Oise a connu quelques crues historiques. Les principales inondations historiques sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Evénements historiques de la vallée de l'Oise (source : UP Vallées d'Oise, DRIAT Ile-de-France)

Type de submersion	Evénement	Date
Débordement de cours d'eau et fonte nivale (neige sur sol gelé)	Crue de dégel dans le bassin versant de l'Oise en février-mars 1784	Février-mars 1784
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en janvier-mars 1910	Janvier-mars 1910
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en décembre 1993-janvier 1994	Décembre 1993- janvier 1994
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en janvier-février 1995	Janvier-février 1995

Type de submersion	Evénement	Date
Débordement de cours d'eau et remontée de nappe	Débordement de cours d'eau et remontées de nappe dans le bassin de l'Oise en mars-avril 2001	Mars-avril 2001
Débordement de cours d'eau et ruissellement	Orage du 8 au 10 juin 2007 sur le Noyonnais et crue de la Verse	8 au 10 juin 2007
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise les 7-8 janvier 2011	7-8 janvier 2011

D'un point de vue hydraulique, la vallée de l'Oise est caractérisée par son usage de navigation (canaux et cours d'eau). L'Oise est actuellement navigable depuis Janville (situé à 6 km à l'amont de Compiègne) jusqu'à sa confluence. Des ouvrages de navigation sont donc présents sur l'ensemble de ce linéaire, tels que barrages de navigation et écluses.

Malgré le faible relief de son bassin, l'Oise présente peu de larges méandres et une dynamique faible. La vallée de l'Oise dans sa partie amont, en amont de Janville, conserve une certaine dynamique mais il existe toutefois des points de fixation matérialisés par différents types d'ouvrages, dont les ouvrages de franchissement, qui restreignent cette dynamique.

3.2.2. Hydrologie, hydraulique et morphodynamique au droit de l'étude

La section de l'Oise concernée par la présente étude de dangers se développe sur un linéaire d'environ 2,3 km, de l'amont direct de la confluence de l'Oise et l'Aisne sur la commune de Clairoix, à l'amont du barrage de Venette sur les communes de Margny-lès-Compiègne et Compiègne.

Sur cette section, l'Oise reçoit en rive gauche son principal affluent, l'Aisne. Le système d'endiguement de la RD932 se situe en rive droite au droit de la confluence.

Dans cette section du cours d'eau, les niveaux d'eau sont régulés par le barrage-écluse de Venette, situé à environ 1,4 km à l'aval du système d'endiguement). En période d'eaux normales, le barrage assure un maintien du niveau d'eau nécessaire à la navigation. En période de crue, le barrage est complètement abaissé et ne produit plus qu'un faible impact sur la ligne d'eau.

La section de l'Oise correspondant au système d'endiguement étudié est localisée dans une zone très densément urbanisée (communes de Margny-lès-Compiègne, Compiègne et zone industrielle nord). Ceci explique que la dynamique de l'Oise dans ce secteur soit stabilisée en plan depuis plus de 250 ans comme en témoignent les cartes de Cassini, d'Etat-Major et de 1950, présentées au chapitre 4.2.

3.2.3. Embâcles et transport solide

L'Oise est un cours d'eau navigable. Ainsi les différents ouvrages de franchissement qui enjambent le lit mineur de l'Oise sont calés suffisamment hauts pour permettre la navigation. Le risque de formation d'embâcles au droit des ouvrages de franchissement existants dans la zone d'étude est donc négligeable.

De plus, aucun retour d'expérience de crues historiques n'indique la formation d'embâcle significatif, c'est-à-dire suffisant pour produire le rehaussement de la ligne d'eau en amont.

Enfin, il est établi que le faible transport sédimentaire du bassin de la Seine est cohérent avec le constat d'une morphodynamique faible de la Seine et de ses affluents, et en particulier de l'Oise. Il est donc attendu que les effets du transport solide dans le secteur d'étude ne constituent pas un facteur aggravant par rapport à la stabilité des ouvrages de protection contre les crues.

3.2.4. Synthèse géologique

D'après la carte géologique, présentée au chapitre 4.5.1. , le système d'endiguement objet de la présente étude repose successivement sur :

- Les alluvions modernes de l'Oise (Fz) ;
- Les alluvions anciennes de l'Oise (Fy) ;
- Les craies (à Bélemnites et à Micraster (c5, c6)).

L'analyse des cartes d'aléas de Georisques présentée aux § 4.5.1.2. , 4.5.1.3. et 4.5.3. indique qu'aucun risque de cavités, de retrait/gonflement d'argile ou de sollicitation sismique n'a été identifié au droit du système d'endiguement.

3.3. DESCRIPTION DES ELEMENTS COMPOSANT LE SYSTEME DE PROTECTION ET LEURS FONCTIONS HYDRAULIQUES

3.3.1. Identification du cours d'eau et de l'aléa étudié

Le système d'endiguement de la RD932 est situé en rive droite de l'Oise, de l'amont direct de la confluence de l'Oise et l'Aisne sur la commune de Clairoix, à l'amont du barrage de Venette sur les communes de Margny-lès-Compiègne et Compiègne.

L'ouvrage présente un rôle de protection contre les crues de l'Oise, la présente étude de dangers analyse donc le risque d'inondation fluviale de la zone protégée. L'aléa de submersion marine, pour des raisons évidentes de localisation géographique, n'est pas étudié.

3.3.2. Localisation des éléments constituant le système d'endiguement

Le système d'endiguement est constitué du remblai routier de la RD932. Celui-ci s'étend du rond-point de la zone d'activités de Clairoix à l'Intermarché de Margny-lès-Compiègne, au 987 avenue Raymond Poincaré .

Le remblai SNCF de la voie ferroviaire est présent entre l'Oise et le système d'endiguement. Celui-ci se rattache au tronçon n°4 au niveau de la gare de Compiègne.

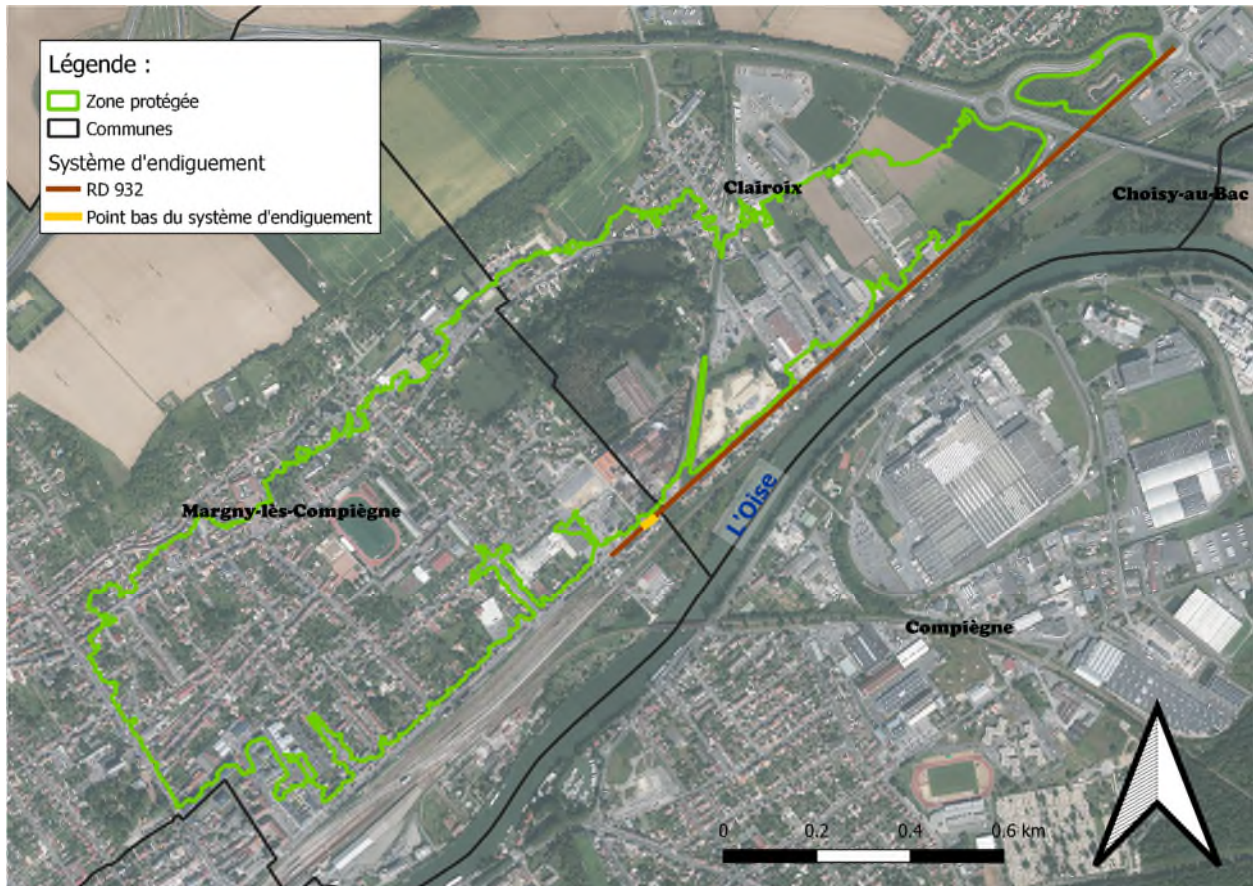


Figure 12 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)

3.3.3. Caractéristiques des différents éléments du système d'endiguement

3.3.3.1. Remblai de la RD932

L'ouvrage présente un linéaire d'environ 1,5 km, pour une crête de largeur très conséquente (comprise entre 10 m et 30 m) et une hauteur faible à moyenne (de 1 m à 3 m). Le remblai de la RD932 sur le linéaire d'étude comprend 4 tronçons distincts (d'amont en aval) et d'un dernier tronçon (tronçon n°4) correspondant à une topographie haute. A la demande de l'Entente Oise-Aisne, suite à discussion avec la DREAL, ce tronçon n°4 n'est pas inclut dans le linéaire d'endiguement :

- Tronçon n°1 : linéaire de 535 m de long depuis l'amont du pont de la N1031. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,5H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m,
- Tronçon n°2 : linéaire de 430 m de long depuis le tronçon n°1. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,3H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,3 m,
- Tronçon n°3 : linéaire de 340 m de long depuis le tronçon n°2. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement enherbée,
- Tronçon 3 bis : linéaire de 190 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement minéralisée, ce qui a mené à la séparation des tronçons 3 et 3 bis malgré des caractéristiques géométriques similaires,

- Tronçon n°4 : linéaire de topographie haute de 935 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête supérieure à 80 m (prise en compte du remblai SNCF), pente des talus de 3,5 H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m. Ce tronçon est considéré comme correspondant à une topographie haute permettant de fermer le système d'endiguement à l'aval au droit de la gare de Compiègne.

Les tronçons 4 et 3 bis, de par leurs cotes de crête et distances par rapport à l'Oise, n'ont jamais été mis en eau. Des merlons parallèles à la RD932, situés le long de l'Oise, sont observables sur la majorité du linéaire étudié.

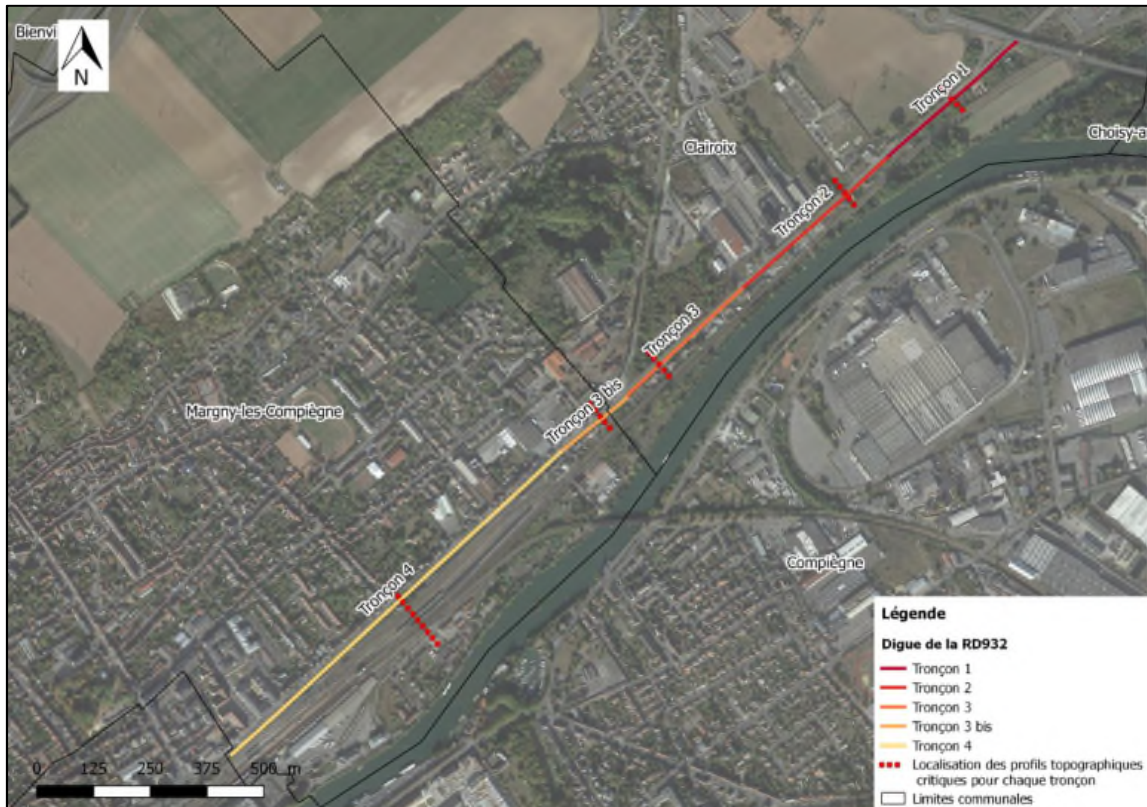


Figure 13 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

L'ouvrage étant un remblai routier, les nombreuses routes le rejoignant correspondent aux nombreux accès vers celui-ci. Tout le linéaire du système d'endiguement est donc accessible, à pied ou par engin motorisé.

3.3.3.2. Dispositifs de régulation

Selon les retours des concessionnaires de réseau, plusieurs réseaux souterrains traversent et/ou longent cependant le système d'endiguement (canalisation de gaz, eau potable, eaux usées, lignes électriques). Ceux-ci sont présentés dans le tableau du chapitre 5.1.4.

Deux postes de crues sont présents sur les bords de l'Oise, au droit de l'ouvrage de la RD932 :

- Poste de crue de la Vis-sans-Fin, identifié comme relié aux réseaux parcourant le remblai de la RD932,
- Poste de crue de l'allée des Roses de Picardie, identifié comme sans relation avec les réseaux parcourant le remblai de la RD932.

Le poste de crue de la Vis-sans-Fin est localisé sur la figure suivante. L'accès s'effectue depuis le chemin de halage présent le long de l'Oise.

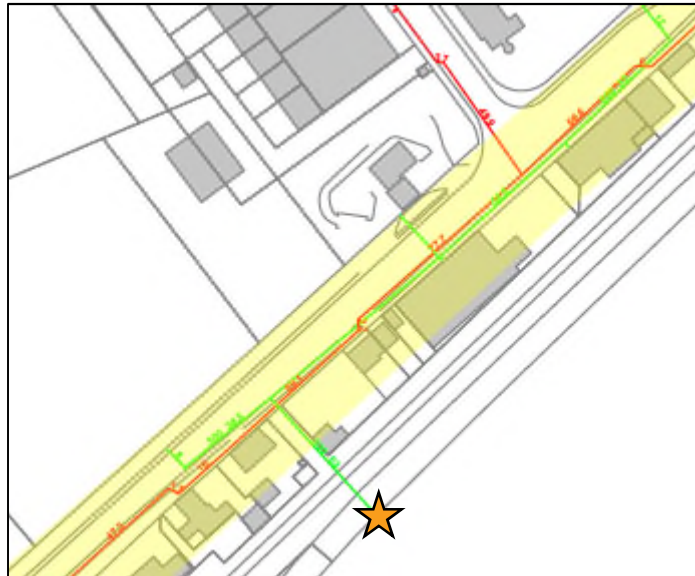


Figure 14 : Extrait du plan 2, planche 2 du retour DT (source : Suez) et localisation du poste de crue

3.3.4. Structure et profil en long du système d'endiguement

3.3.4.1. Données utilisées lors de l'étude

Les données hydrauliques utilisées lors de la présente étude sont issues du projet MAGEO porté par VNF et du modèle numérique qui a été utilisé dans le cadre des études de ce projet. Ces données ont été mises à disposition de l'Entente Oise-Aisne. Les résultats utilisés sont issus des simulations de crues pour l'état actuel (sans projet MAGEO), en concertation avec la DREAL et l'EOA, l'impact potentiel du projet MAGEO n'a pas été étudié.

Une campagne topographique a été menée fin 2020 par l'Entente Oise-Aisne via un marché extérieur. Les plans sont fournis en annexe.

3.3.4.2. Profil en long du système d'endiguement

Le remblai de la RD932 ne présente aucun déversoir de sécurité. En cas de forte montée des eaux, aucune zone n'est spécifiquement protégée contre la surverse et aucun axe de première surverse n'est identifié : une montée en charge générale de l'ouvrage sera donc observée, sollicitant grandement le remblai et pouvant provoquer des venues d'eau en zone protégée.

L'altitude générale du remblai, issue des levés topographiques de 2020, est d'environ 35,35 m NGF, avec des variations entre 34,79 m NGF et 35,90 m NGF.

Le point bas observé à 34,79 m NGF est localisé à l'aval de la rue Octave Carpentier, sur la commune de Margny-lès-Compiègne, le plateau haut du remblai se situe au droit du pont de la nationale, sur une centaine de mètres.

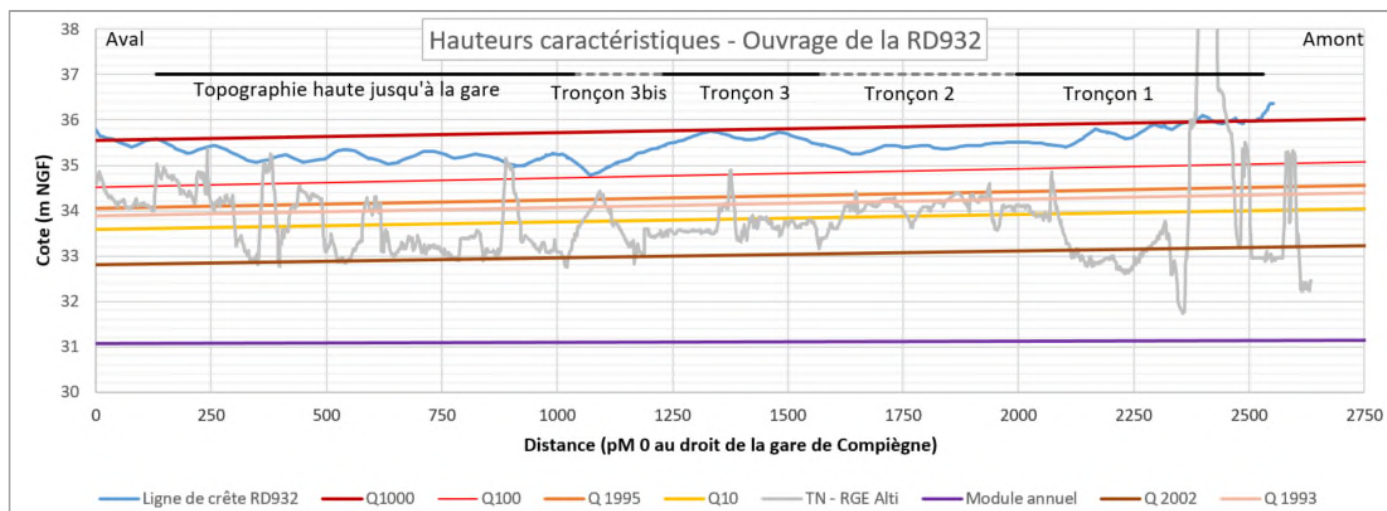


Figure 15 : Hauteurs caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia)

On observe que l'ouvrage n'est pas déversant pour un événement type crue centennale mais l'est totalement, excepté aux extrémités, pour un événement type crue millénaire.

L'ouvrage de la RD932 ne présente pas de déversoir, ce point n'est effectivement pas obligatoire sur les systèmes d'endiguement. Les VTA ont identifié ce point comme un point de désordre. Cela est traité au § 9 bis.

3.3.5. Présentation détaillée du système d'endiguement

3.3.5.1. Tronçon 1

Le tronçon n° 1 correspond à une route en remblai de composition non connue sur 535 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie de 2 à 3 m.

Tableau 4 : Fiche structure du tronçon n°1 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	Le talus côté rivière est végétalisé avec une végétation dense ponctuellement ligneuse. Quelques maisons individuelles sont encastrées dans le talus. Fruit minimal du talus: 4H/1V
Talus côté zone protégée	Le talus côté terre est végétalisé avec une végétation dense et ponctuellement ligneuse. Fruit minimal du talus: 2,5H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 18 m en moyenne. Le tronçon débute avec une grande largeur de 70 m qui diminue progressivement jusqu'à atteindre 16 m après 150 m de linéaire. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	De 35,45 à 35,9 m NGF (données IGN RGE Alti 1 m)

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage. Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,10 m ;
- Hauteur amont : 2,50 m ;
- Hauteur aval : 3,10 m ;

- Largeur en pied : 19,40 m.

3.3.5.2. Tronçon 2

Le tronçon n° 2 correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 430 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie de 1 à 2,3 m.

Tableau 5 : Fiche structure du tronçon n°2 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	De nombreux bâtiments sont encastrés dans le talus côté rivière. De courts murs de soutènements, délimitant un parking ou un périmètre de maisons individuelles, sont également observables. Fruit minimal du talus (hors murs de soutènement) : 4H/1V
Talus côté zone protégée	Le talus côté terre alterne végétation et plateformes bétonnées. Des bâtiments industriels et une coopérative agricole sont observables à proximité de la digue. Une végétation arbustive s'est développée sur environ 50 m dans une des zones sans construction. Fruit minimal du talus : 2,2H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 20m. Elle varie de 14 à 50 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	De 35,2 à 35,7 m NGF(données IGN RGE Alti 1 m)

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage. Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,10 m ;
- Hauteur amont : 1,80 m ;
- Hauteur aval : 2,80 m ;
- Largeur en pied : 17,90 m.

3.3.5.3. Tronçon 3

Le tronçon 3 correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 340 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie entre 1,5 m et 2,7 m.

Tableau 6 : Fiche structure du tronçon n°3 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	Des bâtiments sont encastrés dans le talus côté rivière. Fruit minimal du talus(hors murs de soutènement) : 3H/1V
Talus côté zone protégée	Une végétation ligneuse conséquente s'est développée sur le rampant et en pied de digue. Aucun bâtiment n'est situé à proximité de la digue. Fruit minimal du talus : 1,4H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 18m. Elle varie de 15 à 30 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	La cote diminue progressivement de 35,8 m NGF à 35,2 m NGF (données IGN RGE Alti 1m)

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage. Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,70 m ;
- Hauteur amont : 2,40 m ;
- Hauteur aval : 2,95 m ;
- Largeur en pied : 24,10 m.

3.3.5.4. Tronçon 3 bis

Le tronçon 3 bis correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 190 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m. Ce tronçon est situé dans le centre-ville de Margny-lès-Compiègne et est très urbanisé. Une piste cyclable borde la route côté rivière, et des trottoirs sont situés de chaque côté de la crête. La hauteur de l'ouvrage varie entre 1,3 m et 2,3 m.

Tableau 7 : Fiche structure du tronçon n°3 bis (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	De nombreux bâtiments (type maisons individuelles) sont encastrés dans le talus côté rivière dans une configuration dense. Fruit minimal du talus (hors murs de soutènement) : 1,5H/1V
Talus côté zone protégée	Un jardin borde le talus sur un court linéaire puis laisse place à la zone commerciale d'Intermarché. Fruit minimal du talus : 3H/1V
Crête	La largeur totale en crête est majoritairement de 22m. Elle varie de 20 à 40 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	La cote diminue progressivement de 35,2 m NGF à 34,7 m NGF (où elle atteint le point bas de toute la digue), puis augmente jusqu'à 35,3 m NGF. (données IGN RGE Alti 1 m).

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage. Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 5,60 m ;
- Hauteur amont : 1,70 m ;
- Hauteur aval : 2,20 m ;
- Largeur en pied : 21,80 m.

3.3.6. Présentation et analyse critique des données topographiques

Les données topographiques mises à disposition pour la réalisation de l'étude sont :

- Levés topographiques, 2020 : Vue en plan, ligne de crête et profils en travers de crête tous les 25 m de l'ouvrage,
- RGE Alti au pas de 1 m.

Le modèle numérique de terrain recouvre l'intégralité de la zone d'étude, sa précision reste correcte pour la réalisation des modélisations imposées.

Les levés topographiques réalisés en 2020 dans le cadre de l'étude de dangers sont concentrés sur la crête de l'ouvrage, par choix de la maîtrise d'ouvrage. Cela permet d'affiner grandement les données topographiques et de réaliser un profil en long du système d'endiguement.

Aucune précision concernant la largeur en pied et les pentes de talus ne sont cependant fournies dans les levés topographiques. Ces données sont donc issues du RGE Alti.

Des levés topographiques ponctuels ont été réalisés durant l'été 2022 pour affiner l'étude de fermeture du système d'endiguement amont et aval.

3.4. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

3.4.1. Données historiques sur le comportement structurel de l'ouvrage

3.4.1.1. Retours d'expérience sur l'ouvrage

Le seul retour d'expérience connu au droit de Margny-lès-Compiègne et l'ouvrage de la RD932 est l'inondation, par remontée de l'Oise dans les réseaux, de quelques rues de Margny en hiver 1993. La cause de cette arrivée d'eau (absence ou dysfonctionnement du système de protection et/ou pompage) n'a pas été identifiée.

Les repères de crues, identifiés lors de l'étude Intermarché de 2018, présentent des hauteurs d'eau en zone protégée considérables (entre 1 et 2 m).

Suite à cet incident, et selon les échanges avec les services techniques de la commune de Margny-lès-Compiègne, des travaux ont été réalisés, notamment la mise en place de vannes de fermeture sur les réseaux d'évacuation des eaux pluviales et de stations de pompages [postes de crues sur l'agglomération de la région de Compiègne (34 postes de crues dont 2 sur le linéaire de l'Oise parallèle à la RD 932)]. Aucune arrivée d'eau n'a été observée lors de la crue de 1995 ni depuis.

Aucune arrivée d'eau par surverse ou dysfonctionnement structurel de la RD932 n'a été observé.

3.4.1.2. Retours d'expérience sur des ouvrages de même type et analyse

Quelques retours d'expérience sur des ouvrages de même type ont été identifiés dans la base ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents). Il s'agit principalement de surverse de digue, d'érosion par surverse et de présence d'eau en zone protégée (point bas). Ces retours permettent d'identifier deux scénarios principaux d'inondation de la zone protégée :

- L'inondation par surverse, au droit du point bas de la RD932 (confortée par les retours d'expérience d'Henonville et Epinay-sur-Seine présentés en § 6.2),
- L'inondation par remontée des eaux par les réseaux (cela semble néanmoins avoir été repris suite aux inondations de 1993), soit potentiellement due à un dysfonctionnement du dispositif de protection des réseaux.

La potentielle difficulté à évacuer, à la décrue, les eaux présentes dans la zone protégée a été identifiée suite à un retour d'expérience identifié à Ajaccio et présenté en § 6.2. Le poste de crue présent au droit de la RD932 améliorerait néanmoins cet aspect si la situation était avérée à Margny-lès-Compiègne.

3.4.2. Fonction structurelle du système d'endiguement

3.4.2.1. Structure du système d'endiguement

Les dimensions de l'ouvrage ont été présentés dans le chapitre 3.3.5.

Les matériaux de constitution du remblai de la RD932 ne sont pas documentés. Une campagne de sondages géotechniques a donc été réalisée par ICSEO pour le compte de l'Entente Oise-Aisne au premier trimestre 2021 pour caractériser les matériaux constitutifs.

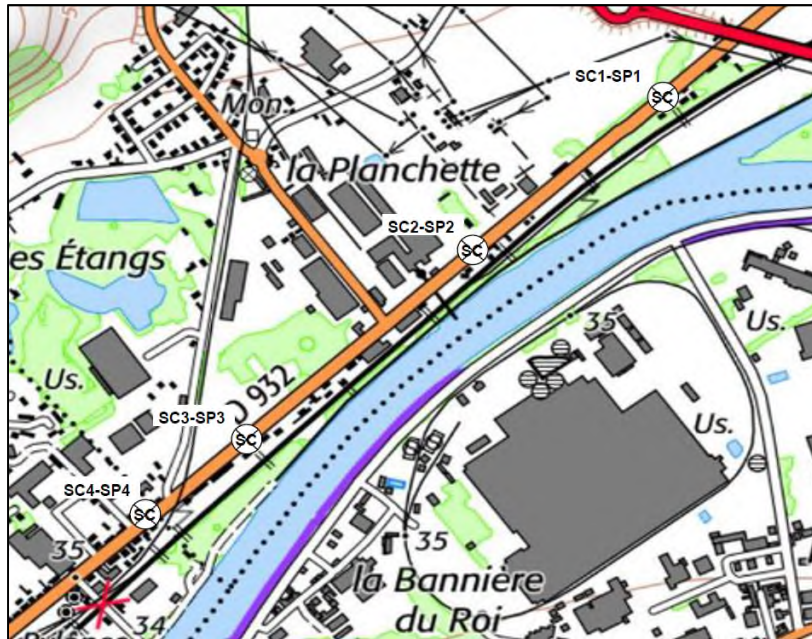


Figure 16 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)

Les quatre sondages effectués ont été réalisés au droit des tronçons 1 à 3bis afin de caractériser les matériaux constitutifs de l'ouvrage de la RD932 et les matériaux d'assise.

Le tronçon 4 n'a volontairement pas été sondé car celui-ci est éloigné de l'Oise et se situe dans un milieu totalement urbain. De plus, la largeur conséquente (supérieure à 80 m) du tronçon, pour une hauteur de 3 m par rapport au terrain naturel, laisse à supposer de sa stabilité. Pour cette raison et ses caractéristiques, ce tronçon est considéré comme un ouvrage contributif au système d'endiguement.

Les résultats sont présentés en annexe. Quelques caractéristiques sont présentées ci-après :

Tableau 8 : Résultats des sondages géotechniques (source : ICSEO)

Sondage N°			SC1	SC2	SC3	SC4
Profondeur de prélèvement			1,45 – 1,75	0,40 – 1,70	3,15 – 3,60	1,50 – 3,30
Teneur en eau	W	%	11,8	15,7	17,0	15,8
Analyse granulométrique	Dmax	mm	10	7	7	11
	<50 mm	%	100,0	100,0	100,0	100,0
	<2 mm	%	98,2	99,7	99,6	99,1
	<80 µm	%	41,0	30,5	33,2	53,6
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,29	2,29	2,45	2,89
Classe GTR 92			A ₁	B ₅	B ₅	A ₂

Les sols sont caractéristiques de sols fins (limons sableux, sables limoneux) avec une légère cohésion. Les essais présentent des résultats aux essais mécaniques caractéristiques d'un remblai relativement souple/mou dans l'ensemble.

Le remblai ne semble pas avoir été réalisé pour la protection contre les inondations. Il est donc admis qu'aucun géotextile de protection ou de tranchée drainante n'est présent sur l'ouvrage.

Commentaire : Les résultats de cohésion des sondages SC1 à SC3, présentés au § 5.1.5. , semblent extrêmement forts, une note en * dans le rapport d'ICSEO interpelle effectivement le lecteur à garder un regard critique sur ces valeurs. Pour la suite du rapport, nous prendrons une cohésion de 9 kPa pour l'ensemble des sondages.

Les angles de frottement sont cohérents avec ceux des matériaux rencontrés (sables fins cohésifs). Un regard critique devra être porté à la valeur de l'indice des vides pour le sondage SC3 à 3,15-3,60 m de profondeur, celui-ci est erroné et pourrait correspondre à 0,801.

3.4.2.2. Sols d'assise

Les matériaux de constitution du sol d'assise de la RD932 ne sont pas connus. Une campagne de sondages géotechniques a été menée par l'Entente Oise-Aisne au premier trimestre 2021 pour caractériser les matériaux constitutifs.

Les sols sont caractéristiques de sols fins (limons sableux, sables limoneux) avec une légère cohésion.

3.4.2.3. Synthèse du diagnostic approfondi

La performance structurelle de l'ouvrage est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Performance de l'ouvrage, par tronçon, pour une crue centennale (source : Artelia)

Tronçon	Rupture par surverse		Rupture par érosion externe		Rupture par érosion interne		Rupture par glissement d'ensemble		Aléa de rupture global
	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	
Tronçon n°1	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°2	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3bis	Peu préoccupante	0.005	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.006

Nota : l'aléa de rupture global couple la probabilité de rupture de chaque tronçon par la probabilité d'occurrence d'une crue centennale (P = 0.01).

Les aléas de rupture globaux sont faibles, cela est principalement lié aux dimensions très conservatrices du remblai de la RD932 (très grande largeur pour hauteur faible à moyenne).

La défaillance structurelle la plus probable est la rupture par surverse au droit du point bas de la RD932 (tronçon n°3 bis).

3.4.3. Niveau de protection et probabilité associée

L'analyse des zones inondables a permis d'identifier une inondation par l'aval possible pour des événements supérieurs à la crue de 1995 + 30 cm. De plus, la rue Octave Butin permettant la fermeture en point topographique « haut » de la zone protégée présente une cote à 34,38 m NGF (soit environ 1995 + 10 cm).

Enfin, le diagnostic approfondi a permis de déterminer un risque de rupture par surverse non nul au droit du point bas du système d'endiguement (cote du point bas à 34,78 m NGF). La prise en compte d'une revanche d'environ 50 cm est nécessaire pour limiter ce risque (soit une cote à 34,30 m NGF pour une revanche de 48 cm).

Le niveau de protection est donc défini à la cote de 34,30 m NGF au droit du point bas, soit une hauteur de 6,60 m à l'échelle de Venette.

Le niveau de protection correspond à une crue légèrement supérieure à la crue 1995 (crue cinquantennale selon le PPRI de l'Oise actuellement en vigueur). La probabilité associée au niveau de protection est donc d'environ 1/50 soit **0,02**.

3.4.4. Situations pouvant dépasser les performances de l'ouvrage

Les scénarios étudiés dans le cadre de la présente étude, sont les suivants :

- Le **scénario 1** représente le fonctionnement nominal du système d'endiguement, correspondant au niveau de protection (6,60 m à l'échelle de Venette), pour lequel aucune venue d'eau n'est observée au droit de la zone protégée.
- Le **scénario 2** représente une défaillance fonctionnelle du système d'endiguement. Le retour d'expérience de venue d'eau par les réseaux est modélisé sur la base des données récoltées.
- Le **scénario 3** est représentatif d'une défaillance structurelle du système d'endiguement. La rupture par surverse de la digue au point bas est étudiée.
- Le **scénario 4** est facultatif. Celui-ci prend en compte l'aléa PPRI. Au droit de Margny-lès-Compiègne, la révision du PPRI de l'Oise est en cours sous maîtrise d'ouvrage DDT de l'Oise. Le niveau d'eau étudié est issu du porter à connaissance de 2014 transmis aux communes.

3.4.4.1. Scénario 1 – Fonctionnement nominal pour le niveau de protection

Ce scénario ne présente pas une situation dépassant les performances de l'ouvrage. Pour le niveau de protection, aucune venue d'eau n'est observée en zone protégée.

La cartographie correspondante est présentée aux § 8 et § 10.

3.4.4.2. Scénario 2 – Défaillance fonctionnelle

Ce scénario présente une situation de défaillance fonctionnelle issue du retour d'expérience récolté. Il s'agit de la simulation de ce retour d'expérience, basé sur les données disponibles.

Ainsi, un débit de **0,7 m³/s** est estimé au croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Foch, lequel reproduit l'apport en volume provenant de la bouche d'égout qui dégorge. Cet apport est supposé constant sur une durée de **10 heures**, que nous prenons pour représenter le temps de réaction et d'action des autorités compétentes quant à l'arrêt du flux d'eau (fermeture du réseau).

Les zones considérées dangereuses, où la vitesse de l'écoulement peut dépasser 0,5 m.s⁻¹ et où les niveaux d'eau par rapport au sol peuvent dépasser 1 m (conformément à l'arrêté du 30 septembre 2019), s'étendent de manière stricte au sud du point d'arrivée d'eau, sur une bande d'environ 150 m de long (sur une cinquantaine de mètres de large).

Le temps de propagation de l'inondation reste majoritairement lent. La propagation est rapide sur un rayon d'une dizaine de mètres autour du point source mais l'expansion est lente : 30 min à 1 heure pour atteindre un rayon de l'ordre de 100 à 150 m autour du point d'arrivée d'eau.

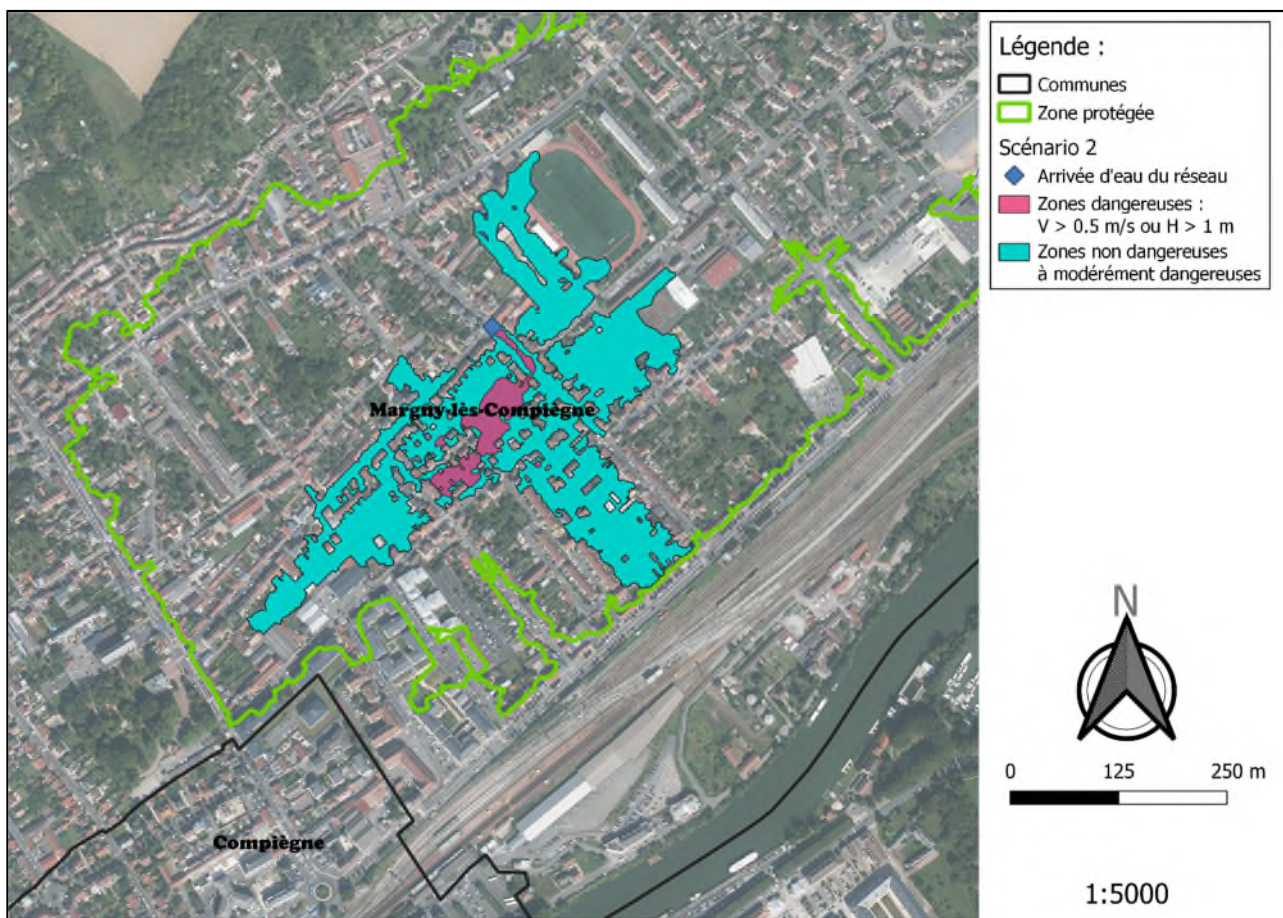


Figure 17 : Scénario 2 - Zones dangereuses au droit de l'arrivée d'eau (source : Artelia)

3.4.4.3. Scénario 3 – Défaillance structurelle

Ce scénario présente une situation dépassant les performances de l'ouvrage : le niveau d'eau de l'Oise (Q100 + 20 cm) est supérieur au niveau de crête de la RD932, une surverse apparaît et engendre une érosion, puis une rupture de l'ouvrage.

Les résultats présentés permettent d'observer une création de brèche lente : si l'évolution de l'Oise venait à atteindre le niveau étudié (Q100 + 20 cm), la zone protégée pourrait être évacuée avant même que la surverse et/ou brèche ne débute.

Au-delà de 4 à 5 heures de simulation (consécutif au début de la formation de la brèche), la submersion s'accélère du fait de l'ouverture franche de celle-ci, et alors l'intégralité la zone protégée est envahie en quelques heures (entre $t = 5$ h et $t = 15$ h environ). En dehors de quelques points resserrés, principalement sur les rues, entre les bâtiments ou en zone topographique plus élevée, la dangerosité de la submersion « en vitesse » ne survient que très ponctuellement. Concernant la dangerosité de la submersion « en hauteur », l'occurrence est presque totale sur la zone protégée (et même légèrement en dehors). Tout le secteur étudié se situe sous des niveaux d'eau très critiques, allant de 1 m d'eau à plus de 3 m, exceptées quelques rares rues en remblai dont les niveaux de submersion oscillent entre 70 cm et 1 m.

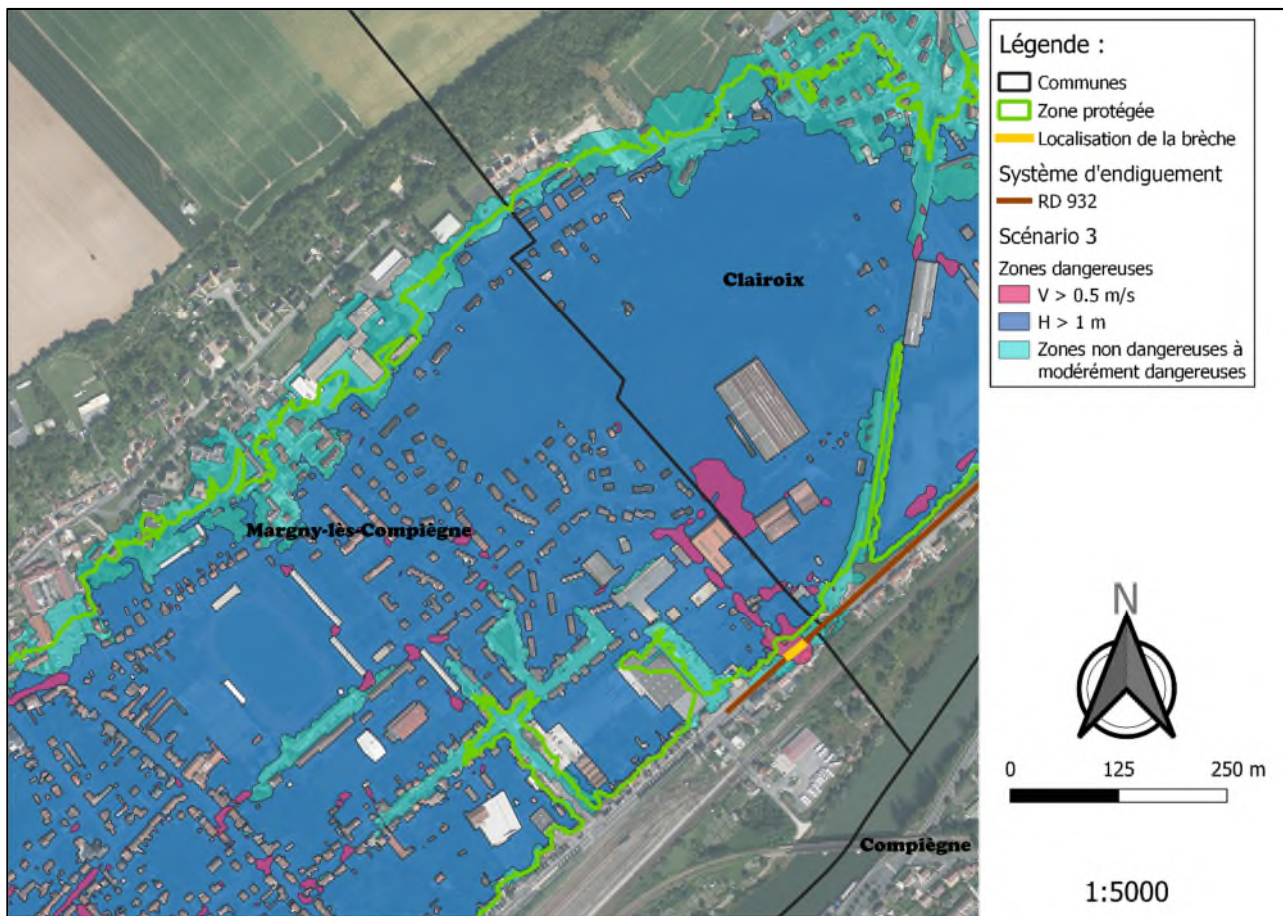


Figure 18 : Scénario 3 - Zones dangereuses au droit de la brèche (source : Artelia)

3.4.4.4. Scénario 4 – Aléa PPRI - facultatif

Ce scénario présente une situation dépassant les performances de l'ouvrage : l'aléa PPRI issu des cartes transmises aux communes via le porter à connaissance de l'étude actuelle du PPRI, en 2014, présente des niveaux d'eau supérieurs au niveau de crête de l'ouvrage.

Les résultats présentés sont cohérents avec les résultats des cartographies transmises. Cependant, le manque d'information concernant l'aléa étudié et sa dynamique ne permet pas l'étude précise des vitesses et des hauteurs d'eau dans la zone protégée.

De plus, l'événement étant considérable, pour une cote supérieure à la cote de crête de l'ouvrage (et donc supérieur au niveau de protection), l'inondation en découlant impacte une zone de surface supérieure à la zone protégée. Des interactions avec le fonctionnement du système d'endiguement aval (système de Venette) sont à prévoir.

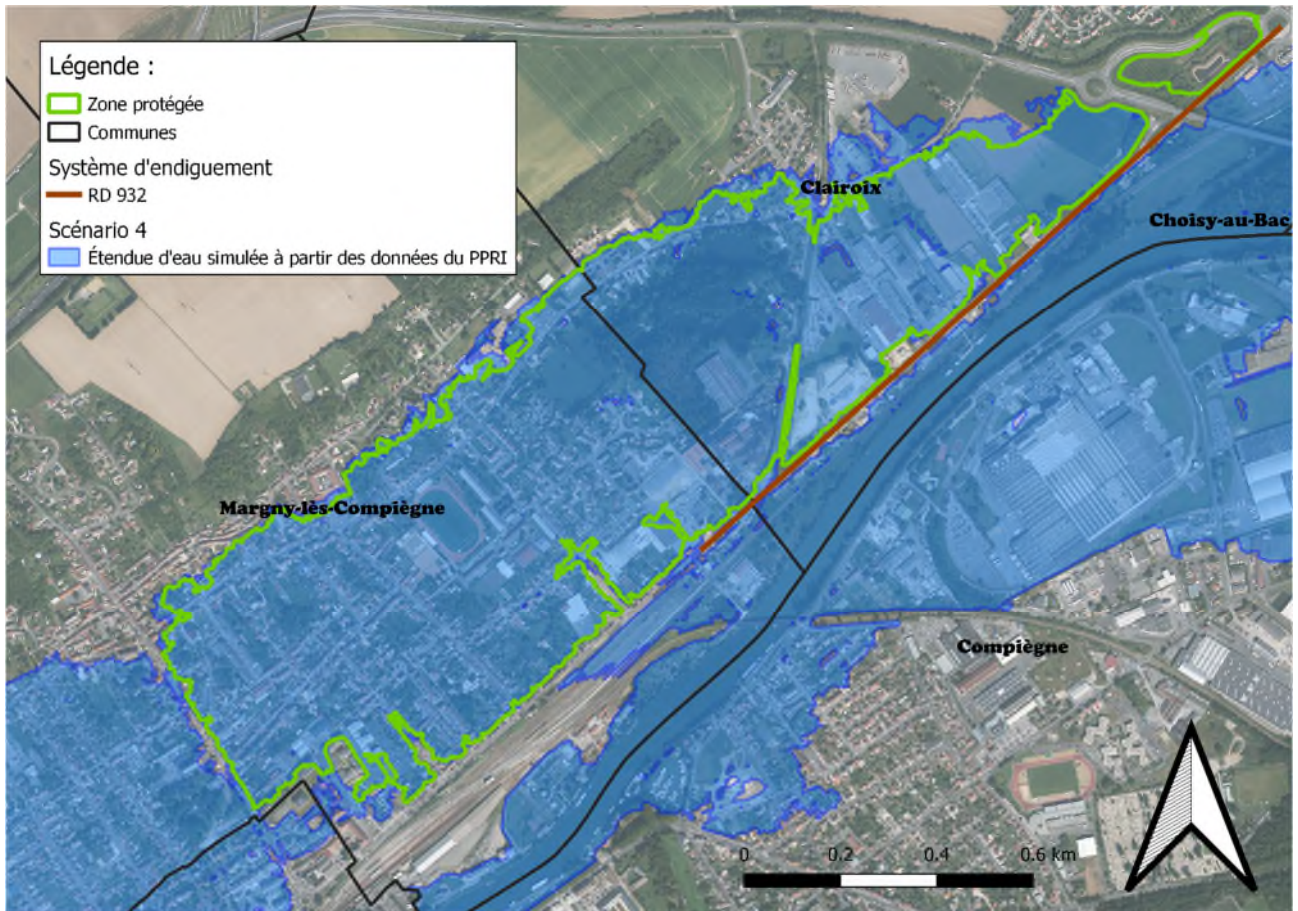


Figure 19 : Scénario 4 - facultatif - Zone inondée par le SE (source : Artelia)

3.4.5. Description et l'évaluation de l'organisation du gestionnaire

Par délibération n°19-17 du 4 juin 2019, l'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne, EPCI-FP et entité Gémapienne, a transféré l'item 5 de la GEMAPI à l'Entente Oise Aisne. Une convention de mise à disposition a été établie entre le département de l'Oise, les communes de Clairoix et Margny-lès-Compiègne et l'Entente Oise Aisne précisant les rôles de chacun:

- Entretien, études et travaux sur l'ouvrage:
 - L'Entente Oise Aisne s'assure de l'entretien, des études et des travaux sur l'ouvrage pour sa vocation de prévention des inondations ;
 - Le Conseil Départemental s'assure de l'entretien, des études et des travaux liés à la voirie (exceptées les zones centrales aménagées par la commune) et des ouvrages d'art ;
 - Les communes s'assurent de l'entretien, des études et des travaux liés aux autres usages (trottoirs, pistes cyclables, fossés, talus, etc.) ;
 - L'Agglomération de la Région de Compiègne s'assure de l'entretien des réseaux d'eaux pluviales et usées.
- Gestion de crise: assurée par les mairies.

La description suivante se concentre principalement sur l'organisation en période de crue. L'organisation courante de l'Entente Oise-Aisne est détaillée dans le document d'organisation fourni en annexe et au chapitre 9 du présent document.

3.4.5.1. Organisation du gestionnaire en période de crue

Exploitation en crue

Au titre des articles L2212-2 et L2212-4 du code général des collectivités territoriales, le maire est responsable de la sûreté et de la sécurité générale au titre de ses pouvoirs de police. En cas de danger grave et imminent tel que les accidents naturels prévus au 5e de l'article L2212-2, le maire doit prescrire les mesures de sûreté exigées par les circonstances et déclencher le Plan Communal de Sauvegarde.

Les agents de l'Entente Oise Aisne n'interviennent pas pendant la crise. Cependant ils peuvent être amenés à intervenir en renfort des communes ou pour observer et surveiller les systèmes d'endiguement.

Les interventions mises en place sont présentées au chapitre suivant 9.2 Consignes écrites.

Surveillance de l'ouvrage

La surveillance du système d'endiguement hors période de crue est réalisée par l'Entente Oise-Aisne.

La surveillance en période de crue est réalisée, dès l'état de pré-alerte, par les communes. Cette surveillance permet de détecter d'éventuels désordres pouvant mettre en cause la tenue de l'ouvrage. Elle est réalisée trois fois dans la journée matin, midi et soir. En cas d'indices d'érosion interne ou de déstabilisation du système d'endiguement, l'évacuation des habitations et des personnes sera réalisée par les mairies concernées et une signalisation de la zone est mise en place.

Consignes de surveillance

Le niveau de pré-alerte est déclenché lorsque la hauteur d'eau à l'écluse de Venette atteint **3.75 m, soit 30.86 m NGF**. La gestion de crise est assurée par les maires au titre de leur pouvoir de police. Ils font procéder notamment à la fermeture du système par la pose des batardeaux stockés par les services municipaux lorsqu'ils existent (absence de ce type de dispositif sur la RD 932).

Le niveau d'alerte est déclenché lorsque la hauteur d'eau à l'écluse de Venette atteint **4.50 m, soit 31.61 m NGF**. Les tâches sont réparties telles que :

- L'Entente Oise Aisne – Surveillance des systèmes d'endiguement avec les communes,
- L'Agglomération de la Région de Compiègne – Gestion des postes de crues.

Le niveau d'urgence est déclenché lorsque la hauteur d'eau à l'échelle de Venette atteint **6.51 m, soit 33.62 m NGF**. Cela correspond à l'atteinte du niveau de protection au droit du système d'endiguement. L'Entente prévient les différents acteurs lorsque le niveau est atteint. Les mairies de Clairoix et Margny-lès-Compiègne, responsables de la gestion de crise mettent en place l'évacuation des personnes concernées.

A la décrue, le titulaire du marché de gestion et d'entretien des postes de crues met en place une réunion et établit un compte rendu bilan. Une visite de surveillance de l'ouvrage est réalisée par l'Entente Oise-Aisne et les communes.

3.4.5.2. Procédures d'informations et de communication

Les communes de Margny-lès-Compiègne et de Clairoix sont responsables de la gestion de crise. Elles disposent d'un plan communal de sauvegarde qui précise les actions et les personnes à alerter et à évacuer en cas de sinistres sur la commune.

Des communications, entre l'Entente Oise-Aisne, l'ARC et les communes, sont néanmoins régulières que ce soit en période de crue ou hors crue. Celles-ci permettent une meilleure organisation des interventions et/ou de la gestion de l'ouvrage.

La liste des contacts est fournie au chapitre 9.5.



B. DOCUMENT B

ANALYSE DES RISQUES ET JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

4. CARACTERISATION DES ALEAS NATURELS

4.1. HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE ET MORPHODYNAMIQUE GLOBALE DE LA VALLEE DE L'OISE

4.1.1. Hydrologie et hydraulique de la vallée de l'Oise

L'Oise est un cours d'eau du nord de la France, elle s'étend sur 340 km, de sa source en Belgique près de Chimay à sa confluence avec la Seine à Conflans-Sainte-Honorine dans le Val-d'Oise. Ses principaux affluents sont la Serre, l'Aisne et le Thérain. L'apport de l'Aisne, à l'amont immédiat de Compiègne, fait plus que doubler le débit de l'Oise.

Le bassin versant de l'Oise en aval de Compiègne totalise environ 13 000 km² (12 890 km² à la station hydrométrique de Venette). Le bassin versant de l'Oise en amont de Compiègne s'étend vers l'est et traverse les terrains crétacés de la Thiérache.

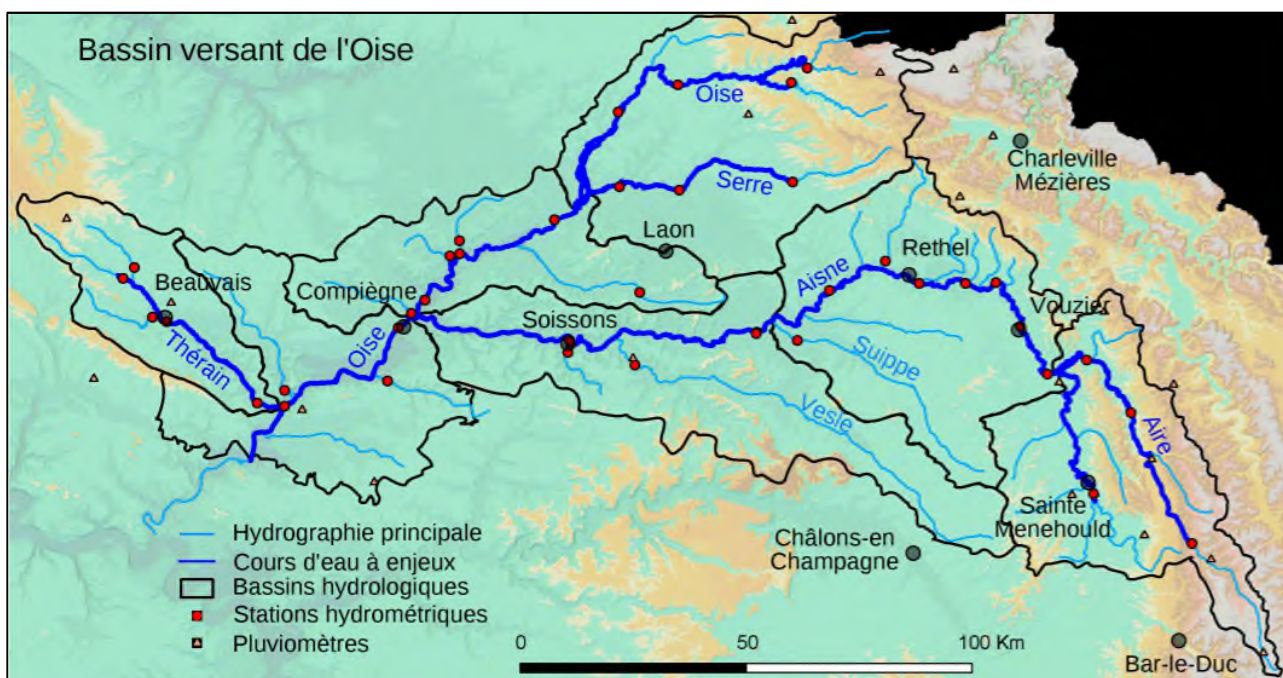


Figure 20 : Bassin versant de l'Oise (source : DRIEAT Ile-de-France)

Le régime hydrologique du bassin de la Seine est de type océanique dégradé. Les précipitations qui s'abattent sur le bassin versant sont majoritairement provoquées par des dépressions océaniques de flux ouest-sud-ouest. Les crues surviennent en hiver à la faveur de précipitations d'intensités faibles mais soutenues pendant une durée longue et les étiages surviennent pendant la saison chaude d'été.

Le faible relief du bassin versant se révèle dangereux car toute grande crue provoque de graves inondations. Les caractéristiques du bassin versant de l'Oise (faible relief, terrains sédimentaires, etc.) ainsi que le régime pluviométrique qui l'affecte conduisent cependant à des crues lentes. Le temps de propagation des crues depuis l'amont du bassin versant est de quelques jours.

Le bassin de l'Oise a connu quelques crues historiques. Les principales inondations historiques sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 10 : Evénements historiques de la vallée de l'Oise (source : UP Vallées d'Oise, DRIEAT Ile-de-France)

Type de submersion	Evénement	Date
Débordement de cours d'eau et fonte nivale (neige sur sol gelé)	Crue de dégel dans le bassin versant de l'Oise en février-mars 1784	Février-mars 1784
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en janvier-mars 1910	Janvier-mars 1910
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en décembre 1993-janvier 1994	Décembre 1993- janvier 1994 Echelle de Venette : 33,52 m NGF
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise et l'Aisne en janvier-février 1995	Janvier-février 1995. Echelle de Venette : 33,67 m NGF
Débordement de cours d'eau et remontée de nappe	Débordement de cours d'eau et remontées de nappe dans le bassin de l'Oise en mars-avril 2001	Mars-avril 2001
Débordement de cours d'eau et ruissellement	Orage du 8 au 10 juin 2007 sur le Noyonnais et crue de la Verse	8 au 10 juin 2007
Débordement de cours d'eau	Crue de l'Oise les 7-8 janvier 2011	7-8 janvier 2011

D'un point de vue hydraulique, la vallée de l'Oise est caractérisée par son usage de navigation (canaux et cours d'eau). L'Oise est actuellement navigable depuis Janville (situé à 6 km à l'amont de Compiègne) jusqu'à sa confluence. Des ouvrages de navigation sont donc présents sur l'ensemble de ce linéaire, tels que barrages de navigation et écluses. Les barrages de navigation délimitent des biefs dont le niveau d'eau est sensiblement constant, sauf en période de crue, dans l'objectif de garantir un mouillage suffisant pour permettre la navigation. Le dragage des biefs est effectué régulièrement pour entretenir le chenal de navigation et ainsi garantir un mouillage suffisant.

Le développement de la navigation a aussi été rendu possible par des opérations de chenalisation notamment sur l'Oise amont, pour des petits gabarits. Actuellement, le projet de réalisation du Canal Seine-Nord Europe (CSNE) à grand gabarit européen est en cours d'étude. Celui-ci permettrait le passage de péniches de gabarit européen de Compiègne au canal Dunkerque-Escaut. En parallèle, le projet de Mise Au Gabarit Européen de l'Oise (MAGEO) de Creil à Compiègne, en lien avec le projet du CSNE, est en cours d'étude pour créer une continuité avec la future liaison Seine-Nord Europe.

La vallée de l'Oise reste cependant principalement rurale avec le développement des zones urbaines localisées autour des principales communes du secteur (Compiègne, Creil, etc.). Le développement des zones urbaines s'accompagne de la construction d'ouvrages de franchissement pour permettre les différentes circulations (route et fer, de desserte locale, régionale ou nationale), mais aussi d'infrastructures portuaires, de circulations le long des berges avec les ouvrages de protection anti-érosive (quais hauts et bas, perrés béton ou maçonnés...), et enfin des protections linéaires contre les crues (murettes situées en partie supérieure).

Données utilisées lors de l'étude

Les données hydrauliques utilisées lors de la présente étude sont issues du projet MAGEO et du modèle numérique créé. Ces données ont été mises à disposition de l'Entente Oise-Aisne.

Les résultats utilisés sont issus des simulations de crues pour l'état actuel (sans projet MAGEO). L'impact potentiel du projet MAGEO n'a pas été étudié.

4.1.2. Morphodynamique de la vallée de l'Oise

Malgré le faible relief de son bassin, l'Oise présente peu de larges méandres et une dynamique faible. La vallée de l'Oise dans sa partie amont, en amont de Janville, conserve une certaine dynamique mais il existe toutefois des points de fixation matérialisés par différents types d'ouvrages, dont les ouvrages de franchissement, qui restreignent cette dynamique.

En aval de Janville, l'Oise est navigable et son tracé est stable, avec, de même, des points de fixation plus nombreux (barrages, ouvrages de franchissement et protections en berges).

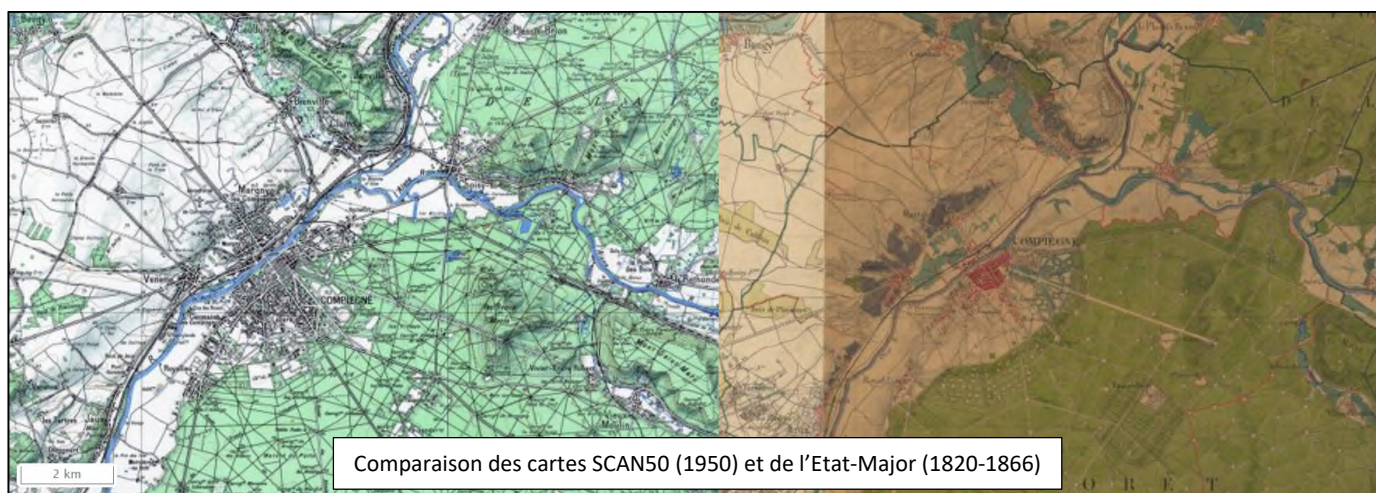


Figure 21 : Comparaison de cartes historiques aux alentours de Compiègne (source : IGN)

4.2. HYDROLOGIE, HYDRAULIQUE ET MORPHODYNAMIQUE LOCALE AU DROIT DES OUVRAGES COMPOSANT LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT

La section de l'Oise concernée par la présente étude de dangers se développe sur un linéaire d'environ 2,3 km, de l'amont direct de la confluence de l'Oise et l'Aisne sur la commune de Clairoux, à l'amont du barrage de Venette sur les communes de Margny-lès-Compiègne et Compiègne.

Sur cette section, l'Oise reçoit en rive gauche son principal affluent, l'Aisne. Le système d'endiguement de la RD932 se situe en rive droite au droit de la confluence.

Dans cette section du cours d'eau, les niveaux d'eau sont régulés par le barrage-écluse de Venette, situé à environ 1,4 km à l'aval du système d'endiguement. En période d'eaux normales, le barrage assure un maintien du niveau d'eau nécessaire à la navigation. En période de crue, le barrage est complètement abaissé et ne produit plus qu'un faible impact sur la ligne d'eau.

La section de l'Oise correspondant au système d'endiguement étudié est localisée dans une zone très densément urbanisée (communes de Margny-lès-Compiègne, Compiègne et zone industrielle nord). Ceci explique que la dynamique de l'Oise dans ce secteur est stabilisée en plan depuis plus de 250 ans comme en témoignent les cartes de Cassini, d'Etat-Major et de 1950, présentées au chapitre précédent.



Figure 22 : Comparaison des cartes historiques - RD932

Par la suite de l'étude, les données hydrauliques utilisées (lignes d'eau au droit du système d'endiguement) sont issues de l'étude de Mise Au Gabarit Européen de l'Oise (MAGEO) pour le compte de VNF. Un accord de transmission de ces données a été convenu entre VNF et l'EOA.

4.3. LES EMBACLES ET LEURS EFFETS POTENTIELS

Les embâcles produits par les crues correspondent généralement à des accumulations de débris végétaux et sont le fruit de la conjonction de plusieurs facteurs :

- La présence de végétation en berge ;
- Des vitesses d'écoulement importantes, suffisantes pour arracher des débris végétaux et/ ou des débris flottants présents en berge et pour les transporter vers l'aval ;
- La présence d'un ou plusieurs obstacles sur lesquels s'accumulent ces débris.

Généralement, les embâcles s'observent sur les infrastructures situées en lit mineur (par exemple ponts, quais saillants...) car c'est en lit mineur que se trouvent les écoulements les plus vifs en période de crue. C'est aussi en berge que se trouve de la végétation en grand nombre et très souvent non entretenue.

Un barrage de navigation moderne qui s'abaisse automatiquement et progressivement selon l'accroissement du débit de crue ne présente pas de risque d'embâcle significatif. De même, les risques d'embâcles sont faibles pour un pont moderne qui dispose d'un tablier haut et d'un faible nombre de piles en lit mineur. Un ouvrage longitudinal, dans le sens de l'écoulement, tel qu'un ouvrage de protection contre les crues ne présente pas non plus de risque d'embâcle.

Le seul risque d'embâcle qui pourrait être identifié correspond à la présence d'un pont bas qui serait situé en aval immédiat d'un ouvrage de protection contre crues. La formation d'un embâcle au droit du pont conduirait à rehausser le niveau de crue en amont de l'ouvrage. Dans la traversée de Compiègne, tous les ponts sont calés suffisamment haut pour permettre la navigation. Le risque de formation d'embâcles au droit des ponts existants dans la zone d'étude est donc négligeable.

De plus, aucun retour d'expérience de crues historiques de l'Oise n'indique la formation d'embâcle significatif, c'est-à-dire suffisant pour produire le rehaussement de la ligne d'eau en amont.

4.4. LES TRANSPORTS SOLIDES

Le flux sédimentaire en suspension du bassin de la Seine a été évalué par le BRGM en 2010 à 0,79 Mt/an. Il peut être constaté que cette valeur est faible comparativement aux principaux fleuves français : le Rhône (9,63 Mt/an), la Loire (3,57 Mt/an), ou encore la Garonne (1,86 Mt/ an), cf. figure suivante.

Le faible transport sédimentaire du bassin de la Seine est cohérent avec le constat d'une morphodynamique faible de la Seine. Il est donc attendu que les effets du transport solide dans le secteur d'étude (Oise, affluent de la Seine) ne constituent pas un facteur aggravant par rapport à la stabilité des ouvrages de protection contre les crues.

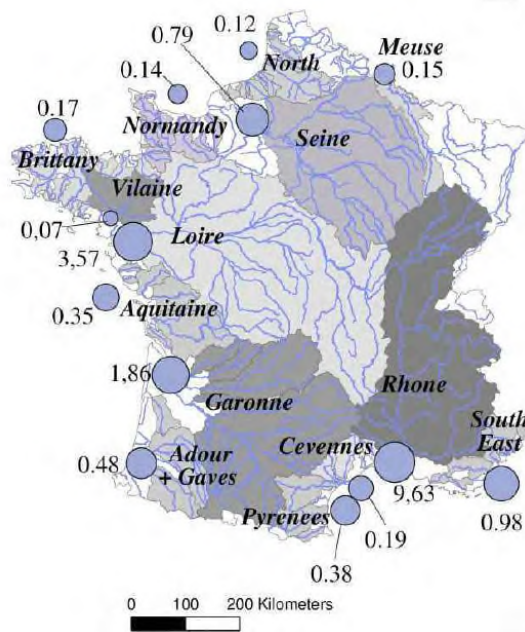


Figure 23 : Estimation des exports annuels de sédiments en suspension pour les fleuves français, en Mt/ an (source : BRGM, décembre 2010)

4.5. LES PHENOMENES GEOLOGIQUES

4.5.1. Contexte géologique et géotechnique de la vallée de l'Oise

4.5.1.1. Généralités

Les plateaux thiérachiens, adossés au massif schisteux de l'Ardenne, sont constitués par une assez grande variété de terrains, selon les cartes géologiques détaillées de la France. Les assises secondaires, crétacés et jurassiques, sont peu régulières.

Au droit de la zone d'étude, la couche géologique supérieure est constituée d'alluvions modernes puis anciennes. Les hauteurs alentours sont constituées des craies.

D'après la carte géologique, le système d'endiguement objet de la présente étude repose successivement sur :

- Les alluvions modernes de l'Oise (Fz) ;
- Les alluvions anciennes de l'Oise (Fy) ;
- Les craies (à Bélemnites et à Micraster (c5, c6)).

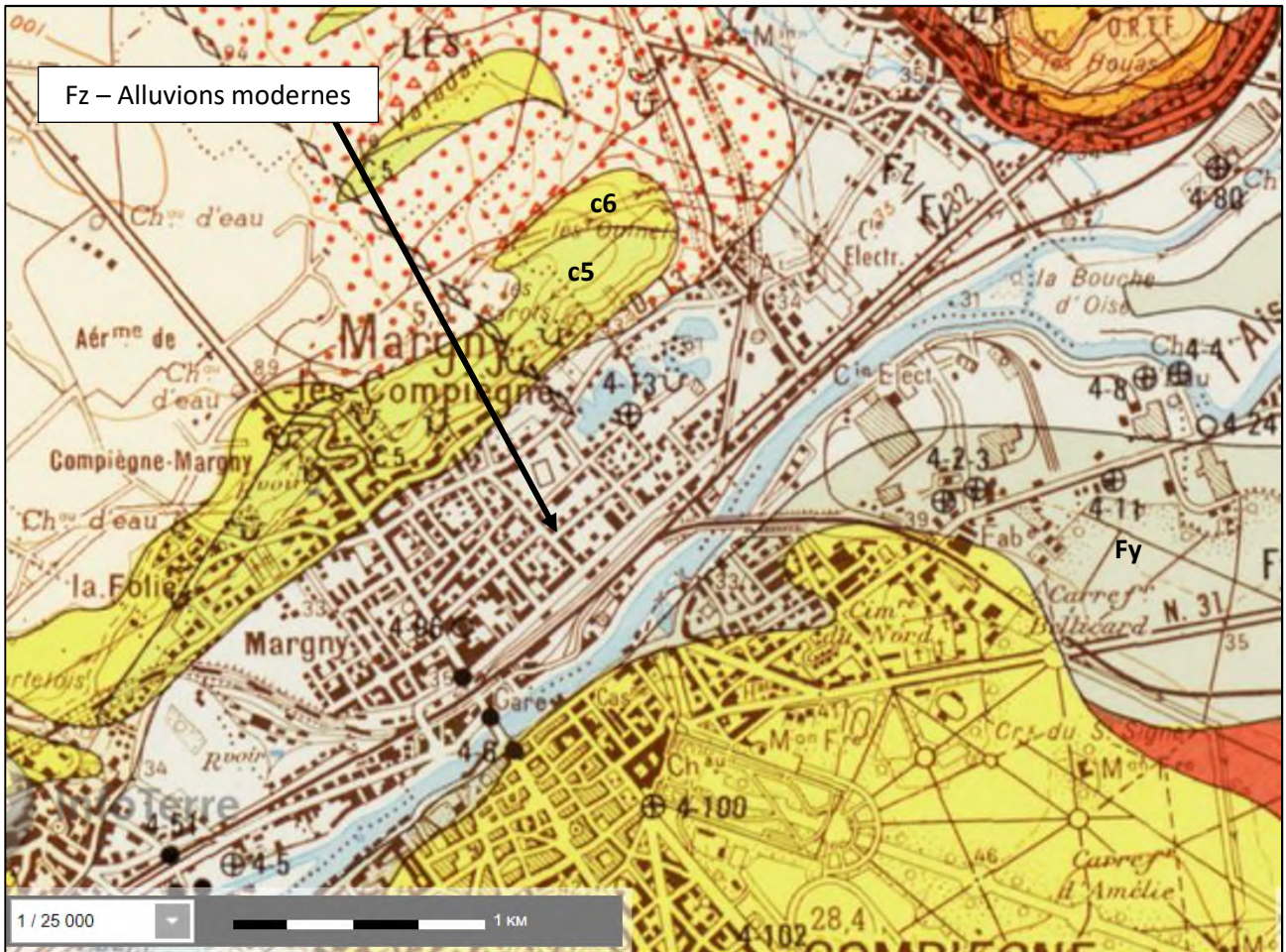


Figure 24 : Extrait de la carte géologique 1/50 000 (source : BRGM)

4.5.1.2. Qualité des terrains de fondations

Le site Georisques et sa carte interactive indiquent qu'aucun aléa lié à la qualité des terrains de fondations n'a été recensé le long de l'Oise dans le secteur d'étude (cf. carte ci-après).

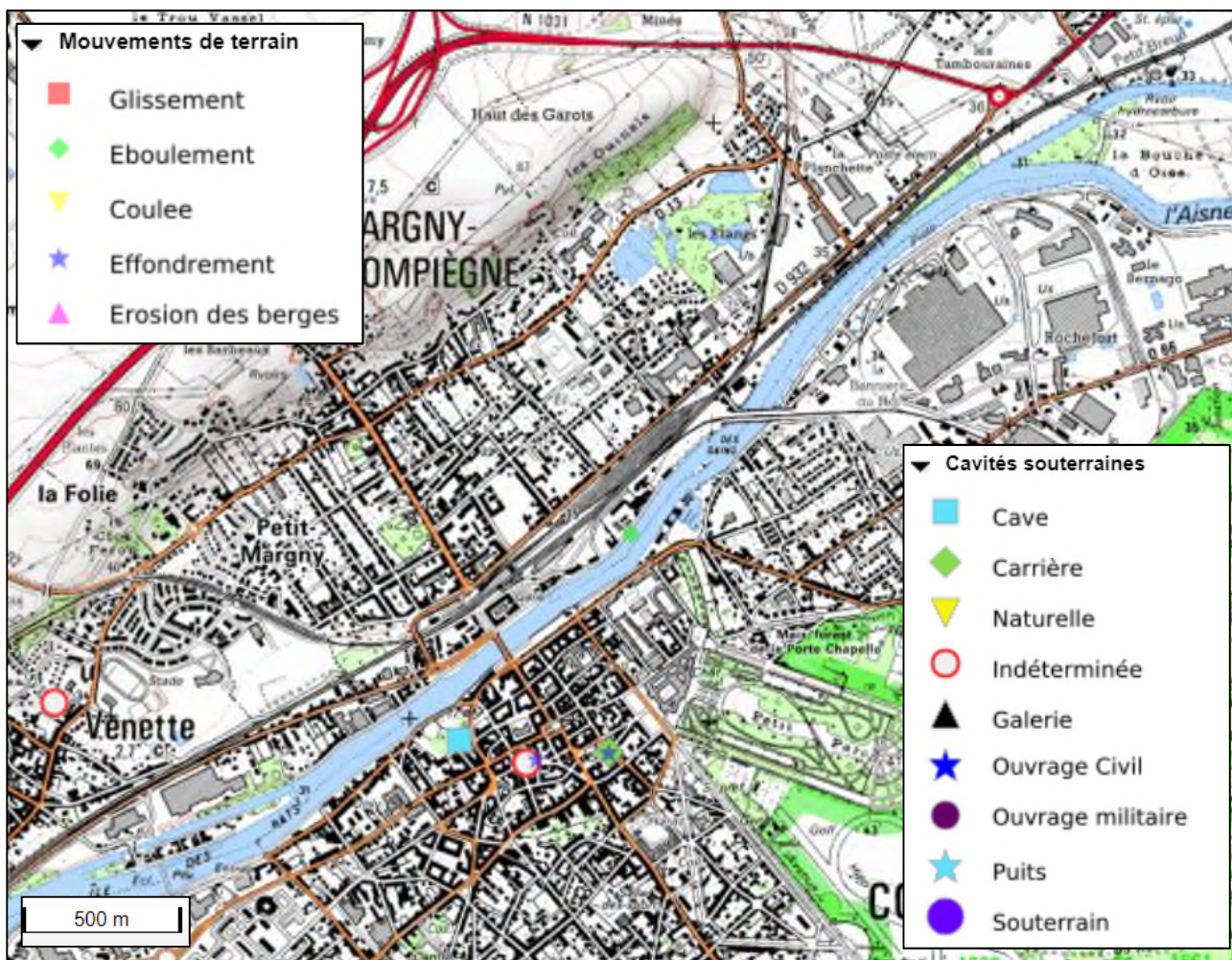


Figure 25 : Extrait de la carte d'aléas (source : Georisques)

4.5.1.3. Retrait-gonflement des argiles

Le site Georisques et sa carte interactive indiquent un aléa faible de retrait et/ou gonflement des argiles le long de l'Oise dans le secteur d'étude (cf. carte ci-après).

L'ouvrage de la RD932, objet de l'étude de dangers, est ouvrage ancien datant pour l'essentiel de plusieurs dizaines d'années. Il n'a été enregistré aucun désordre sur cet ouvrage qui pourrait être mis en relation avec le phénomène de retrait-gonflement des argiles. Il est donc possible de considérer le risque de retrait-gonflement des argiles comme très peu probable.

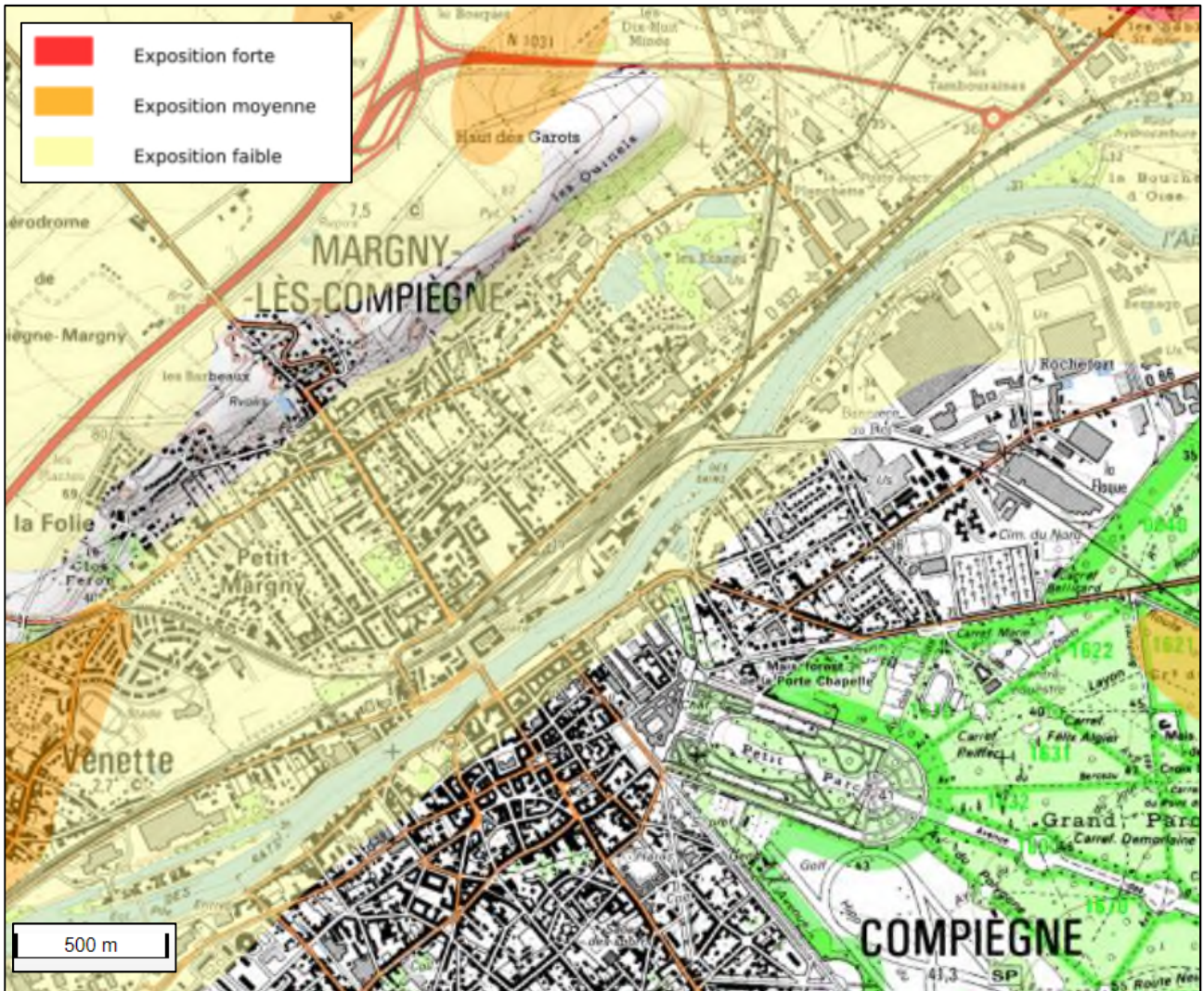


Figure 26 : Extrait de la carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles (source : Georisques)

4.5.2. Contexte géologique et géotechnique au droit du système d'endiguement

Le contexte géologique correspond à celui présenté dans les chapitres précédents.

Des sondages et essais géotechniques ont été réalisés dans le cadre de l'étude de dangers. Compte-tenu des caractéristiques de l'ouvrage de la RD932 (circulation, largeur, présence de réseaux, etc.), 4 sondages ont été réalisés.

Les résultats de ces sondages sont fournis dans le diagnostic approfondi, présenté au chapitre 7 du présent rapport.

Les quatre sondages effectués ont été réalisés au droit des tronçons 1 à 3bis afin de caractériser les matériaux constitutifs de l'ouvrage de la RD932 et les matériaux d'assise. Les sols sont caractéristiques de sols fins (limons sableux, sables limoneux) avec une légère cohésion. Les essais présentent des résultats aux essais mécaniques caractéristiques d'un remblai relativement souple/mou dans l'ensemble.

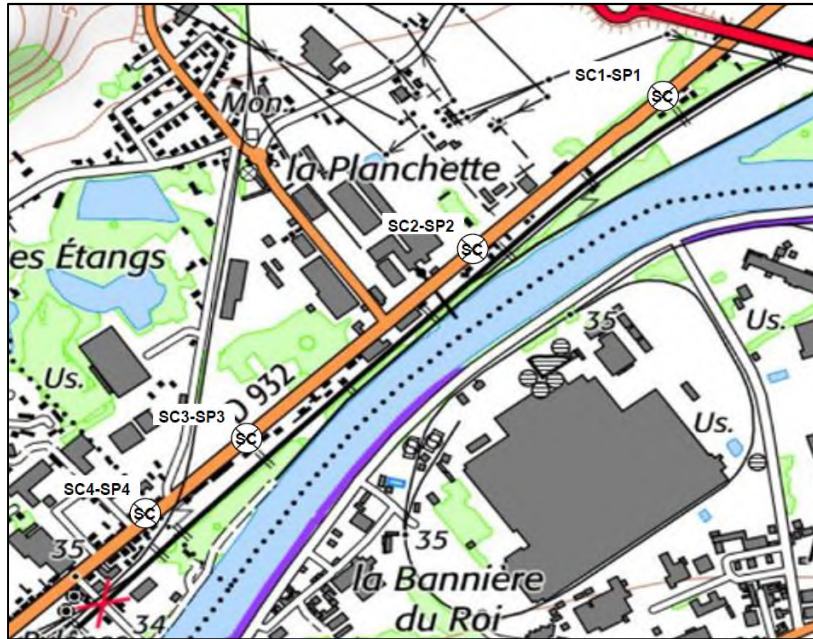


Figure 27 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)

Le remblai ne semble pas avoir été réalisé pour la protection contre les inondations. Les résultats de cohésion des sondages SC1 à SC3 semblent de plus extrêmement forts. Une note en * dans le rapport de sondage interpelle effectivement le lecteur à garder un regard critique sur ces valeurs. Pour la suite du rapport, une cohésion de 9 kPa (correspondant au résultat du sondage SC4) a été pris pour l'ensemble des sondages.

Les angles de frottement sont cohérents avec ceux des matériaux rencontrés (sables fins cohésifs). Un regard critique devra être porté à la valeur de l'indice des vides pour le sondages SC3 à 3,15-3,60 m de profondeur, celui-ci est erroné et pourrait correspondre à 0,801.

4.5.3. Risque sismique

La zone d'étude est classée dans une zone sismique de niveau 1 sur une échelle de 5 selon la classification en vigueur depuis le 1er mai 2011, présentée sur la carte ci-après. Cela signifie que le risque sismique est très faible et qu'il n'y a pas de prescription parasismique particulière à prendre en compte pour les ouvrages à « risque normal », à savoir les bâtiments, installations et équipements pour lesquels les conséquences d'un séisme seront limitées à leurs occupants ainsi qu'aux personnes à proximité immédiate.

Comme le risque sismique est très faible dans le secteur d'étude, il est jugé impossible qu'un séisme puisse engendrer une défaillance du système d'endiguement concomitamment à une crue.

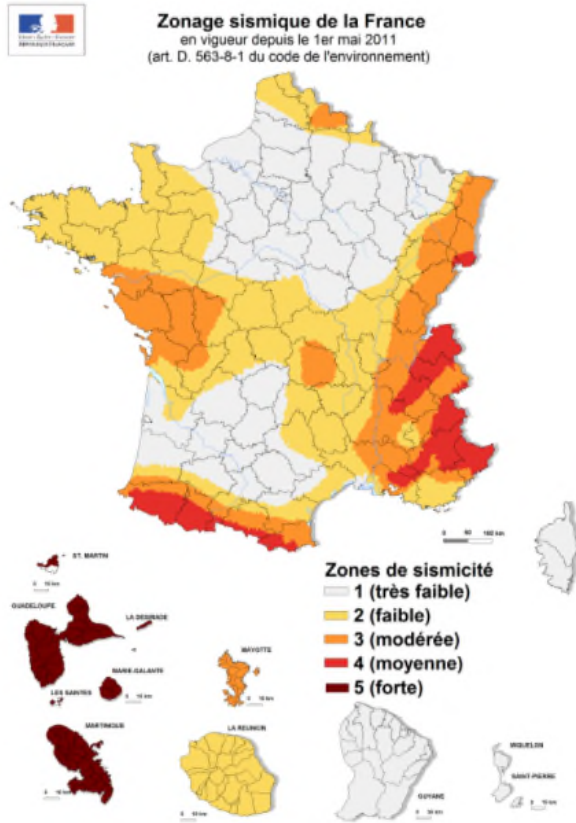


Figure 28 : Zonage sismique en France (selon l'article D.563-8-1 du code de l'environnement, en vigueur depuis le 01-05-2011)

5. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

La date de construction de la route départementale 932 n'est pas connue. Ce remblai a cependant été construit en tant que remblai routier sans but particulier de protection contre les crues de l'Oise.

L'étude du PPRi de l'Oise actuellement en cours a jugé considérable le rôle de la RD932 de protection contre les crues de l'Oise.

Lors du transfert de compétence des communes et l'ARC à l'Entente Oise-Aisne, le syndicat mixte a pris position quant au devenir du remblai et a souhaité le déclarer en tant que système d'endiguement.

5.1. OUVRAGES EXISTANTS

5.1.1. Généralités

Les données présentées ci-après sont en partie issues du rapport de VTA, réalisée fin 2019-début 2020 par le bureau d'étude ISL. Celui-ci est fourni en annexe du présent dossier.

Cet ouvrage présente un linéaire d'environ 1,5 km, pour une crête de largeur très conséquente (comprise entre 10 m et 30 m) et une hauteur faible à moyenne (de 1 m à 3 m). Le remblai de la RD932 sur le linéaire d'étude comprend 4 tronçons distincts (d'amont en aval) et d'un dernier tronçon (tronçon n°4) correspondant à une topographie haute. A la demande de l'Entente Oise-Aisne, suite à discussion avec la DREAL, ce tronçon n°4 n'est pas inclut dans le linéaire d'endiguement :

- Tronçon n°1 : linéaire de 535 m de long depuis l'amont du pont de la N1031. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,5H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m,
- Tronçon n°2 : linéaire de 430 m de long depuis le tronçon n°1. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 2,3H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,3 m,
- Tronçon n°3 : linéaire de 340 m de long depuis le tronçon n°2. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement enherbée,
- Tronçon 3 bis : linéaire de 190 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête minimale de 15 m, pente du talus aval de 1,4H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,7 m. La couverture (types de structures observables) sur ce tronçon est majoritairement minéralisée, ce qui a mené à la séparation des tronçons 3 et 3 bis malgré des caractéristiques géométriques similaires,
- Tronçon n°4 : linéaire de topographie haute de 935 m de long depuis le tronçon n°3. Caractéristiques géométriques : largeur en crête supérieure à 80 m (prise en compte du remblai SNCF), pente des talus de 3,5 H/1V au plus raide, hauteur maximale de 2,8 m. Ce tronçon est considéré comme correspondant à une topographie haute permettant de fermer le système d'endiguement à l'aval au droit de la gare de Compiègne.

Les tronçons 4 et 3 bis, de par leurs cotes de crête et distances par rapport à l'Oise, n'ont jamais été mis en eau. Des merlons parallèles à la RD932, situés le long de l'Oise, sont observables sur la majorité du linéaire étudié.

Les profils topographiques mentionnées ci-après sont issus des données RGE Alti 1 m fournies par l'Entente Oise-Aisne.

Aucun dispositif de régulation des écoulements hydrauliques, tel que vanne ou station de pompage, n'est présent sur l'ouvrage.

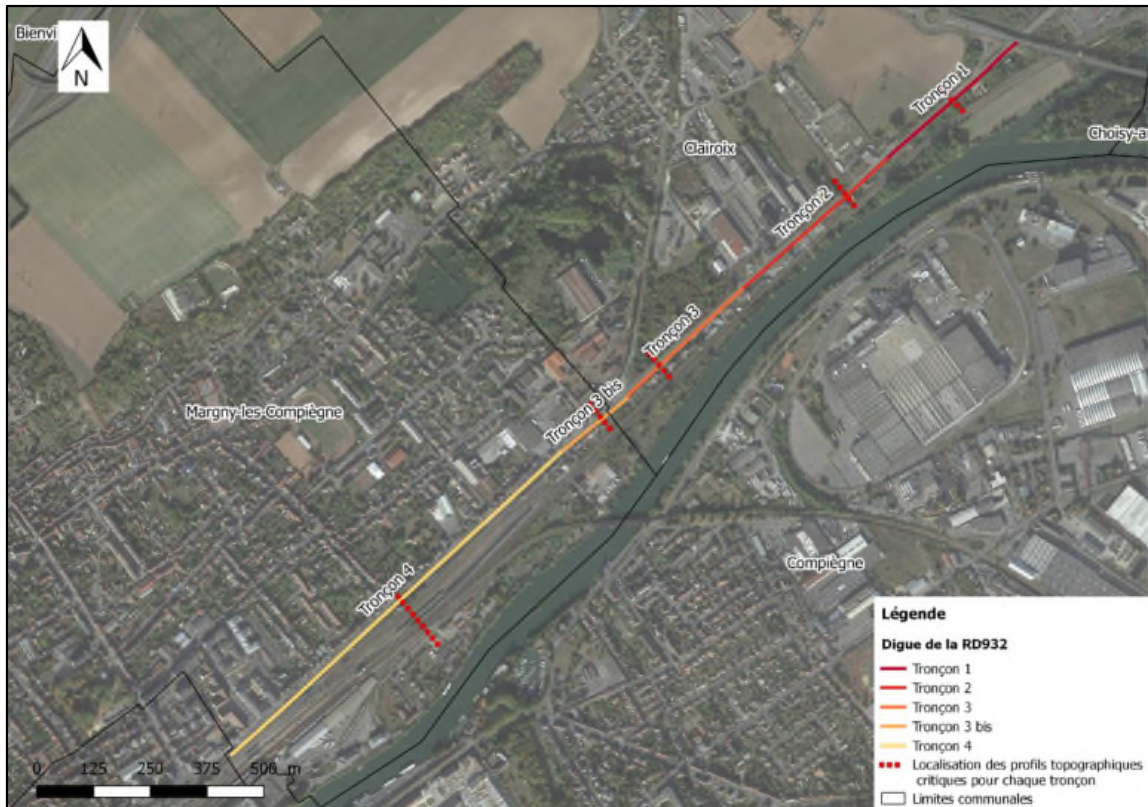


Figure 29 : Localisation des tronçons du SE de la RD932 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Tableau 11 : pK et linéaires des différents tronçons

Tronçon	pK amont	pK aval	Linéaire
Tronçon n°1	2,530	1,995	535 m
Tronçon n°2	1,995	1,565	430 m
Tronçon n°3	1,565	1,225	340 m
Tronçon n°3 bis	1,225	1,035	190 m
Tronçon n°4 non inclus dans le SE	1,035	0,130	935 m

5.1.2. Présentation des différents tronçons

5.1.2.1. Tronçon n°1 : amont du pont de la N1031 au quartier « La Planchette » à Clairoix

Le tronçon n° 1 correspond à une route en remblai de composition non connue sur 535 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie de 2 à 3 m.



Figure 30 : Tronçon n°1 : vue de l'aval vers le pont amont, talus côté Oise (source : Artelia)

L'accès à l'ouvrage s'effectue depuis la RD932.

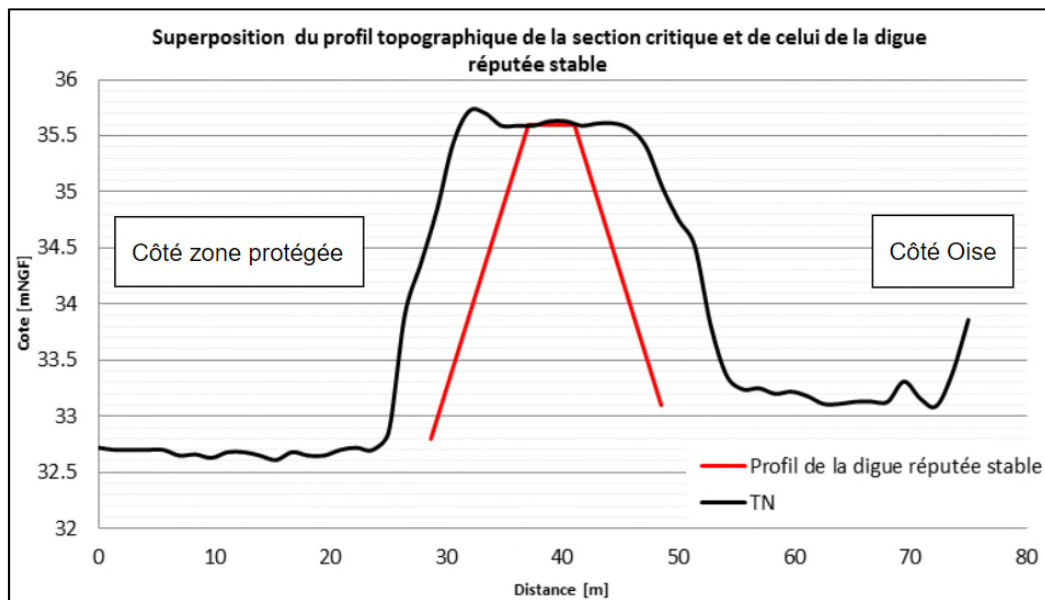


Figure 31 : Tronçon n°1 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Tableau 12 : Fiche structure du tronçon n°1 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	Le talus côté rivière est végétalisé avec une végétation dense ponctuellement ligneuse. Quelques maisons individuelles sont encastrées dans le talus. Fruit minimal du talus: 4H/1V
Talus côté zone protégée	Le talus côté terre est végétalisé avec une végétation dense et ponctuellement ligneuse. Fruit minimal du talus: 2,5H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 18 m en moyenne. Le tronçon débute avec une grande largeur de 70 m qui diminue progressivement jusqu'à atteindre 16 m après 150 m de linéaire. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	De 35,45 à 35,9 m NGF (données IGN RGE Alti 1 m)

La réalisation de levés topographiques en 2020 a permis de valider les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage (tracé en rouge sur le graphique ci-avant). Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,10 m ;
- Hauteur amont : 2,50 m ;
- Hauteur aval : 3,10 m ;
- Largeur en pied : 19,40 m.

5.1.2.2. Tronçon n°2 : quartier de « La Planchette » à Clairoix

Le tronçon n° 2 correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 430 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie de 1 à 2,3 m.



Figure 32 : Tronçon n°2 : bâtiments encastrés côté Oise (source : Artelia)



Figure 33 : Tronçon N°2 : mur de soutènement d'un parking dans talus, côté Oise (source : Artelia)

L'accès à l'ouvrage s'effectue depuis la RD932.

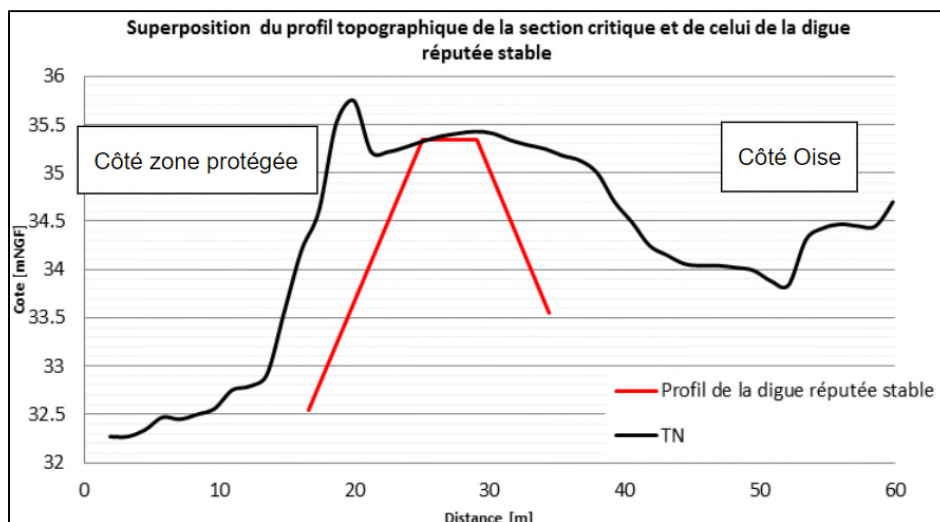


Figure 34 : Tronçon n°2 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Tableau 13 : Fiche structure du tronçon n°2 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	De nombreux bâtiments sont encastrés dans le talus côté rivière. De courts murs de soutènements, délimitant un parking ou un périmètre de maisons individuelles, sont également observables. Fruit minimal du talus (hors murs de soutènement) : 4H/1V
Talus côté zone protégée	Le talus côté terre alterne végétation et plateformes bétonnées. Des bâtiments industriels et une coopérative agricole sont observables à proximité de la digue. Une végétation arbustive s'est développée sur environ 50 m dans une des zones sans construction. Fruit minimal du talus : 2,2H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 20m. Elle varie de 14 à 50 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	De 35,2 à 35,7 m NGF(données IGN RGE Alti 1 m)

La réalisation de levés topographiques en 2020 a permis de valider les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DRELA et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage (tracé en rouge sur le graphique ci-avant). Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,70 m ;
- Hauteur amont : 2,40 m ;
- Hauteur aval : 2,95 m ;
- Largeur en pied : 24,10 m.

5.1.2.3. Tronçon n°3 : de la rue du Roye à l'impasse des étangs à Clairoux

Le tronçon 3 correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 340 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m et une piste cyclable la longe côté Oise. La hauteur de l'ouvrage varie entre 1,5 m et 2,7 m.



Figure 35 : Tronçon n°3 : bâtiments encastrés sur talus côté Oise, végétation côté zone protégée (source : Artelia)

L'accès à l'ouvrage s'effectue depuis la RD932.

Il est à noter qu'au pK 0,900, on observe un arrêt ponctuel dans la succession de bâtiments encastrés côté Oise. Une rampe anciennement carrossable mais totalement végétalisée conduit le long du talus du remblai de la RD932, sous un

passage sous la voie SNCF. Cela pourrait correspondre à un passage privilégié des écoulements en cas de montée des eaux.

Côté zone protégée, on observe, au même pK un espace végétalisé en contrebas par rapport à la route en crête. Celui-ci est entièrement végétalisé.



Figure 36 : Tronçon n°3 : côté Oise, rampe végétalisée vers passage sous voirie SNCF (source : Artelia)



Figure 37 : Tronçon n°3 : côté zone protégée, espace végétalisé en contrebas (source : Artelia)



Figure 38 : Tronçon N°3 : côté Oise, entrée du passage sous voirie SNCF (source : Artelia)



Figure 39 : Tronçon n°3 : côté Oise, passage sous voirie SNCF (source : Artelia)

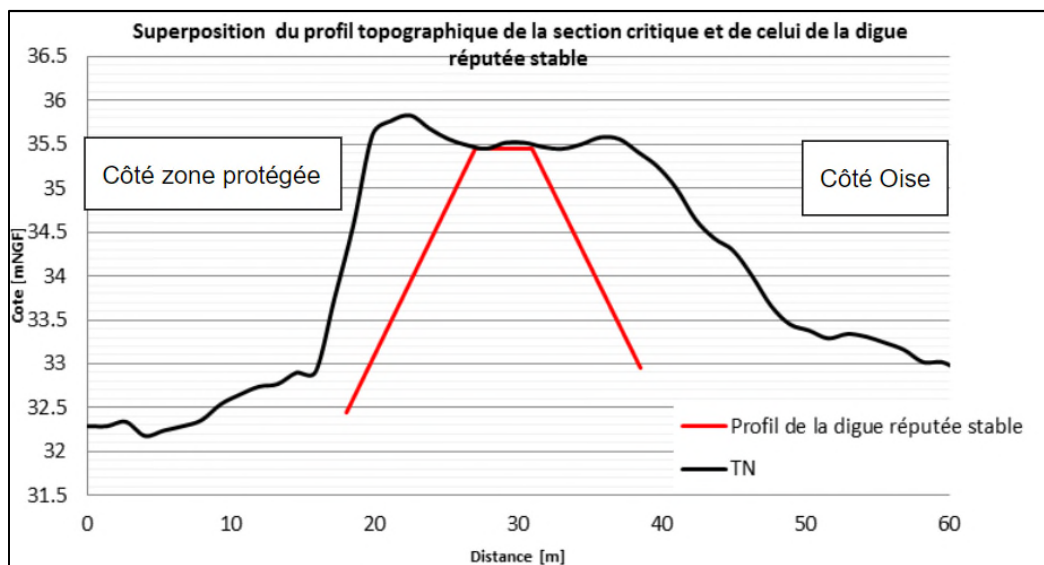


Figure 40 : Tronçon n°3 : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Tableau 14 : Fiche structure du tronçon n°3 (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	Des bâtiments sont encastrés dans le talus côté rivière. Fruit minimal du talus(hors murs de soutènement) : 3H/1V
Talus côté zone protégée	Une végétation ligneuse conséquente s'est développée sur le rampant et en pied de digue. Aucun bâtiment n'est situé à proximité de la digue. Fruit minimal du talus : 1,4H/1V
Crête	La largeur totale en crête est d'environ 18m. Elle varie de 15 à 30 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	La cote diminue progressivement de 35,8 m NGF à 35,2 m NGF (données IGN RGE Alti 1m)

La réalisation de levés topographiques en 2020 a permis de valider les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage (tracé en rouge sur le graphique ci-avant). Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 4,70 m ;
- Hauteur amont : 2,40 m ;
- Hauteur aval : 2,95 m ;
- Largeur en pied : 24,10 m.

5.1.2.4. Tronçon n°3 bis : de l'impasse des étangs à Clairoix à la zone commerciale d'Intermarché à Margny-lès-Compiègne

Le tronçon 3 bis correspond au prolongement de la route en remblai de composition non connue sur 190 m de longueur. La RD932 est située sur sa crête sur une largeur d'environ 8 m. Ce tronçon est situé dans le centre-ville de Margny-lès-Compiègne et est très urbanisé. Une piste cyclable borde la route côté rivière, et des trottoirs sont situés de chaque côté de la crête. La hauteur de l'ouvrage varie entre 1,3 m et 2,3 m.



Figure 41 : Tronçon 3 bis : bâtiment encastrés sur les deux talus (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

L'accès à l'ouvrage s'effectue depuis la RD932.

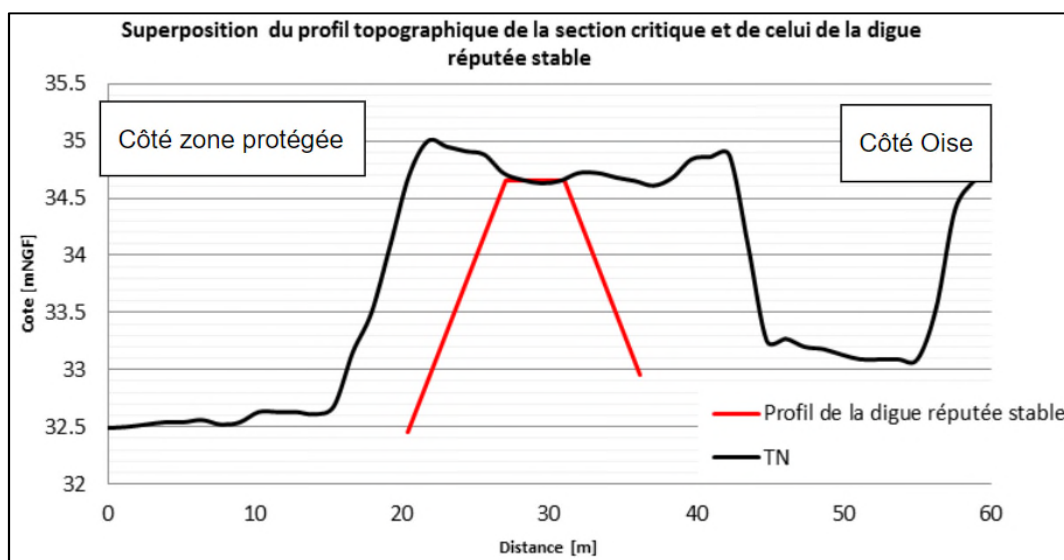


Figure 42 : Tronçon n°3 bis : estimation du profil critique (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Tableau 15 : Fiche structure du tronçon n°3 bis (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Localisation	Observations
Talus côté rivière	De nombreux bâtiments (type maisons individuelles) sont encastrés dans le talus côté rivière dans une configuration dense. Fruit minimal du talus (hors murs de soutènement) : 1,5H/1V
Talus côté zone protégée	Un jardin borde le talus sur un court linéaire puis laisse place à la zone commerciale d'Intermarché. Fruit minimal du talus : 3H/1V
Crête	La largeur totale en crête est majoritairement de 22m. Elle varie de 20 à 40 m. La crête est recouverte d'un enrobé en bon état.
Cote de crête de l'ouvrage	La cote diminue progressivement de 35,2 m NGF à 34,7 m NGF (où elle atteint le point bas de toute la digue), puis augmente jusqu'à 35,3 m NGF. (données IGN RGE Alti 1 m).

La réalisation de levés topographiques en 2020 a permis de valider les caractéristiques géométriques de l'ouvrage.

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage (tracé en rouge sur le graphique ci-avant). Ce tronçon central est présenté en § 5.1.2. et présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur de crête : 5,60 m ;
- Hauteur amont : 1,70 m ;
- Hauteur aval : 2,20 m ;
- Largeur en pied : 21,80 m.

5.1.3. Désordres

La visite technique approfondie a été réalisée par ISL le 09 décembre 2019, deux agents de l'Entente Oise-Aisne ainsi que deux agents de la DREAL Hauts-de-France les accompagnaient.

La visite a conclu que les tronçons sont dans un bon état apparent. Le remblai routier n'ayant pas été construit dans le but de servir de système d'endiguement, la végétation sur les talus n'est pas entretenue et les habitations ont été construites très proches du remblai, voire encastrées dans la digue. De courts murs de soutènement ont également été intégrés dans le talus côté rivière par des riverains pour aménager des parkings ou pour dégager une plateforme d'implantation d'une habitation. Il n'a donc pas été possible d'inspecter tous le linéaire des talus dans les zones urbaines du fait de la présence de nombreuses parcelles privées.

La synthèse de cette investigation est présentée ci-après, par tronçon.

5.1.3.1. Tronçon n°1 : amont du pont de la N1031 au quartier « La Planchette » à Clairoix

Quelques habitations sont encastrées dans la digue côté rivière et côté terre. Les désordres observés sont :

- Une végétation ligneuse généralisée sur un court linéaire, qui s'est développée sur le talus côté zone protégée ;
- Une végétation arbustive généralisée, présente sur les talus des deux côtés de la digue, empêchant l'inspection des talus ;
- Des terriers de fousseurs localisés, dont les galeries peuvent initier l'érosion interne à la mise en charge de l'ouvrage ;
- Des souches, dont le pourrissement des racines peut contribuer à initier des conduits d'érosion interne ;
- Deux traversées potentielles de réseaux (non identifiées sur les retours au DT, celles-ci n'ont pas fait l'objet de campagne d'identification de l'altimétrie et leur tracé).



Figure 43 : VTA - Désordre - tronçon 1 : souche
(source : Rapport VTA, ISL, 2020)



Figure 44 : VTA - Désordre - tronçon 1 : végétation dangereuse
(source : Rapport VTA, ISL, 2020)

5.1.3.2. Tronçon n°2 : quartier de « La Planchette » à Clairoix

Des habitations sont encastrées côté rivière et des zones industrielles bordent le talus côté zone protégée. Les désordres observés sont :

- Une végétation ligneuse généralisée sur un court linéaire, qui s'est développée sur le talus côté terre ;
- Une dépression ponctuelle côté Oise située sur le bas-côté de la route.
- Des déplacements, fissures et altérations sur un mur de soutènement. Ces désordres sont de faible gravité pour l'ouvrage au regard du rôle peu important que joue le mur dans la stabilité générale de la digue (la stabilité du corps de digue ne serait pas significativement affectée par l'effondrement du mur) ;
- Huit traversées potentielles de réseaux (altimétrie à vérifier).



Figure 45 : VTA - Désordre - tronçon 2 : dépression
(source : Rapport VTA, ISL, 2020)



Figure 46 : VTA - Désordre - tronçon 2 : déversement du mur
(source : Rapport VTA, ISL, 2020)

5.1.3.3. Tronçon n°3 : de la rue du Roye à l'impasse des étangs à Clairoix

De nombreuses habitations sont encastrées côté rivière tandis que le côté zone protégée présente une végétation ligneuse très développée. Les désordres observés sont :

- Une végétation ligneuse généralisée sur tout le tronçon couvrant le talus côté zone protégée ;
- Des terriers de fousseurs localisés, dont les galeries de taille importante peuvent initier l'érosion interne à la mise en charge de l'ouvrage ;
- Trois traversées potentielles de réseaux (altimétrie à vérifier).



Figure 47 : VTA - Désordre - tronçon 3 : terrier (source : Rapport VTA, ISL, 2020)

5.1.3.4. Tronçon n°3 bis : de l'impasse des étangs à Clairoux à la zone commerciale d'Intermarché à Margny-lès-Compiègne

De nombreuses habitations sont encastrées côté rivière. Les désordres observés sont :

- Une végétation ligneuse généralisée sur un court linéaire en pied de digue côté zone protégée ;
- Cinq traversées potentielles de réseaux (altimétrie à vérifier).



Figure 48 : VTA - Désordre - tronçon 3bis : végétation dangereuse (source : Rapport VTA, ISL, 2020)

5.1.3.5. Synthèse de la VTA 2019

La largeur en crête de l'ouvrage est supérieure à 13 m sur tout le linéaire, pour une hauteur de l'ordre de 2,8 m au niveau du profil de plus grande hauteur. Sur la fin du linéaire, le remblai SNCF rejoint le remblai de la RD 932, formant ainsi une unique plateforme de très grande largeur (entre 80 et 200 m).

Cette grande largeur en crête sur tout le linéaire, au regard de la hauteur modérée de la digue, permet de relativiser les conséquences possibles des désordres observés. Notamment, la présence de bâtiments encastrés et du mur de soutènement dans la digue n'est pas significativement préjudiciable pour cette raison.

Les tronçons 1 et 3 sont les tronçons présentant le plus de désordres. Le développement de végétation ligneuse sur les talus est à surveiller. Les arbres malades sont à abattre. Les souches et le réseau racinaire des arbres morts doivent être retirés. Les cavités laissées par ces souches doivent être comblées par un remblai soigneusement compacté.

Cependant, l'absence de déversoir de sécurité a été relevée. Cela peut être fortement préjudiciable pour l'ouvrage lors de surverse, le désordre est classé en classe 3 (potentiellement à risque).

Au total, dans les conclusions rédigées par ISL, on note :

- L'absence de déversoir de sécurité,
- la présence de 450 m de végétation ligneuse généralisée à surveiller et traiter au besoin et de souches,

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

- la présence de 500 m de végétation gênante à entretenir,
- la présence de 50 conduites diverses potentiellement traversantes,
- différents désordres touchant les murs de soutènement :
 - 1 déversement,
 - 3 fissures,
 - 2 altération du béton,
- 6 terriers.

5.1.4. Réseaux traversants le système d'endiguement

NB : A ce jour, la connaissance des réseaux au droit de la RD932 n'est pas précise. En effet, la commune de Margny-lès-Compiègne a transféré la gestion des réseaux à l'ARC au 1^{er} janvier 2020. Une étude exhaustive de relevé et analyse des réseaux est actuellement en cours. Dans l'attente de ces résultats, aucune campagne n'a été missionnée par l'EOA pour identifier les réseaux à proximité de l'ouvrage.

Selon les retours des concessionnaires de réseau, plusieurs réseaux souterrains traversent et/ou longent cependant le système d'endiguement (canalisation de gaz, eau potable, eaux usées, lignes électriques). Ceux-ci, présentés dans le tableau ci-après, sont réputés souterrains, soit sous le pied de l'ouvrage.

Les cotes altimétriques ne sont à ce jour pas connues. Suivant ces cotes (déterminées dans un second temps par l'étude des réseaux mandatée par l'ARC), les réseaux peuvent présenter des points d'entrée d'eau dans la zone protégée voire des points faibles pour la stabilité de la digue (risque de rupture par érosion interne le long des ouvrages traversants).

Tableau 16 : Réseaux traversants selon retours des concessionnaires (source : Rapport VTA, 2020, ISL)

Réseaux	Type	PK des traversées du SE	Tronçons
RTE	Ligne aérienne 63 kV	2,490 à 2,500	Tronçon 1
GRDF	Plusieurs passages à travers la digue et réseaux longitudinaux de part et d'autre de la digue	1,820 ; 1,330 ; 1,180	Tronçon 2 Tronçon 3 Tronçon 3 bis
Suez	Canalisations d'eau potable à travers la digue	2,230 ; 1,160 ; 1,130	Tronçon 1 (pk 2,230) Tronçon 3 bis
Suez	Canalisations d'eaux usées à travers la digue	2,060 ; 1,870 ; 1,790 ; 1,750 ; 1,630 ; 1,430 ; 1,310 ; 1,260 ; 1,150 ; 1,130 ; 1,080	Tronçon 1 (pk 2,060) Tronçon 2 (pk 1,870 à pk 1,630) Tronçon 3 (pk 1,430 à pk 1,260) Tronçon 3 bis (pk 1,150 à pk 1,080)
SICAE Oise	Ligne électriques BT en souterrain	2,190 ; 2,050 ; 1,800	Tronçon 1 Tronçon 2 (pk 1,800)
Enedis	Nombreuses traversées souterraines	2,040 ; 1,450 ; 1,360 ; 1,290 ; 1,180 ; 1,160 ; 1,150 ; 1,130 ; 1,060	Tronçon 1 (pk 2,040) Tronçon 3 (pk 1,450 à pk 1,290) Tronçon 3 bis

Des échanges complémentaires ont porté à connaissance la présence de deux postes de crues présents au droit de l'ouvrage de la RD932 :

- Poste de crue de la Vis-sans-Fin, identifié comme relié aux réseaux parcourant le remblai de la RD932,
- Poste de crue de l’allée des Roses de Picardie, identifié comme sans relation avec les réseaux parcourant le remblai de la RD932.

Les consignes de gestion de ces postes de crues sont incluses dans la gestion de l’Entente Oise-Aisne présentée au chapitre 9 de la présente étude de dangers.

5.1.5. Contexte géotechnique

5.1.5.1. Hydrogéologie

Les sondages réalisés par ICSEO pour le compte de l’Entente Oise-Aisne ont déterminé la présence d’eau à environ 4,50 à 5 m de profondeur.

Tableau 17 : Identification des arrivées d’eau lors des sondages (source : ICSEO)

Sondage N°	Profondeur/TN (m)	Eboulement/TN (m)
SP1	5,00*	3,70
SP2	4,40*	2,35
SP3	4,35*	4,35
SP4	7,20*	1,40
SC1	4,20	-
SC2	4,55	-
SC3	4,75	-
SC4	-	2,00

Nota : la localisation des sondages est fournie au chapitre suivant.

Aucun système d’auscultation sur l’ouvrage ne permet d’estimer avec précision la cote et évolution de la nappe.

5.1.5.2. Constitution de l’ouvrage

Les matériaux de constitution du remblai de la RD932 ne sont pas connus. Une campagne de sondages géotechniques a été réalisée par ICSEO pour le compte de l’Entente Oise-Aisne au premier trimestre 2021 pour caractériser les matériaux constitutifs.

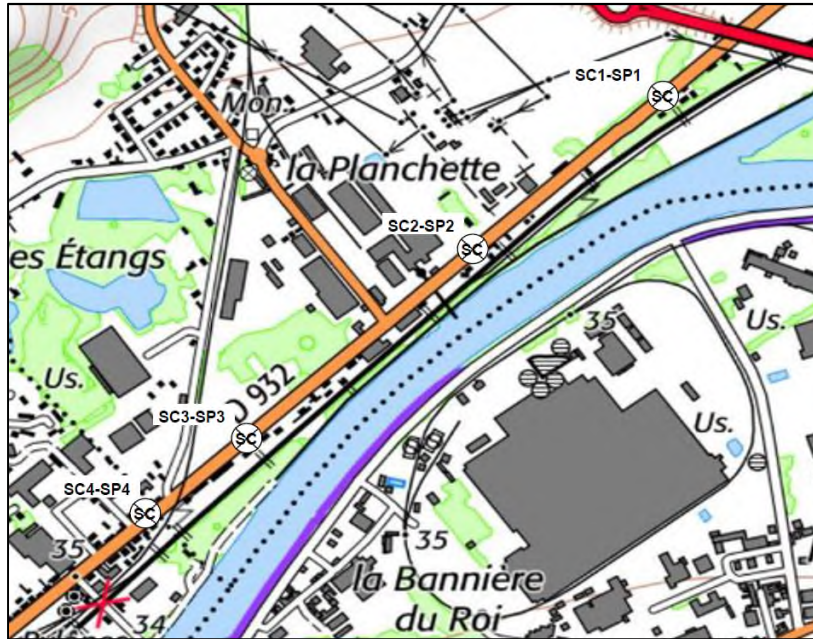


Figure 49 : Extrait du plan de localisation des essais (source : ICSEO)

Les quatre sondages effectués ont été réalisés au droit des tronçons 1 à 3bis afin de caractériser les matériaux constitutifs de l'ouvrage de la RD932 et les matériaux d'assise.

Le tronçon 4 n'a volontairement pas été sondé car celui-ci est éloigné de l'Oise et se situe dans un milieu totalement urbain. De plus, la largeur conséquente (supérieure à 80 m) du tronçon, pour une hauteur de 3 m par rapport au terrain naturel, laisse à supposer de sa stabilité. Pour cette raison et ses caractéristiques, ce tronçon est considéré comme un ouvrage contributif au système d'endiguement.

Les résultats sont présentés en annexe. Quelques caractéristiques sont présentées ci-après :

Tableau 18 : Résultats des sondages géotechniques (source : ICSEO)

Sondage N°			SC1	SC2	SC3	SC4
Profondeur de prélèvement			1,45 – 1,75	0,40 – 1,70	3,15 – 3,60	1,50 – 3,30
Teneur en eau	W	%	11,8	15,7	17,0	15,8
Analyse granulométrique	Dmax	mm	10	7	7	11
	<50 mm	%	100,0	100,0	100,0	100,0
	<2 mm	%	98,2	99,7	99,6	99,1
	<80 µm	%	41,0	30,5	33,2	53,6
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,29	2,29	2,45	2,89
Classe GTR 92			A ₁	B ₅	B ₅	A ₂

Les sols sont caractéristiques de sols fins (limons sableux, sables limoneux) avec une légère cohésion. Les essais présentent des résultats aux essais mécaniques caractéristiques d'un remblai relativement souple/mou dans l'ensemble.

Le remblai ne semble pas avoir été réalisé pour la protection contre les inondations. Il est donc admis qu'aucun géotextile de protection ou de tranchée drainante n'est présent sur l'ouvrage.

Les essais en laboratoire réalisés présentent les résultats suivants :

Tableau 19 : Résultats des essais de cisaillement CD (source : ICSEO)

Sondage N°			SC1	SC1	SC2	SC2
Profondeur de prélèvement	m		1,45 – 1,75	2,45 – 2,70	2,85 – 3,00	3,20 – 3,50
Teneur en eau	W	%	11,1 à 13,0	11,8 à 14,8	14,4 à 16,1	22,0 à 22,1
Mesures physiques						
Densité humide	ph	t/m ³	1,97 à 2,06	1,85 à 1,95	1,00 à 2,04	2,02
Densité sèche	pd	t/m ³	1,76 à 1,83	1,66 à 1,72	1,75 à 1,78	1,66 à 1,69
Densité des grains	γ		2,7	2,7	2,7	2,7
Indice des vides	e		0,48 à 0,53	0,57 à 0,63	0,52 à 0,54	0,60 à 0,63
Degré de saturation	Sr	%	59,1 à 73,3	67,6 à 73,1	71,8 à 81,0	94,2 à 99,2
Essai de cisaillement C _D						
Cohésion apparente	C	kPa	20*	60*	43*	45*
Angle de frottement interne	Ø	°	30	22	25	22

Sondage N°			SC3	SC3
Profondeur de prélèvement	m		1,35 – 1,70	3,15 – 3,60
Teneur en eau	W	%	8,8 à 9,0	15,1 à 17,3
Mesures physiques				
Densité humide	ph	t/m ³	1,68 à 1,80	2,06 à 2,10
Densité sèche	pd	t/m ³	1,54 à 1,65	1,77 à 1,79
Densité des grains	γ		2,7	0,51 à 0,53
Indice des vides	e		0,64 à 0,75	80,1
Degré de saturation	Sr	%	31,6 à 38,0	91,4
Essai de cisaillement C _D				
Cohésion apparente	C	kPa	15*	61*
Angle de frottement interne	Ø	°	36	25

Tableau 20 : Résultats de l'essai triaxial CU+u (source : ICSEO)

Sondage N°			SC4
Profondeur de prélèvement	m		2,80 – 2,90
Teneur en eau	W	%	15,8
Mesures physiques			
Densité sèche	pd	t/m ³	1,73 à 1,74
Densité des grains	γ		2,7
Degré de saturation	Sr	%	76,8 à 77,4
Essai de cisaillement CU+u			
Cohésion	C	kPa	8 à 9
Angle de frottement interne	Ø	°	30 à 31

Commentaire : Les résultats de cohésion des sondages SC1 à SC3 semblent extrêmement forts, une note en * dans le rapport d'ICSEO interpelle effectivement le lecteur à garder un regard critique sur ces valeurs. Pour la suite du rapport, nous prendrons une cohésion de 9 kPa pour l'ensemble des sondages.

Les angles de frottement sont cohérents avec ceux des matériaux rencontrés (sables fins cohésifs). Un regard critique devra être porté à la valeur de l'indice des vides pour le sondage SC3 à 3,15-3,60 m de profondeur, celui-ci est erroné et pourrait correspondre à 0,801.

5.1.5.3. Sols d'assise

Les matériaux de constitution du sol d'assise de la RD932 ne sont pas connus. Une campagne de sondages géotechniques a été menée par l'Entente Oise-Aisne au premier trimestre 2021 pour caractériser les matériaux constitutifs.

Les sols sont caractéristiques de sols fins (limons sableux, sables limoneux) avec une légère cohésion.

5.2. OUVRAGES A CONSTRUIRE OU A MODIFIER

Aucun projet de travaux concernant l'ouvrage de la RD932 n'est actuellement à l'étude.

5.3. DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT

5.3.1. Capacité d'endiguement

Le remblai ne présente aucun déversoir de sécurité. En cas de forte montée des eaux, aucune zone n'est spécifiquement protégée contre la surverse et aucun axe de première surverse n'est identifié : une montée en charge générale de l'ouvrage sera donc observée, sollicitant grandement le remblai et pouvant, dans le cas extrême, conduire à une rupture de l'ouvrage.

L'altitude générale du remblai, issue des levés topographiques de 2020, est d'environ 35,35 m NGF, avec des variations entre 34,79 m NGF et 35,90 m NGF.

Le point bas observé à 34,79 m NGF est localisé à l'aval de la rue Octave Carpentier (tronçon 3 bis), sur la commune de Margny-lès-Compiègne, le plateau haut du remblai se situe au droit du pont de la nationale RN 1031, sur une centaine de mètres (tronçon 1).

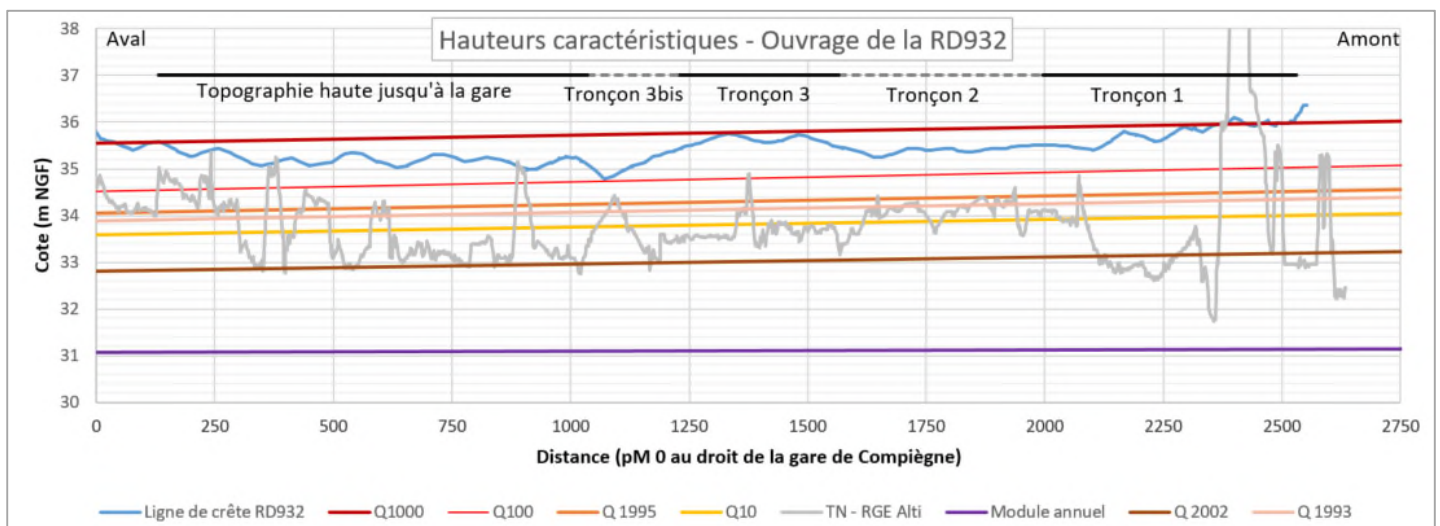


Figure 50 : Hauteurs caractéristiques au droit de l'ouvrage de la RD932 (source : Artelia)

On observe que l'ouvrage n'est pas déversant pour un événement type crue centennale mais l'est totalement, excepté aux extrémités, pour un événement type crue millénaire.

L'ouvrage de la RD932 ne présente pas de déversoir, ce point n'est effectivement pas obligatoire sur les systèmes d'endiguement. Les VTA ont identifié ce point comme un point de désordre. Cela est traité au § 9 bis.

5.3.2. Continuité du système de protection amont et aval

5.3.2.1. Généralités

En amont, le système d'endiguement se raccorde sur le terre-plein du rond-point de la zone d'activités de Clairoix. Cela correspond à un point topographique haut, permettant de fermer la ligne de protection contre les inondations. Aucun raccordement n'est réalisé avec le système d'endiguement amont de Clairoix. La figure suivante atteste de la présence d'une zone topographique supérieure au niveau de protection apparent (34,78 m NGF). La continuité du système d'endiguement, pour son niveau de protection, est donc validée.

En aval, le système d'endiguement se raccorde à la gare de Compiègne, située sur un élément topographique haut. Le tronçon n°4 et l'esplanade de la gare, de cote similaire à la RD932, permettent de fermer la ligne de protection et d'y raccorder le système d'endiguement de Margny-Venette.

Enfin, l'avenue Octave Butin, perpendiculaire à l'ouvrage de la RD932 au niveau de la gare de Compiègne admet une topographie supérieure au niveau de protection de l'ouvrage (34,33 m NGF pour un niveau de protection à 34,30 m NGF), empêchant ainsi les arrivées d'eau en zone protégée par l'aval pour le niveau de protection.

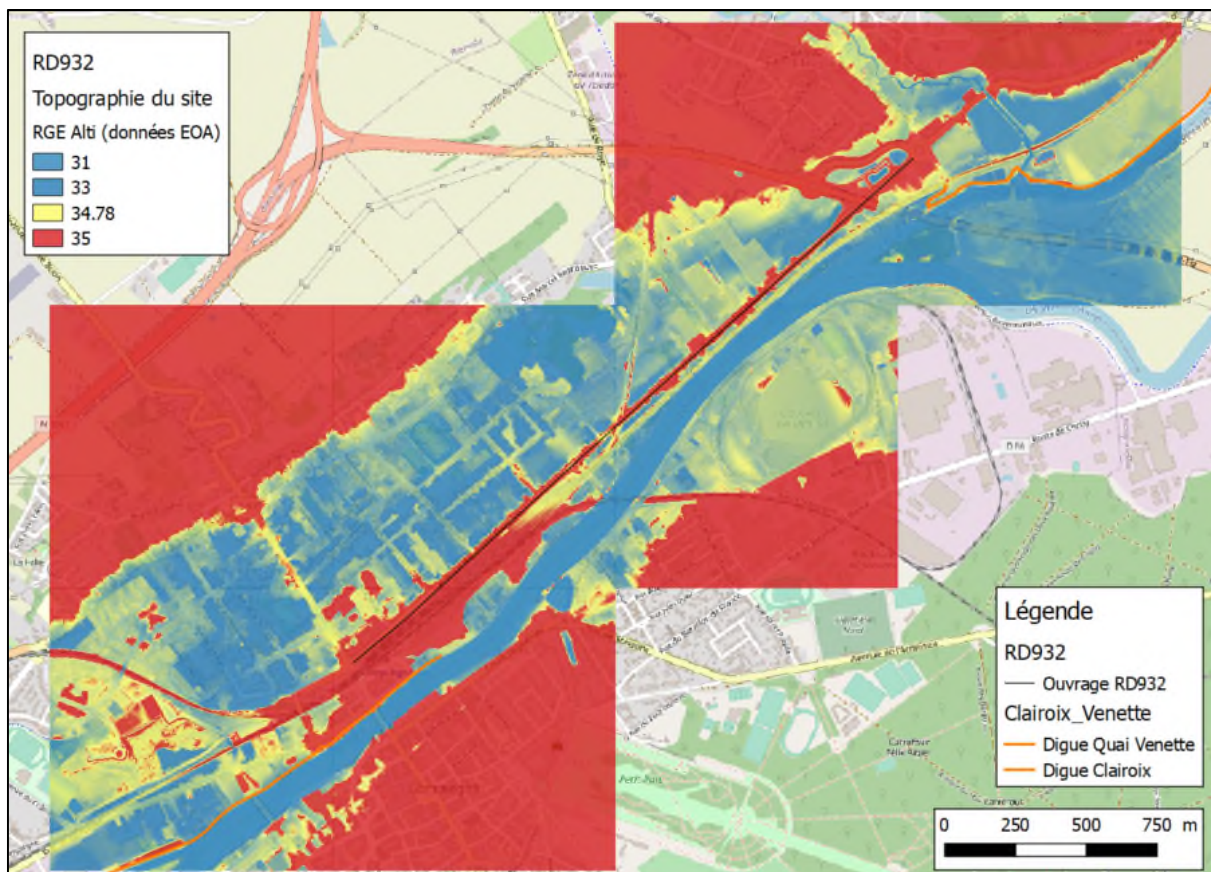


Figure 51 : Topographie de la zone d'étude (source : Artelia)

Cela est de plus consolidé par le profil en long présenté à la Figure 50 au chapitre précédent, les extrémités sont les points hauts du système d'endiguement.

Le système d'endiguement aval, digue de Venette, présente une protection apparente autour de la cote 34 m NGF, contre une cote de protection apparente de 34,78 m NGF pour la RD932. Pour un événement supérieur à la cote 34 m NGF, une inondation par surverse s'effectue en aval de la RD932, n'affectant néanmoins pas la zone protégée.

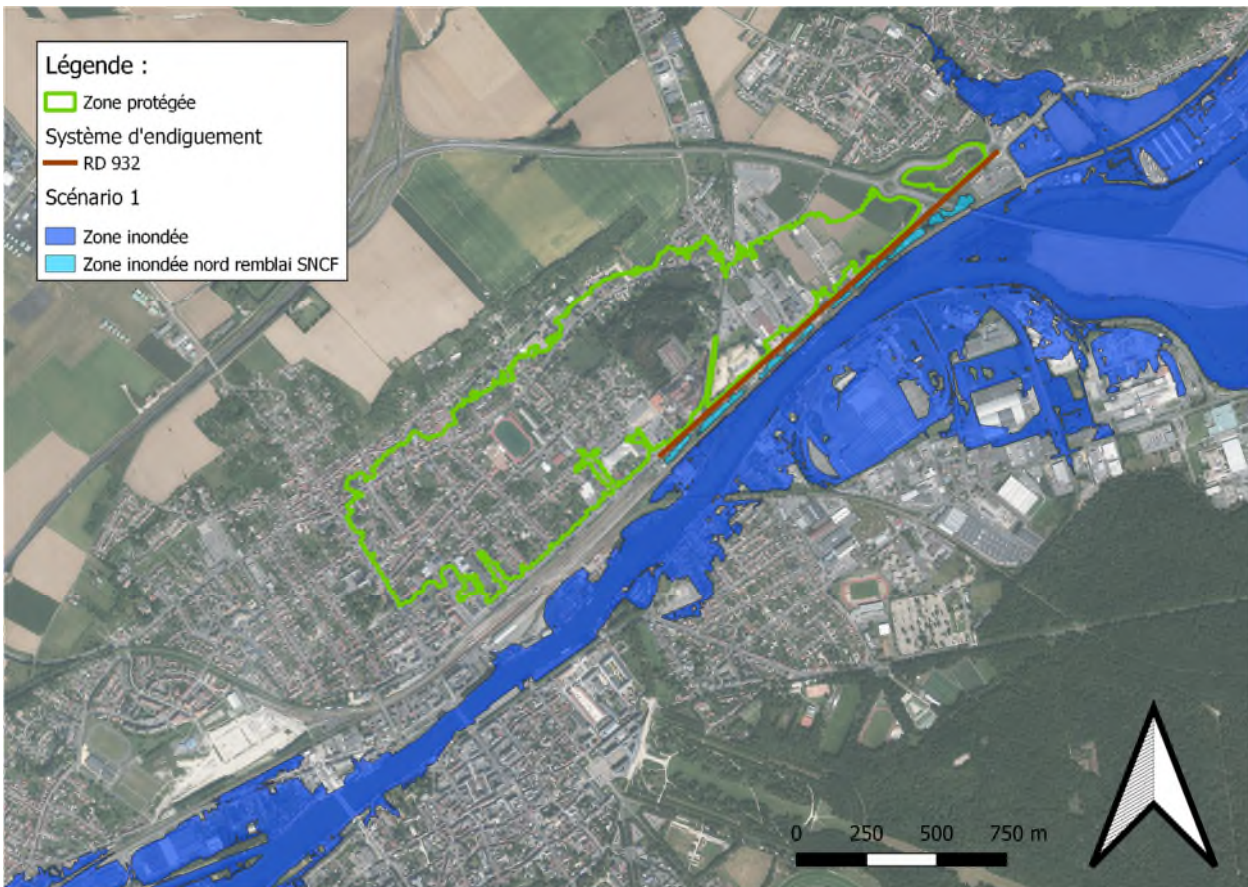


Figure 52 : Zone inondée pour la crue 1995 + 10 cm, soit pour le niveau de protection de la zone protégée (source : Artelia)

La figure ci-dessus (cf. Figure 52) montre que la zone protégée est effectivement hors d'eau pour l'évènement « crue de 1995 + 10 cm », lequel représente une hauteur d'eau équivalente au niveau de protection de la zone protégée (34,30 m NGF au droit de l'aval du système d'endiguement). Bien que le secteur de Venette, situé au sud-ouest de la carte ci-dessus, soit inondé dans le cas de cet évènement, le système d'endiguement de la RD 932 reste efficace pour préserver la zone protégée actuelle de toute venue d'eau.

5.3.2.2. Précisions au droit de l'avenue Octave Butin

La zone protégée se referme au droit de l'avenue Octave Butin, cependant, ce n'est pas l'ouvrage routier qui assure la protection pour le niveau de protection mais son bas-côté et le rond-point de la rue Victor Hugo.

Les figures ci-dessous présentent la ligne de protection permettant la fermeture de la zone protégée pour le niveau de protection. Le profil en long ci-après confirme la bonne fermeture de la zone protégée. Des levés au droit du rond-point de la rue Victor Hugo ont été effectués après coup par l'Entente Oise-Aisne en 2022 pour confirmer les points bas de la courbe présentés ci-dessous. Quelques centimètres (3 cm) séparent la cote supérieure du rond-point du niveau de protection. Cela est très ponctuel et permet néanmoins de fermer la zone protégée.

L'avenue Octave Butin n'est pas intégrée au système d'endiguement car celle-ci admet une topographie plus faible que la RD932 au droit de la gare de Compiègne. Elle présente aussi une configuration similaire aux autres rues de la commune de Margny-lès-Compiègne. De plus les pentes des bas-côtés de l'avenue Octave Butin sont de l'ordre de 1V/10H soit extrêmement faibles. La voirie restera considérée comme une topographie haute sur laquelle se rattache le système d'endiguement.

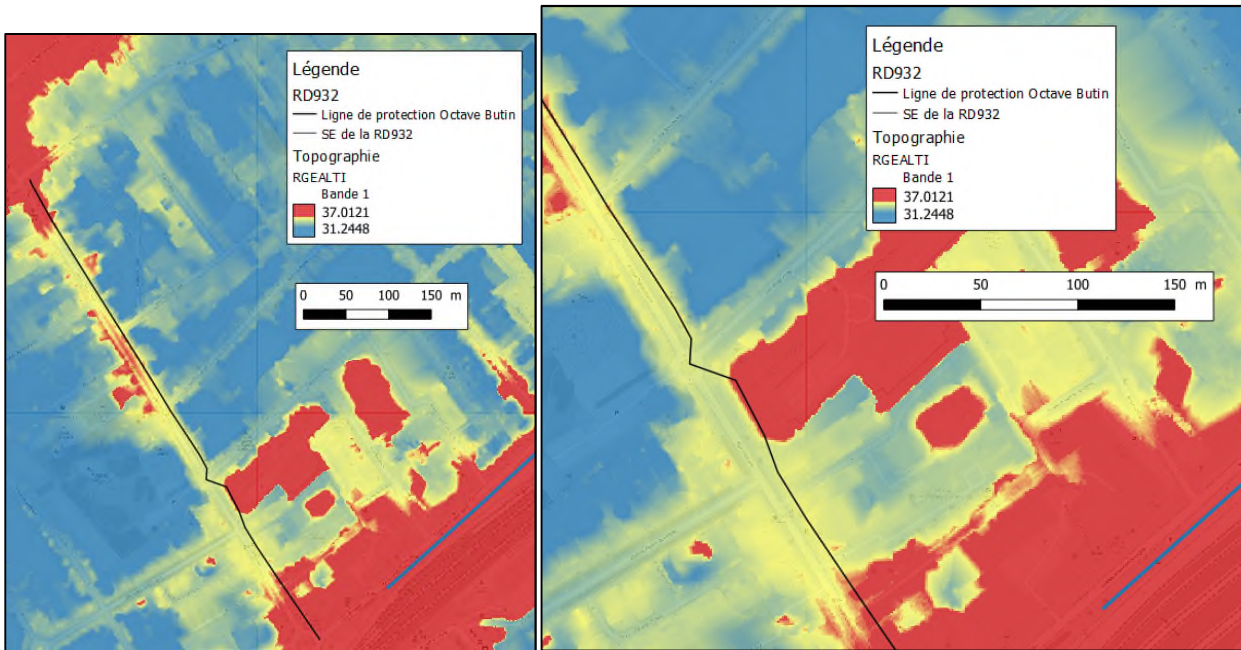


Figure 53 : Topographie au droit de l'avenue Octave Butin (source : Artelia)

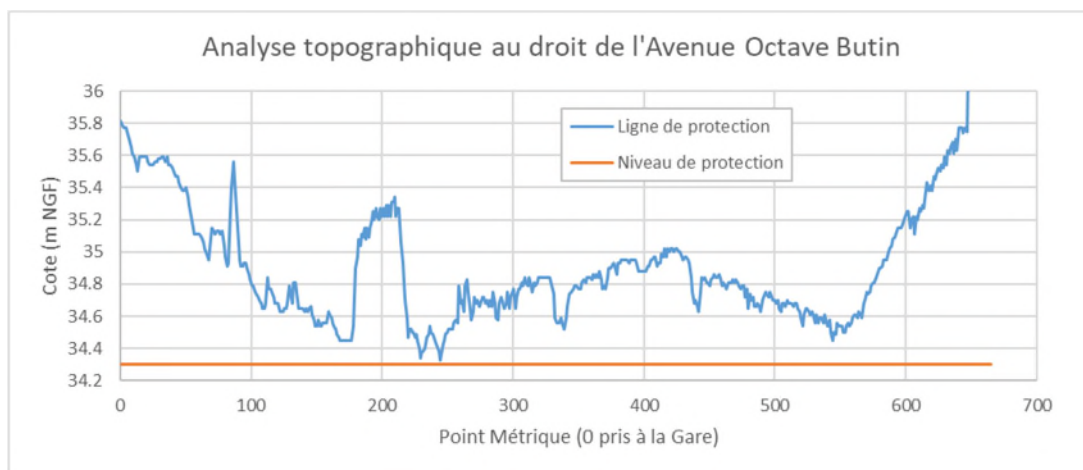


Figure 54 : Analyse topographique au droit de l'avenue Octave Butin (source : Artelia)

6. RETOUR D'EXPERIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTEGEE ET LE SYSTEME D'ENDIGUEMENT

6.1. DESCRIPTION DES INCIDENTS ET ACCIDENTS SURVENUS SUR L'OUVRAGE

Le seul retour d'expérience connu au droit de Margny-lès-Compiègne et l'ouvrage de la RD932 est l'inondation, par remontée de l'Oise dans les réseaux.

Les repères de crues, identifiés lors de l'étude Intermarché de 2018, sont les suivants.

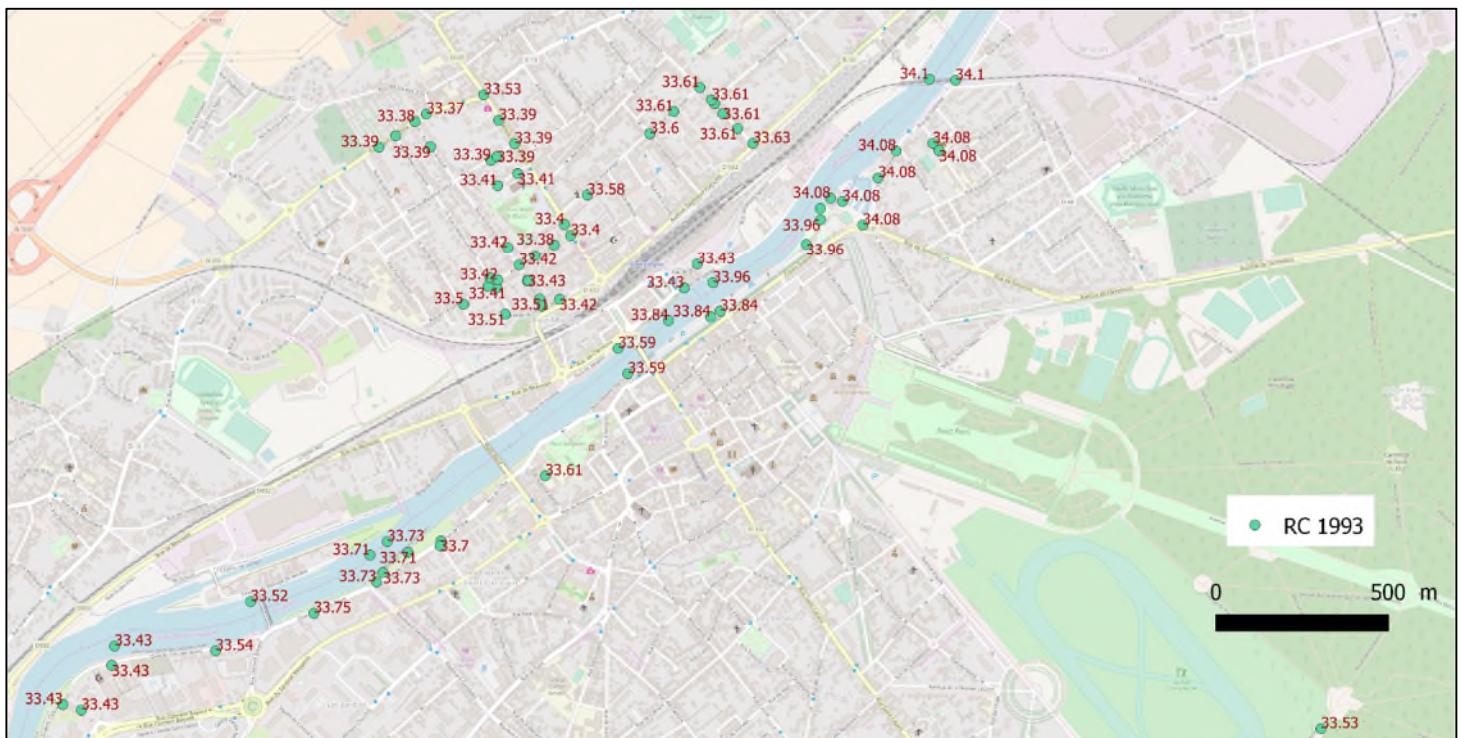


Figure 55 : Repères de crue pour l'événement de 1993 (source : Artelia, 2018)

Les hauteurs observées en zone protégée sont considérables (entre 1 et 2 m).

Le témoignage d'un habitant de la rue du Maréchal Foch précise que « En 1993, il y avait 1m50 d'eau devant chez moi, ainsi que dans la rue Jean Jaurès. L'armée était présente pendant 10 jours avec les barques. Les habitants sortaient par les fenêtres. En 1995, il y avait peu d'eau dans les rues, uniquement les caves inondées. Les problèmes d'inondation des caves qui subsistent aujourd'hui sont dus à des remontées de nappes. »



Figure 56 : Photographies d'archives de la crue 1993 (source : EOA)

La cause de cette arrivée d'eau par les réseaux (absence ou dysfonctionnement du système de protection de type clapet et/ou de pompage) n'a pas été identifié.

Suite à cet incident, et selon les échanges avec les services techniques de la commune de Margny-lès-Compiègne, des travaux ont été réalisés et aucune arrivée d'eau n'a été observée lors de la crue de 1995 ni depuis.

Aucune arrivée d'eau par surverse ou dysfonctionnement structurel de la RD932 n'a pas été observé.

Encore aujourd'hui, les inondations observées correspondent à des caves ennoyées dues aux remontées de nappe.

6.2. EXEMPLES CONNUS D'INCIDENTS ET D'ACCIDENTS SURVENUS SUR DES OUVRAGES DE MEME TYPE

Il est difficile d'identifier des incidents ou accidents survenus sur un système d'endiguement correspondant à un remblai routier. Néanmoins, la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) répertorie les incidents, accidents ou presque accidents qui ont porté, ou auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques ou à l'environnement.

Certains retours d'expérience récents sont présentés ci-après.

6.2.1. Henouville (76) – Erosion de la crête de digue – 02/2020

De fortes précipitations ont engendré la surverse d'une digue au droit du point bas correspondant à un chemin de halage. L'érosion a été constatée sur 15 m et le passage interdit aux piétons et véhicules par le gestionnaire.

L'altimétrie du chemin de halage était légèrement plus basse que le reste du linéaire. La surverse a emporté les matériaux et diminué la largeur du chemin de 1,5 m.

Des travaux de confortement ont été réalisés suite à cet événement classé EISH orange pour une cote correspondant au niveau de protection.

6.2.2. Ajaccio (2A) – Inondation d'une plateforme aéroportuaire – 12/2019

Une concomitance des crues du cours d'eau principal et son affluent a engendré une surverse au-dessus de la digue de protection de la plateforme aéroportuaire d'Ajaccio.

Les zones à risques ont été évacuées et mises en sécurité (coupure électrique des équipements) cependant, à la décrue, 400 à 500 000 m³ d'eau se retrouvent ceinturées sur la zone aéroportuaire nécessitant la mise en place de 6 pompes pour ressuyer la zone qui évacuent 1 500 m³/h. Le débit du système de pompage étant insuffisant et à la suite de l'autorisation préfectorale émise 3 jours après, une brèche de 3 à 5 m de large est ouverte dans la digue au point bas de la zone protégée permettant aux eaux retenues de s'écouler.

L'écoulement des eaux a entraîné une érosion du talus et de l'accès existant en pied de talus qui fragilise la structure. La surverse a causé un ravinement du talus en aval de la digue sur un linéaire cumulé de 120 m. La crue a également dégradé la structure sur un linéaire de 50 m de berges. Près de la moitié de la largeur de la digue a été sapée par le fleuve, rendant ces zones très instables face à de nouvelles crues.

Des travaux de confortement et la réalisation d'une étude de dangers ont été entrepris sur l'ouvrage suite à cet événement classé EISH orange.

6.2.3. Epinay-sous-Senart (91) – Inondation d'une zone protégée – 06/2016

Lors d'un épisode pluvieux exceptionnel, une surverse se produit sur une digue de protection contre les inondations.

La lame d'eau atteint 67 cm sur la crête de l'ouvrage. La zone protégée, constituée d'habitations, est inondée. L'exploitant avait prévenu les populations par un système d'alerte. Les services de la mairie avaient fait évacuer la zone.

À la suite de l'événement classé EISH orange, le gestionnaire sensibilise les riverains non-inscrits au dispositif d'alerte. Il prévoit aussi un rehaussement d'une partie de la digue.

6.3. ETUDE ACCIDENTOLOGIQUE

Les informations mentionnées dans les deux chapitres précédents permettent d'identifier deux scénarios principaux d'inondation de la zone protégée :

- L'inondation par surverse, au droit du point bas de la RD932,
- L'inondation par remontée des eaux par les réseaux (cela semble néanmoins avoir été repris suite aux inondations de 1993), soit potentiellement due à un dysfonctionnement du dispositif de protection des réseaux.

La potentielle difficulté à évacuer, à la décrue, les eaux présentes dans la zone protégée a été identifiée suite au retour d'expérience d'Ajaccio. Le poste de crue présent au droit de la RD932 améliorerait néanmoins cet aspect si la situation était avérée à Margny-lès-Compiègne.

7. DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES

7.1. DESCRIPTION ET PRINCIPE DE LA METHODE UTILISEE

7.1.1. Notion d'analyse de risque

La présence d'ouvrages d'endiguement représente un facteur de risque, un potentiel de danger car leur possible défaillance (comme la rupture par exemple) est susceptible d'engendrer un évènement redouté : la libération accidentelle d'eau dans le lit majeur, mettant ainsi en péril les personnes et biens initialement protégés.

Ainsi, bien que la fonction première d'un système d'endiguement soit d'assurer une protection contre les inondations, elle présente de manière conjointe un risque qu'il convient d'identifier et d'évaluer en termes d'occurrence et de conséquences ou gravité pour les tiers (sécurité publique), afin de s'en prémunir par des barrières adaptées, efficaces et pérennes.

Le risque peut être ici exprimé par la probabilité de survenue de l'évènement « inondation » et par l'ampleur de ses conséquences.

La méthode d'analyse de risque utilisée sera la méthode dite du « Nœud Papillon », qui permet de traiter la corrélation complexe du couple probabilité/gravité en analysant la séquence et les liens logiques des évènements conduisant d'un évènement initiateur à un accident majeur.

Cette analyse détaillée des risques permettra de hiérarchiser le niveau de criticité de chaque scénario de défaillance des ouvrages d'endiguement et de prévoir ainsi les actions correctives les plus adaptées à mettre en place.

7.1.2. Approche dite en « Nœud Papillon »

7.1.2.1. Principe

Concept initialement développé par Shell, cette méthode, de type arborescente, est largement utilisée dans les pays européens comme les Pays-Bas qui traitent la gestion des risques selon une approche probabiliste.

Il s'agit d'une méthodologie d'analyse de risque quantifiée qui résulte de la combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre d'évènements, centré sur un même évènement redouté : l'inondation brutale de la zone actuellement protégée.

L'objectif est de visualiser concrètement des scénarios d'accidents qui pourraient survenir en partant des causes initiales de l'accident jusqu'aux conséquences au niveau des cibles identifiées.

Le nœud papillon peut être représenté de la manière suivante :

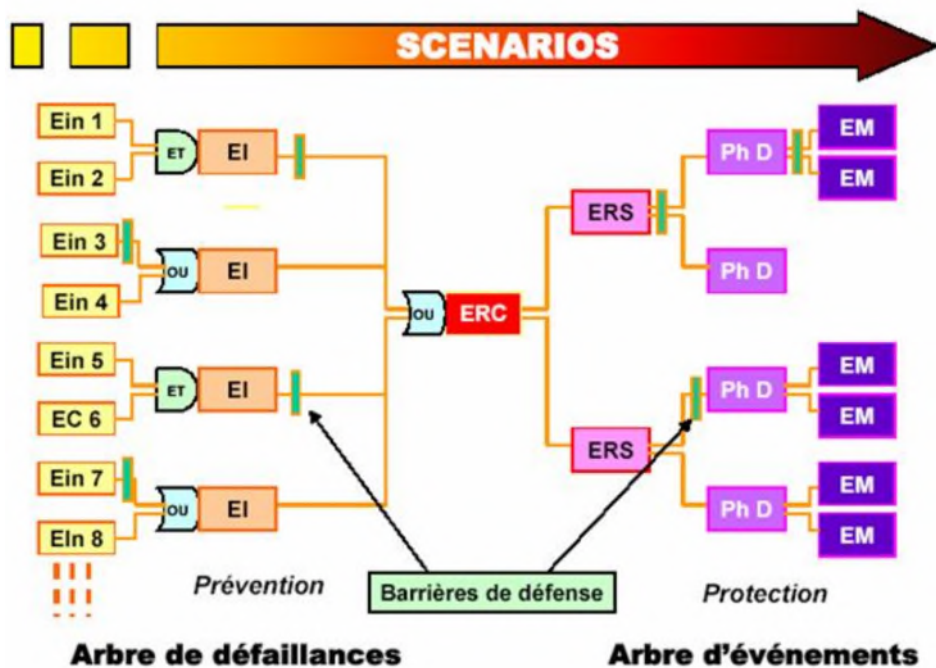


Figure 57 : Représentation graphique de l'approche dite en « nœud papillon »

Où :

- Ein : **Événement indésirable**. Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies ;
- EI : **Événement initiateur**. Cause directe de l'événement redouté central ;
- ERC : **Événement redouté central**. Événement défini au centre de l'enchaînement accidentel ;
- ERS : **Événement redouté secondaire**. Conséquence directe de l'événement redouté central, il caractérise le terme source de l'accident ;
- Ph D : **Phénomène dangereux**. Phénomène physique pouvant engendrer les dommages majeurs ;
- EM : **Effet ou accident majeur**. Dommages occasionnés au niveau des cibles par les effets d'un phénomène dangereux.

Le point central du nœud papillon, appelé « Événement Redouté Central » désigne l'événement majeur indésirable auquel le système peut être soumis (libération accidentelle d'eau dans le val protégé dans le cadre de la présente étude). Il s'agit de l'événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel.

La partie gauche du nœud papillon s'apparente à un arbre des défaillances s'attachant à identifier les causes de l'événement redouté central (identification des dangers et des événements initiateurs).

Un événement initiateur est défini comme un événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

La partie droite du nœud papillon s'attache à déterminer les conséquences de l'événement redouté central comme le ferait un arbre d'événements.

Sur ce schéma, les barrières de défense sont représentées sous la forme de barres verticales pour symboliser le fait qu'elles s'opposent au développement d'un scénario d'accident :

- Barrières de prévention, par exemple : surveillance en période de crue, diagnostic des ouvrages...
- Barrières de protection, par exemple : système d'alerte de la population, évacuation...

De ce fait, dans cette représentation, chaque chemin conduisant d'une défaillance (événement initiateur) jusqu'à l'apparition de dommages au niveau des cibles (effet ou accident majeurs) désigne un scénario d'accident particulier pour un même événement redouté central.

On dénombre autant de scénarios d'accident qu'il existe de combinaisons possibles d'évènements conduisant d'un évènement initiateur à un accident.

Le déroulement de cette méthode d'analyse de risque permettra de recenser les situations dangereuses impactant la sécurité publique et liées à la présence et au fonctionnement des ouvrages, que la cause soit interne ou externe.

7.1.2.2. Déroulement

L'analyse des risques par la méthode du nœud papillon se déroulera de la manière suivante :

1 - Analyse par arbre des défaillances : évaluation de la PROBABILITE D'OCCURRENCE :

En premier lieu, il s'agira d'identifier, dans une démarche déductive, les causes de l'évènement redouté central.

Puis, l'analyse se poursuivra par l'estimation des probabilités d'occurrence des évènements initiateurs préalablement identifiés.

2 - Arbres des évènements : évaluation de la GRAVITE :

Par le biais d'une modélisation 2D, les conséquences de l'évènement redouté seront identifiées. Les critères utilisés sont imposés par l'arrêté du 30 septembre 2019, il s'agit :

- Vitesses : sont réputées dangereuses, les venues d'eau telles que le courant atteint au moins 0,5 m/s,
- Hauteur : sont réputées dangereuses, les venues d'eau telles que la hauteur d'eau atteint au moins 1 m.

7.1.2.3. Mise en œuvre

1 - Arbre des défaillances : la réalisation d'un arbre des défaillances remplira deux objectifs :

- Déterminer à partir d'un évènement redouté (défini a priori), les enchaînements ou combinaison d'évènements pouvant conduire à cet évènement redouté, soit une liste des scénarios de défaillance (méthode déductive).

Un scénario de défaillance est décrit dans le « Guide de lecture des études de dangers des barrages » d'Eric Branton (BETCGB) et al., comme « la combinaison unique d'états des composants du système ou de son environnement, définissant une suite de circonstances pertinentes pour la phase d'estimation des risques, pouvant conduire à un ou plusieurs phénomènes dangereux. De manière générale, pour un ouvrage hydraulique, on peut dire également qu'un scénario de défaillance peut être la combinaison d'un mode de rupture et d'une circonstance ».

Ainsi, les caractéristiques intrinsèques des matériaux constitutifs, les caractéristiques dimensionnelles et les conditions d'utilisation ou de sollicitation des composants sont des facteurs déterminants, tout comme l'est le système organisationnel et humain qui exploite les ouvrages. Une situation à risque naît dès que l'un de ces facteurs sort de ses limites de fonctionnement ou des conditions nominales d'utilisation.

Cette approche par tronçons élémentaires, permet d'établir un inventaire exhaustif des situations à potentiel de défaillance internes aux ouvrages et à leur exploitation ; il est nécessairement complété par un inventaire exhaustif des risques externes tels que : les aléas naturels et les agresseurs externes.

- Estimer les probabilités d'occurrence des événements initiateurs préalablement identifiés conduisant à l'évènement redouté.

L'inventaire exhaustif des situations à potentiel de défaillance des ouvrages constitue la liste des événements initiateurs de risques ou de situations à risques, dont le niveau d'occurrence sera évalué à dire d'experts et coté selon une grille type.

L'analyse par arbre des défaillances permettra ainsi de disposer de critères (critères de probabilité) pour déterminer les priorités pour la prévention d'accidents potentiels.

2 - Arbre des événements : l'analyse par arbre d'évènements remplira trois objectifs :

- Déterminer à partir d'un scénario de défaillance, les événements qui en découlent, soit établir un inventaire des conséquences (méthode déductive).

À partir d'un événement initiateur ou d'une défaillance d'origine, l'analyse par arbre d'évènements permet d'estimer la dérive du système en envisageant aussi le fonctionnement ou la défaillance des dispositifs de détection, d'alarme, de prévention, de protection ou d'intervention... Ces dispositifs peuvent concerner aussi bien des moyens automatiques qu'humains (intervention des opérateurs) ou organisationnels (application de procédures).

- Evaluer la gravité des séquences accidentelles.

L'évaluation de la gravité des conséquences suite à une défaillance est approchée par le biais d'une modélisation hydraulique bidimensionnelle (TELEMAC-2D) des scénarios accidentels.

La gravité des scénarios accidentels sera qualifiée au regard :

- De l'intensité de l'inondation évaluée par sa hauteur ;
- De la cinétique du phénomène évalué par la vitesse de propagation de l'inondation.

7.1.2.4. Définition des critères utilisés

1 - Caractérisation des scénarios de défaillance (critère : probabilité d'occurrence)

La défaillance d'ouvrages d'endiguement est directement liée :

- Aux conditions de l'évènement hydrométéorologique ;
- A la performance des composants de l'ouvrage et des organisations qui y contribuent.

Ainsi, les scénarios de défaillance dépendent directement de ces deux éléments, qu'il convient d'évaluer en termes d'occurrence.

Si la probabilité d'occurrence d'une crue peut être relativement bien quantifiée, le risque d'une défaillance des systèmes d'endiguement selon les différents modes identifiés ne peut être approché que de façon qualitative. Toutefois, il a paru intéressant de tenter d'associer une probabilité arbitraire aux différentes situations rencontrées, de façon à pouvoir comparer les différents scénarios.

Les valeurs affichées n'ont un intérêt que dans le cadre de la comparaison des scénarios.

→ Probabilité d'occurrence des événements :

De manière générale, les événements hydrométéorologiques (ici les crues) se caractérisent par leur probabilité d'occurrence. La probabilité d'occurrence d'une crue se mesure au regard des débits et hauteurs d'eau atteints au cours

de l'événement. Ainsi, une crue centennale se définit statistiquement comme une crue ayant 1 chance sur 100 d'apparition sur une année, soit une probabilité d'occurrence de 0.01 chaque année.

En d'autres termes, la désignation centennale caractérise une fréquence d'apparition de la crue chaque année, mais ne renseigne pas sur la durée qui sépare deux événements.

Pour l'étude des scénarios de défaillance, nous utiliserons les probabilités d'occurrence annuelles des événements.

→ **Probabilité d'occurrence des risques de défaillance :**

D'autre part, il s'agit de définir la probabilité d'occurrence des risques de défaillance pouvant affecter les ouvrages d'endiguement (surverse, rupture...).

Cette probabilité d'occurrence des scénarios de défaillance est approchée de façons analytique et probabiliste.

Cette probabilité d'occurrence est abordée de façon analytique par avis d'expert tenant compte des informations disponibles sur l'ouvrage et du retour d'expérience sur des événements similaires ayant affectés d'autres ouvrages.

La grille utilisée pour caractériser la probabilité des défaillances est tirée de la littérature :

Tableau 21 : Grille de probabilité des défaillances (source : Artelia)

Bilan de l'analyse du phénomène	Probabilité suggérée Vick (2002)	Gamme de probabilité (Reagan et al. 1989)	Probabilité retenue	Terminologie
Les conditions physiques connues et/ou les procédés peuvent être décrits et qualifient avec une entière confiance la non occurrence du phénomène.	0.01	0 – 0.05	0.01	La rupture est très improbable. La performance de l'ouvrage est donc très correcte .
Une certaine confiance dans la probabilité de non occurrence mais la possibilité inverse ne peut être écartée.	0.10	0.02 – 0.15	0.05	La rupture est improbable. La performance de l'ouvrage est donc correcte .
Aucune raison de croire qu'un résultat est plus ou moins probable que l'autre.	0.50	0.45 – 0.55	0.50	Neutre. La performance de l'ouvrage est donc peu préoccupante .
Une certaine confiance dans la probabilité d'occurrence mais la possibilité inverse ne peut être écartée.	0.90	0.75 – 0.90	0.90	La rupture est probable. La performance de l'ouvrage est donc préoccupante .
Les conditions physiques connues et/ou les procédés peuvent être décrits et qualifient avec une entière confiance l'occurrence du phénomène.	0.99	0.90 – 0.995	0.99	La rupture est très probable. La performance de l'ouvrage est donc très préoccupante .

5 degrés de performances seront utilisés dans le cadre de l'évaluation des performances particulières et de la performance globale de l'ouvrage :

- **Très correcte**, lorsque l'efficacité de la protection peut être validée par l'ensemble des conditions physiques et des procédés,
- **Correcte**, lorsque la digue assure sa fonction de protection au vu des éléments disponibles,
- **Peu préoccupante**, lorsque l'efficacité de la protection n'est pas remise en cause à court terme, mais peut l'être en cas de dégradation de la situation, ou de sollicitations exceptionnelles,

- **Préoccupante**, lorsque l'efficacité de la protection peut être remise en cause à plus ou moins court terme,
- **Très préoccupante**, lorsque l'efficacité de la protection est remise en cause.

Pour une utilisation plus pratique et plus fine, il est considéré deux valeurs seuils de probabilité : « Très peu probable » et « Probable » présentant respectivement des probabilités supérieures à 5% (seuil de sûreté) et 50% (seuil de danger).

Les valeurs sont fixées de façon à rester cohérentes avec la notion probabiliste de « période de retour » pour les événements. A titre d'exemple, une probabilité de 10^{-2} qui correspond à un événement « centennal » est qualifiée ici de « Très improbable » sur une année.

→ **Probabilité d'occurrence totale :**

En cas de dépendance des événements conduisant à un scénario de défaillance (exemple un événement hydrométéorologique associée à une défaillance mécanique), alors la probabilité d'occurrence finale du scénario est estimée en couplant les probabilités : si on nomme P(A) la probabilité d'occurrence d'un événement hydrométéorologique, P(B) la probabilité d'occurrence d'une défaillance et (A, B) la réalisation de A et de B, alors la probabilité d'occurrence totale du scénario de défaillance est la suivante :

$$P(A, B) = P(A) * P(B/A)$$

Où P(B/A) est la probabilité de réalisation de B si A est réalisé.

Il est considéré que la probabilité de survenance simultanée des deux événements complètement indépendants (événement hydrométéorologique et séisme par exemple) sera toujours inférieure à la probabilité d'occurrence de deux événements dépendants (événement hydrométéorologique et défaillance). La concomitance de deux événements indépendants ne sera donc pas étudiée.

2 - Evaluation de la gravité (critères : intensité, cinétique et enjeux)

L'évaluation de la gravité des conséquences suite à une défaillance est approchée par le biais d'une modélisation hydraulique bidimensionnelle des scénarios accidentels.

La gravité des conséquences sera qualifiée au regard :

- De l'intensité de l'inondation déterminée par sa hauteur (modélisation 2D) ;
- De la cinétique du phénomène évaluée par la vitesse de propagation de l'inondation (modélisation 2D).

L'intensité et la cinétique de l'inondation sont caractérisées par la table d'aléa suivante.

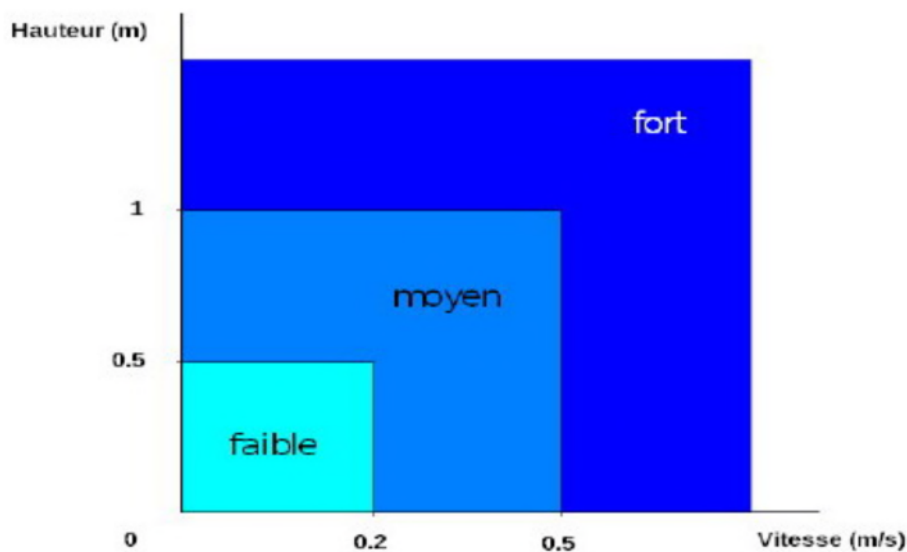


Figure 58 : Table d'évaluation de la gravité d'inondation

Un aléa fort sera considéré comme caractérisant une inondation à cinétique rapide. Les aléas moyens et faibles seront considérés comme caractérisant une inondation à cinétique lente. Cette distinction d'aléa fort est retrouvée dans l'arrêté du 30 septembre 2019.

7.1.2.5. Synthèse de la méthode

Pour chaque phénomène étudié, la probabilité d'occurrence sera évaluée en fonction des facteurs aggravants ou améliorants la performance du système d'endiguement.

La grille de probabilités de défaillance [cf. Tableau 21 : Grille de probabilité des défaillances (source : Artelia)] sera utilisée pour quantifier la probabilité d'occurrence de chaque phénomène.

Une probabilité d'occurrence annuelle du risque de rupture sera ensuite déterminée pour chaque tronçon.

7.1.3. Analyse des performances

La performance de l'ouvrage est son aptitude à protéger le val contre une montée des eaux de l'Oise en crue. La performance de l'ouvrage est d'autant plus faible que les probabilités d'inondation du val sont fortes.

L'inondation du val suite à la libération des eaux de crue peut se faire par trois moyens :

- Une surverse par-dessus la digue ou ses ouvrages sans qu'ils ne rompent,
- Une rupture d'une partie de la digue ou d'un de ses ouvrages, pouvant intervenir suivant différents mécanismes :
 - La rupture par surverse de la digue,
 - La rupture par renard ou plus généralement par érosion interne, dans la digue elle-même, au contact, dans la fondation ou le long d'une singularité (tuyau...).
 - La rupture par érosion de surface de la digue,
 - Le glissement d'ensemble de la digue.

- Le défaut de manœuvre ou de fonctionnement d'un ouvrage.

Cette dernière option ne sera pas abordée étant donné l'absence d'ouvrages mobiles dans le système d'endiguement de la RD932.

Tableau 22 : Phénomènes potentiels de rupture

PHENOMENES POTENTIELS DE RUPTURE	FACTEURS DE SENSIBILITE ASSOCIES
Surverse sans rupture	- L'importance de l'événement ; - La capacité d'endiguement ; - La présence de déversoirs et leur fonctionnalité.
Rupture par surverse	- L'importance de l'événement ; - La capacité d'endiguement ; - La présence de déversoirs et leur fonctionnalité ; - Les caractéristiques géotechniques et la nature du revêtement côté plaine.
Rupture par érosion externe	- L'importance de l'événement ; - La morphologie de la rivière ; - La nature et l'état de la protection du talus de la digue côté rivière ; - La vitesse moyenne des écoulements le long du talus.
Rupture par érosion interne	- L'importance de l'événement ; - Les caractéristiques géotechniques (dont la nature des matériaux constitutifs) ; - La présence de zones de circulations préférentielles dans le corps de la digue.
Rupture d'ensemble (ou Grand glissement)	- L'importance de l'événement ; - Le profil transversal de la digue en remblais ; - La piézométrie ; - Les caractéristiques géotechniques (dont nature des matériaux constitutifs) ; - Présence d'ouvrages encastrés dans le corps de digue.

Chaque facteur de sensibilité est apprécié suivant son caractère :

- « **Prépondérant** » : jouant un rôle majeur dans le mécanisme de rupture ;
- « **Aggravant** » : participant à l'accélération du phénomène.

Nous décrivons ci-après les facteurs de sensibilité du système d'endiguement étudié vis-à-vis des défaillances potentielles pouvant survenir.

7.2. PERFORMANCES

7.2.1. Evaluation de la performance

7.2.1.1. Méthodologie

La performance d'un ouvrage vis-à-vis d'une sollicitation peut être évaluée de manière quantitative et/ou qualitative. En pratique, l'évaluation quantitative est rarement possible et il est nécessaire de faire appel à des approches expertes des probabilités.

Pour la détermination des probabilités par approche experte, il est proposé de retenir l'approche proposée par Vick (2002) et adaptée par l'United States Bureau of Reclamation (USBR).

L'USBR a adopté un système de qualification verbale pour la plupart des estimations de probabilité subjective. Ce système est basé principalement sur des expériences rapportées par Reagan et al (1989). Ces expériences montrent que, dans des limites raisonnables, l'être humain est assez bien calibré pour des probabilités connues, à condition :

- d'utiliser des mots que la plupart des gens adopteraient pour leur propre cas,
- que les probabilités soient plus probables que 1%.

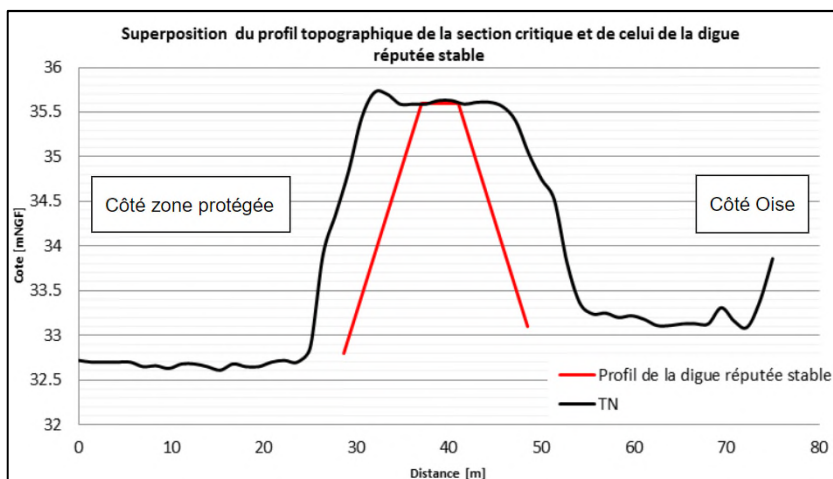
Vick (2002) a résumé ces résultats et a proposé une convention verbale de transformation numérique, indiqué dans le tableau ci-dessous. Les résultats des expériences réalisées par Reagan *et al.* figurent à côté de ces valeurs.

Une des principales conclusions des expériences est que la capacité de l'être humain à quantifier des probabilités ne se prolonge pas très loin à chaque extrémité de l'échelle de probabilité, même si des mots comme "presque impossible" ou "presque certain" sont utilisés. Cela est probablement dû au fait que l'expérience de la plupart des individus ne leur permet pas de conceptualiser des probabilités pour des valeurs extrêmes, et on ne dispose donc pas des termes qui décrivent adéquatement ces valeurs extrêmes.

Il est proposé d'utiliser la terminologie et les degrés de performance présentés au § 7.1.2.

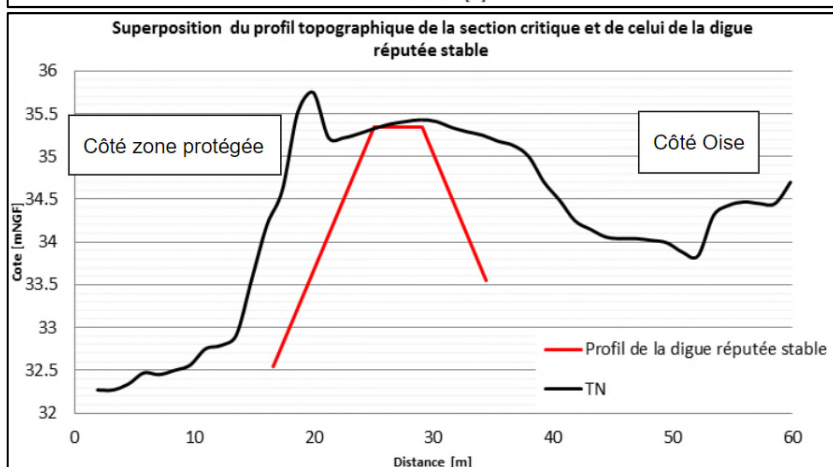
7.2.1.2. Particularité de la RD932

L'ouvrage de la RD932 étant très large, il a été convenu en concertation avec la DREAL et l'EOA de ne déclarer comme système d'endiguement qu'un tronçon central réputé stable de l'ouvrage, présenté en § 5.1.2. Les calculs présentés ci-après ne prennent en compte que les profils en travers réputés stables. Ceux-ci sont issus des VTA et présentent les caractéristiques suivantes, rappelées en § 5.1.2.



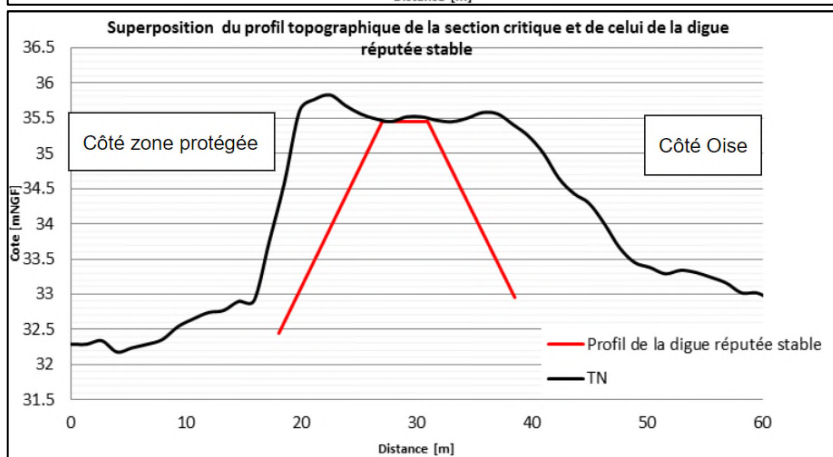
Tronçon 1

- Largeur de crête : 4,10 m ;
- Hauteur amont : 2,50 m ;
- Hauteur aval : 3,10 m ;
- Largeur en pied : 19,40 m.



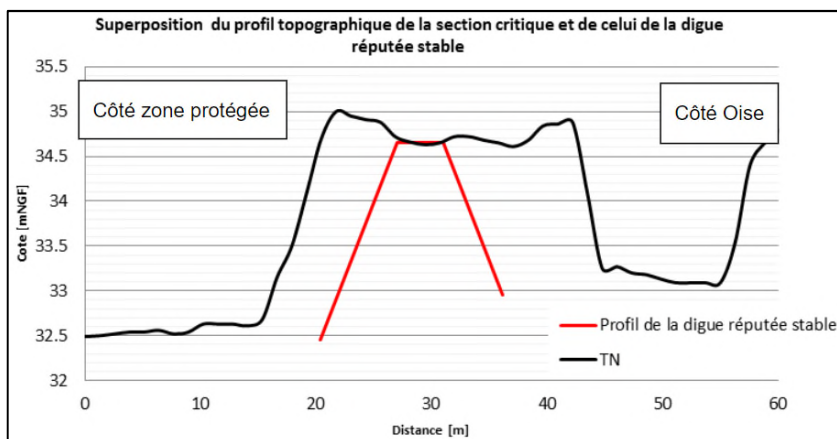
Tronçon 2

- Largeur de crête : 4,70 m ;
- Hauteur amont : 2,40 m ;
- Hauteur aval : 2,95 m ;
- Largeur en pied : 24,10 m.



Tronçon 3

- Largeur de crête : 4,70 m ;
- Hauteur amont : 2,40 m ;
- Hauteur aval : 2,95 m ;
- Largeur en pied : 24,10 m.



Tronçon 3 bis

- Largeur de crête : 5,60 m ;
- Hauteur amont : 1,70 m ;
- Hauteur aval : 2,20 m ;
- Largeur en pied : 21,80 m.

7.2.2. Performances vis-à-vis de la surverse sans rupture

Le risque de surverse sans rupture est intrinsèque à la capacité d'endiguement de l'ouvrage.

7.2.2.1. Importance de la crue

Le graphique suivant compare la cote topographique du remblai avec la cote statique de différentes crues.

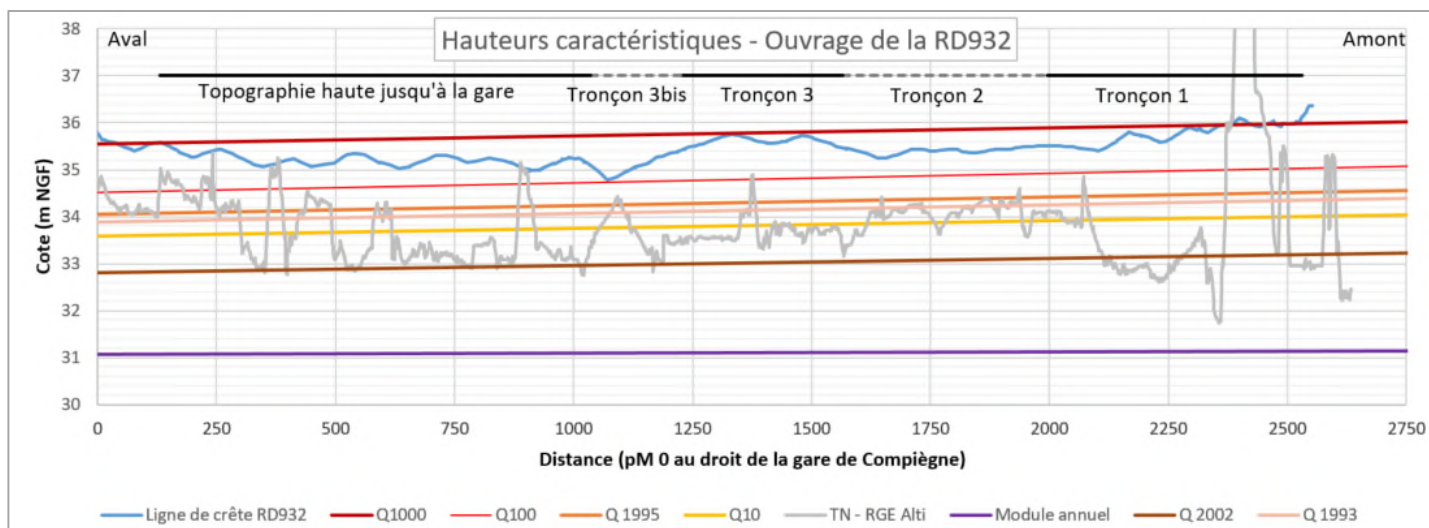


Figure 59 : Cotes de crues - RD932 (source : Artelia)

Outre l'absence de déversoir, il est observé que l'ouvrage permet de protéger le val contre une crue légèrement inférieure à une crue de type centennale. Les cotes ci-dessus représentent cependant des cotes statiques et ne prennent pas en compte la charge hydraulique au droit de l'ouvrage ; l'ouvrage de la RD932 n'étant pas en contact direct avec l'Oise mais situé plusieurs mètres dans les terres, avec un remblai SNCF les séparant, la charge hydraulique peut être estimée comme faible voire négligeable. On peut donc en déduire que la surverse est quasi-effective pour une crue centennale au droit du tronçon 3.

L'absence de déversoir ne permet donc pas d'assurer une sécurité vis-à-vis de la surverse pour une crue supérieure à la crue centennale car le risque de surverse sans rupture n'est pas contrôlé sur l'ouvrage. Cependant, la largeur importante du tronçon et son revêtement bituminé limitent fortement la probabilité de création de brèche ou en ralentit considérablement son processus.

La performance vis-à-vis de ce risque peut être jugée **peu préoccupante** sur le tronçon 3 bis à **très correcte** sur les autres tronçons, pour la crue centennale et les crues supérieures.

7.2.2.2. Caractéristiques géotechniques et nature du revêtement côté val

Les talus côté val sont principalement enherbés sur les tronçons 1 à 3 et bituminés sur les tronçons 3 bis et 4.

Les études géotechniques réalisées par ICSEO, indiquent que l'ouvrage est constitué successivement (profondeur croissante) par :

- Un remblai limono-sableux à sablo-limoneux ;
- Une assise sableuse (sables plus ou moins limoneux), avec de l'argile (tronçon 3).

D'une manière générale, les sols limoneux sont plus sensibles à la surverse que les sols sableux car les grains de petites tailles et « peu frottants » sont moins résistants aux forces d'écoulement. Les sols sableux sont eux-mêmes plus sensibles à la surverse que les sols argileux. La partie supérieure de la levée est donc la plus sensible à la surverse, c'est la partie pour laquelle les matériaux risquent le plus d'être entraînés lors d'une éventuelle surverse.

La présence d'un revêtement peu résistant et dégradé par endroit constitue un facteur aggravant au risque de rupture par surverse. La présence d'une couche enherbée côté val permet de retarder le phénomène d'érosion par surverse. Son altération entraîne donc une accélération du phénomène. Dans le cas l'ouvrage étudié, le revêtement de digue côté val ne présente pas de dégradation, qu'il s'agisse de revêtement bituminé ou enherbé (le talus côté val étant d'ailleurs la plupart du temps très peu marqué).

La dégradation de la protection des pieds de digue a les mêmes conséquences en fragilisant et en exposant les pieds de talus aux phénomènes érosifs. Cela n'est pas le cas sur l'ouvrage.

7.2.2.3. Synthèse

Le risque de rupture par surverse dépend donc principalement de la capacité d'endiguement de l'ouvrage, de la différence de charge au moment de la surverse et du revêtement de talus côté val.

Lors d'un événement conduisant à la surverse, soit la crue centennale, le tronçon 3 bis est le premier des tronçons de l'ouvrage à surverser.

Tableau 23 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la surverse sans rupture pour la crue centennale (source : Artelia)

Tronçon	Événement	Probabilité d'occurrence	Performance du tronçon	Probabilité d'occurrence	Probabilité annuelle d'occurrence
Tronçon n°1	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°2	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°3	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°3bis	Q100	0.01	Peu préoccupante	0.50	0.05

7.2.3. Performances vis-à-vis de la rupture

D'une manière générale, le risque de rupture sera le plus élevé pour une crue proche de la crue de surverse, soit pour une crue centennale.

En-deçà, le niveau de l'Oise est inférieur à la cote de surverse de l'ouvrage et constitue un aléa moins important. Au-delà, la surverse intervient en inondant le val.

7.2.3.1. Méthodologie

Les quatre grands mécanismes de rupture sont associés à des « facteurs de rupture ».

Chaque facteur relevé sera apprécié suivant son caractère :

- « **Prépondérant** » : Jouant un rôle majeur dans le mécanisme de rupture,
- « **Aggravant** » : Participant à l'accélération du phénomène.

Certains aménagements réalisés permettent d'augmenter à des degrés différents la performance de l'ouvrage vis-à-vis de certains phénomènes de rupture.

En fonction du nombre et du caractère des facteurs relevés ainsi que du rôle sécurisant des aménagements réalisés, la performance de l'ouvrage vis-à-vis des modes de rupture sera appréciée, pour chaque tronçon, suivant les 5 catégories définies en §B.7.2.1.

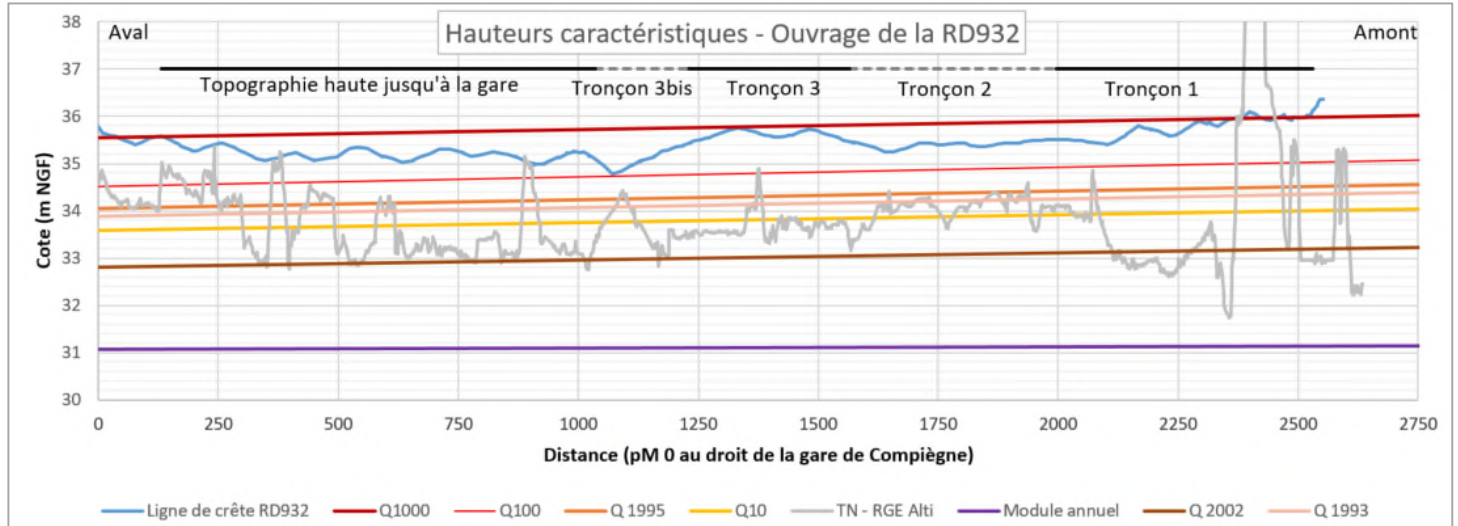
7.2.3.2. Rupture par surverse

La rupture par surverse peut intervenir lors de la surverse généralisée ou d'une surverse non contrôlée.

Importance de la crue

La surverse non contrôlée est estimée à partir d'une crue de période de retour 100 ans. A ce moment, la différence de charge entre le lit mineur et le lit majeur en zone protégée est de 74 cm au droit du point bas sur le tronçon 3 bis, et supérieure à 1 m sur les autres tronçons.

La surverse généralisée a été estimée à partir d'une crue de période de retour 1000 ans. A ce moment, l'inondation de la zone protégée, via le point bas situé sur le tronçon 3 bis sera déjà effective.



En général sur les ouvrages en remblais, le risque de rupture par surverse est accru au-delà d'une différence de charge de 0,5 m, d'autant plus dans le cas de l'ouvrage routier actuel, présentant des matériaux de sous-couche routière.

Le risque de rupture par surverse est donc probable sur le système d'endiguement pour une crue centennale. Cependant, la largeur très importante de l'ouvrage (supérieure à 4 m en crête et 20 m en pied) et son revêtement bituminé limitent fortement la probabilité de création de brèche ou en ralentit considérablement son processus.

La performance vis-à-vis de ce risque peut être jugée **peu préoccupante** sur le tronçon 3 bis et **très correcte** sur les autres tronçons, pour la crue centennale et les crues supérieures.

Caractéristiques géotechniques et nature du revêtement côté val

Les talus côté val sont principalement enherbés sur les tronçons 1 à 3 et bituminés sur les tronçons 3bis et 4.

Les études géotechniques réalisées par ICSEO, indiquent que l'ouvrage est constitué successivement (profondeur croissante) par :

- Un remblai limono-sableux à sablo-limoneux ;
- Une assise sableuse (sables plus ou moins limoneux), avec de l'argile (tronçon 3).

D'une manière générale, les sols limoneux sont plus sensibles à la surverse que les sols sableux car les grains de petites tailles et « peu frottants » sont moins résistants aux forces d'écoulement. Les sols sableux sont eux-mêmes plus sensibles à la surverse que les sols argileux. La partie supérieure de la levée est donc la plus sensible à la surverse, c'est la partie pour laquelle les matériaux risquent le plus d'être entraînés lors d'une éventuelle surverse.

La présence d'un revêtement peu résistant et dégradé par endroit constitue un facteur aggravant au risque de rupture par surverse. La présence d'une couche enherbée côté val permet de retarder le phénomène d'érosion par surverse. Son altération entraîne donc une accélération du phénomène. Dans le cas l'ouvrage étudié, le revêtement de digue côté val ne présente pas de dégradation, qu'il s'agisse de revêtement bituminé ou enherbé (le talus côté val étant d'ailleurs la plupart du temps très peu marqué).

La dégradation de la protection des pieds de digue a les mêmes conséquences en fragilisant et en exposant les pieds de talus aux phénomènes érosifs. Cela n'est pas le cas sur l'ouvrage.

Synthèse

Le risque de rupture par surverse dépend donc principalement de la capacité d'endiguement de l'ouvrage, de la différence de charge au moment de la surverse et du revêtement de talus côté val.

Lors d'un événement conduisant à la surverse, le tronçon 3 bis est le premier des tronçons de l'ouvrage à surverser. La performance du tronçon est néanmoins nuancée par les caractéristiques physiques (très grande largeur pour faible hauteur, revêtement bitumineux en crête) du tronçon 3 bis.

Tableau 24 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par surverse (source : Artelia)

Tronçon	Evénement	Probabilité d'occurrence	Performance du tronçon	Probabilité d'occurrence	Probabilité annuelle d'occurrence
Tronçon n°1	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°2	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°3	Q100	0.01	Très correcte	0.01	10 ⁻⁴
Tronçon n°3bis	Q100	0.01	Peu préoccupante	0.50	0.05

7.2.3.3. Erosion externe

La rupture par érosion de surface intervient lorsque les talus et le pied d'ouvrage côté rivière sont sujets, sous l'action du courant, à des raidissements de pente locale par érosion et à une saturation des matériaux en contact avec la rivière.

Le risque d'érosion externe peut toutefois être diminué dans la mesure où les talus côté Oise sont situés à plusieurs mètres de l'Oise, avec un remblai SNCF les séparant ; la dynamique des crues s'en voit donc fortement diminuée.

Facteurs visuels

La présence d'arbres, de murs de soutènement et de bâtiments encastrés dans le talus côté Oise constitue un facteur aggravant au phénomène d'érosion externe. En effet, ces points remarquables peuvent entraîner des perturbations hydrauliques et une accélération locale du courant (ex : tourbillons). Ils peuvent également, en cas d'arrachage accidentel en crue, entraîner une détérioration du corps de l'ouvrage.

Caractéristiques géotechniques

Le risque d'érosion externe (ou affouillement) en pied de berge peut être réduit par la présence d'enrochement, ce qui n'est pas le cas sur l'ouvrage étudié.

Les sols limoneux sont plus sensibles à l'érosion que les sols sableux car les grains de petites tailles et « peu frottants » sont moins résistants aux forces d'écoulement. Les sols sableux sont eux-mêmes plus sensibles à l'érosion que les sols argileux. La partie supérieure de la levée est donc la plus sensible à l'érosion, c'est la partie pour laquelle les matériaux risquent le plus d'être entraînés.

Les recommandations du CFBR pour la justification de la stabilité des digues en remblai donnent les vitesses critiques suivantes sur les talus enherbés.

Tableau 25 : Résistance à l'érosion d'un sol nu ou engazonné (d'après CFG [2003]) (source : Référentiel technique digues maritimes et fluviales, CFBR, 2015)

	Granulométrie	Vitesse critiques d'érosion sur sol humide (Hudson, 1981)	
		Du sol nu	Du sol engazonné
Argile compacte	$d < 2\mu\text{m}$	1,20m/s	2,5m/s
Silt	$2\mu\text{m} < d < 0,02\text{mm}$	0,60m/s	1,5m/s
Sable fin	$0,02\text{mm} < d < 0,2\text{mm}$	0,30m/s	0,3m/s
Sable grossier	$0,2\text{mm} < d < 2\text{mm}$	0,45m/s	1,7m/s
Gravier	$2\text{mm} < d < 20\text{mm}$	0,70m/s	-
Cailloux	$20\text{mm} < d < 200\text{mm}$	1,20m/s	-
Enrochement	$200\text{mm} < d$	$> 1,20\text{m/s}$	-

La granulométrie des matériaux correspond à des sables fins à grossiers. La vitesse critique d'érosion sur les talus est donc incluse entre 0,30 et 1,7 m/s, ce qui semble supérieur aux vitesses d'écoulements en lit majeur de l'Oise, notamment après le franchissement d'un remblai SNCF.

De plus, la largeur exceptionnelle de l'ouvrage, nous permet de définir le système d'endiguement comme correspondant à un tronçon central de l'ouvrage de la RD932, renforcé de part et d'autre par le remblai constitutif de la voirie. De ce fait, l'érosion externe potentiellement observée ne s'effectuerait alors pas sur la digue mais sur le remblai de « renforcement » de la voirie, ne mettant donc pas en cause la stabilité de la digue.

Synthèse

La performance vis-à-vis du risque de rupture par érosion externe peut être jugée **correcte** sur l'ensemble de l'ouvrage.

Tableau 26 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par érosion externe (source : Artelia)

Tronçon	Événement	Probabilité d'occurrence	Performance du tronçon	Probabilité d'occurrence	Probabilité annuelle d'occurrence
Tronçon n°1	Q100	0.01	Correcte	0.05	5.10^{-4}
Tronçon n°2	Q100	0.01	Correcte	0.05	5.10^{-4}
Tronçon n°3	Q100	0.01	Correcte	0.05	5.10^{-4}
Tronçon n°3bis	Q100	0.01	Correcte	0.05	5.10^{-4}

7.2.3.4. Erosion interne

Phénomènes initiant l'érosion interne

L'érosion interne est généralement caractérisée par le phénomène se trouvant à l'origine de l'initiation. Il en existe quatre :

- L'écoulement concentré, au niveau d'une conduite, d'une fissure ou d'une couche de matériaux plus perméables (concerne les matériaux cohésifs),
- L'érosion régressive (renard hydraulique), présentant un départ de particules au niveau de l'exutoire d'écoulements et en l'absence de filtres (concerne les matériaux non cohésifs),
- La suffusion, lorsque le matériau de remblai est mal calibré et que les particules fines peuvent migrer à travers le squelette formé des particules grossières (concerne les matériaux à granulométrie discontinue),
- L'érosion de contact, au droit des interfaces de remblai où les matériaux fins composant une couche sont entraînés au travers d'une couche plus grossière. Elle se développe également en présence d'ouvrages traversants.

Sur la base des informations disponibles, le système d'endiguement ne présente pas de conduite traversante. La VTA et la visite de terrain réalisée lors de la réalisation de la présente étude de dangers n'ont identifié aucun exutoire sur les talus de l'ouvrage. Les retours de DT et les plans transmis par la commune ne présentent de plus que des canalisations localisées en fondation sous l'ouvrage. Les phénomènes d'écoulement concentré et d'érosion de contact ne seront alors pas étudiés dans les chapitres ci-dessous car le système d'endiguement ne présente aucun facteur initiant.

Enfin, l'érosion régressive est présente dans des matériaux non cohésifs, or les sondages réalisés sur l'ouvrage ont admis une cohésion minimale de 9 kPa. Le phénomène d'érosion régressive ne sera alors pas étudié, seul le phénomène de suffusion est présenté ci-après à travers plusieurs critères.

Facteurs géotechniques

Les résultats des sondages réalisés par ICSEO font état d'une perméabilité variable selon les tronçons.

Tableau 27 : Perméabilité des sols au droit des sondages (source : ICSEO)

	SP1	SP2	SP4	SC2
Profondeur de l'essai en m	6,00 – 6,50	3,50 – 4,00	3,00 – 4,00	3,00 – 4,00
Perméabilité en m/s	4.10^{-5}	9.10^{-6}	3.10^{-6}	1.10^{-8}

La perméabilité est quelque peu faible au droit des sondages SP1 et SP2 réalisés respectivement sur les tronçons 1 et 2.

De plus, l'absence de système de drainage ne permet pas de réduire la ligne d'eau dans les remblais et donc de diminuer le risque de rupture par érosion interne.

Facteurs hydrauliques

D'un point de vue hydraulique, le phénomène d'érosion interne peut s'initier dès l'apparition d'une différence de charge entre le lit mineur et le lit majeur (côté zone protégée).

En cas de crue type centennale, la différence de charge est maximale, puisqu'au-delà, la surverse a lieu sur un linéaire de quelques dizaines de mètres et instaure le remplissage progressif de la zone protégée.

Le risque d'érosion interne est donc le plus important en cas de crue type centennale (avant la surverse). Il sera évalué pour cette occurrence de crue.

Facteurs visuels

Des facteurs visuels aggravants ont été observés vis-à-vis du risque d'érosion interne. Il s'agit de :

- La présence d'arbres,
- La présence d'animaux fouisseurs dans la zone,
- La présence d'un mur et de bâtiments encastrés dans la digue,
- La présence de conduites potentiellement traversantes non documentées.

La présence des arbres, du mur et des canalisations peut favoriser l'apparition de chemins d'écoulement le long des interfaces racines/remblai et mur/remblai.

La présence d'animaux fouisseurs est rendue préoccupante par l'absence supposée d'un grillage anti-fouisseur en talus amont et aval.

Tableau 28 : Facteurs aggravants pour la stabilité interne - RD932 (source : Artelia)

	Présence de végétation côté cours d'eau	Présence de terriers	Présence de bâtiments encastrés	Présence de conduites traversantes
Tronçon 1	Oui	Oui	Non	Oui (2)
Tronçon 2	Oui	Non	Oui	Oui (8)
Tronçon 3	Non	Oui	Oui	Oui (3)
Tronçon 3bis	Non	Non	Oui	Oui (5)

Importance de la crue

Le phénomène d'érosion interne peut s'initier dès l'apparition d'une différence de charge entre le lit mineur et le lit majeur, et s'aggrave avec l'augmentation de la charge et donc du gradient hydraulique.

Les hétérogénéités de perméabilité dans le corps de la digue peuvent être à l'origine de circulation d'eau. Selon la nature des matériaux et la charge hydraulique, on peut atteindre le gradient hydraulique critique qui provoque localement l'érosion interne. De part en part, cette érosion peut se propager jusqu'à former une conduite d'érosion provoquant une brèche dans la levée par effondrement progressif des matériaux.

Critère de Bligh

Afin d'apprécier le risque de rupture par érosion interne (renard), un calcul du gradient hydraulique de mise en charge maximale et un autre correspondant à l'événement 1 ont été effectués pour chacun des tronçons d'après la formule suivante :

$$i = \frac{Z_{amont} - Z_{aval}}{L}$$

- Zamont correspond au niveau d'eau de mise en charge maximale du tronçon (cote moyenne de la crête sur le tronçon ;
- Zaval correspond à la cote moyenne en pied de digue côté val protégé pour chacun des tronçons ;
- L est la longueur de la surface libre de l'eau au travers de la digue (considérée égale à la largeur de la digue en pied).

Les gradients hydrauliques critiques peuvent être estimés en fonction la granulométrie du sol grâce à la méthode de Bligh. Les valeurs indicatives des gradients critiques déterminées par Bligh pour chaque type de sol sont indiquées ci-après.

Tableau 29 : Valeur du gradient critique en fonction de la granulométrie

Valeur du gradient critique	Nature du matériau
0.12	Sables très fins et silts
0.14	Sables fins
0.17	Sables moyens
0.20	Sables grossiers
0.25	Graves fines
0.30	Graves moyennes
0.33	Graves grossières
0.33	Argiles peu consistantes
0.50	Argiles de consistances moyennes
0.55	Argiles raides
0.62	Argiles très raides

D'après les données géotechniques à disposition, le corps de digue est principalement constitué d'une couche de remblais limono-sableux à sablo-limoneux avec quelques débris divers sur les premiers mètres de remblai. Selon la granulométrie issue des sondages, on considère que l'on est en présence de sables fins à grossiers, soit en présence d'un gradient critique entre 0,14 et 0,20.

Tableau 30 : Gradient hydraulique pour la crue centennale - RD932 (source : Artelia)

	Largeur moyenne en pied (m)	Hauteur de mise en charge (m)	Gradient hydraulique
Tronçon 1	19.40	2.25	0.12
Tronçon 2	14.80	2.20	0.15
Tronçon 3	24.10	2.00	0.08
Tronçon 3bis	21.80	1.80	0.08

Les tronçons présentent des gradients hydrauliques inférieurs au gradient critique pour les tronçons 1, 3 et 3 bis. Le tronçon 2 présente un gradient légèrement supérieur au gradient critique pour des sables fins mais inférieur au gradient critique pour des sables moyens.

Critère de Terzaghi

La suffusion est une instabilité interne d'un sol liée à l'entraînement des particules fines libres à travers les particules grossières d'un sol à granulométrie discontinue. Elle n'apparaît que dans les sols où les fines ne comblent pas les vides des particules granulaires.

Plusieurs critères permettent de déterminer le risque d'initiation de la suffusion dans un sol, notamment des critères granulométriques. Les critères étudiés ci-après sont ceux de Terzaghi et de Wan & Fell.

Le critère de Terzaghi compare la taille de l'ouverture du tamis au travers duquel passe 15% du poids des grains constituant la partie grossière du matériau (D_{15}) à la taille de l'ouverture du tamis au travers duquel passe 85% du poids des grains de la partie fine du matériau (d_{85}). Afin de valider la stabilité, le rapport doit être le suivant :

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} < 5$$

Les résultats sont les suivants :

Tableau 31 : Critère de Terzaghi (source : Artelia)

	SC1 (tronçon 1)	SC2 (tronçon 2)	SC3 (tronçon 3)	SC4 (tronçon 3bis)
D15 (mm)	0.6	0.6	0.6	0.8
d85 (mm)	0.5	0.2	0.2	0.2
D15/d85	1.2	3	3	4

La stabilité est validée selon le critère de Terzaghi pour l'ensemble des tronçons.

Critère de Wan & Fell

Le critère de Wan & Fell se base sur le critère de Burenkova pour définir une probabilité P de suffusion.

$$P = \frac{e^Z}{1 + e^Z}$$

$$\text{avec } Z = 2,378 * \log\left(\frac{d_{90}}{d_{15}}\right) - 3,648 * \frac{d_{90}}{d_{60}} + 3,701$$

d_i correspondant à la taille du tamis au travers duquel passe i% du poids des grains du matériau.

Les résultats sont les suivants :

Tableau 32 : Critère de Wan & Fell (source : Artelia)

	SC1 (tronçon 1)	SC2 (tronçon 2)	SC3 (tronçon 3)	SC4 (tronçon 3bis)
d90 (mm)	0.64	0.3	0.31	0.21
d60 (mm)	0.14	0.13	0.14	0.091
d15 (mm)	0.063	0.063	0.063	0.063
z	-10.581307	-3.105699	-2.731088	-3.4740559
P	0%	5%	7%	3%

La stabilité est validée selon le critère de Wan & Fell pour l'ensemble des tronçons.

Caractéristiques géotechniques

Le caractère localement plus ou moins sableux des matériaux constitutifs des remblais et l'hétérogénéité dans la compacité sont des facteurs qui aggravent la sensibilité d'une digue à l'érosion interne.

Les études géotechniques réalisées par ICSEO ont mis en effet en évidence des zones sableuses en partie supérieure de levée (sablo-limoneuses ou limono-sableuses) et des sols de nature anthropique (présence notamment de brique, ferraille, ardoises et câbles sur le premier mètre). Ces observations peuvent être considérées comme des facteurs aggravants au regard du risque de rupture par érosion interne.

Synthèse

Les dimensions en crête larges (voire très larges) des tronçons de l'ouvrage étudié diminuent le risque d'érosion interne. Cependant de nombreux bâtiments encastrés (tronçon 2), des terriers (tronçon 3) et des canalisations non documentées (notamment sur les tronçons 2 et 4) sont présents sur les talus.

Tableau 33 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par érosion interne (source : Artelia)

Tronçon	Événement	Probabilité d'occurrence	Performance du tronçon	Probabilité d'occurrence	Probabilité annuelle d'occurrence
Tronçon n°1	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001
Tronçon n°2	Q100	0.01	Correcte	0.05	0.0005
Tronçon n°3	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001
Tronçon n°3bis	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001

7.2.3.5. Glissement d'ensemble

Les caractéristiques géotechniques et géométriques de la digue constituent les facteurs prépondérants dans le mécanisme de rupture par grand glissement. L'importance de la crue et la piézométrie sont des facteurs aggravants. La piézométrie au droit du système d'endiguement a été déterminée lors de la campagne de sondages, au premier trimestre 2021, la nappe était localisée à plus de 2 m sous le pied d'ouvrage (cf. Tableau 17 page 77).

Caractéristiques géotechniques

Les quelques sondages pressiométriques réalisés par ICSEO indiquent que les sols constitutifs de l'ouvrage sont relativement homogènes et consolidés (pression limite $Pl^* > 0.2$ MPa et module pressiométrique $Em > 2$ MPa).

Profils de l'ouvrage

Un profil étroit avec pentes de talus fortes est un facteur susceptible de mener à la rupture d'ensemble de la digue.

Dans le but d'affiner l'appréciation de ce facteur, les caractéristiques géométriques moyennes de la digue ont été estimées pour chaque tronçon en considérant :

- La pente du talus côté val, sachant qu'au-delà de 3H/2V (pente plus forte, donc inférieure à 1.5), un talus non saturé présente de forts risques d'instabilité ;
- La pente du talus côté cours d'eau, sachant qu'au-delà de 2H/1V (pente plus forte, donc inférieure à 2), un talus saturé présente de forts risques d'instabilité ;
- La largeur de crête, sachant que plus la crête est large, moins la stabilité de la digue pourra être remise en cause par des glissements de talus ;
- La largeur de digue en base ;
- La hauteur totale de digue, représentant la différence entre la cote de crête de digue et la cote de pied de digue.

Tronçon / profils critiques	Pente talus côté cours d'eau	Pente talus côté val	Largeur en crête	Largeur en pied	Hauteur de digue
Tronçon n°1	4H/1V	2,5H/1V	18 m	30 m	3 m
Tronçon n°2	4H/1V	2,2H/1V	20 m	30 m	2,3 m
Tronçon n°3	3H/1V	1,4H/1V	18 m	35 m	2,7 m
Tronçon n°3bis	1,5H/1V	3H/1V	22 m	30 m	2,3 m

Le phénomène de glissement d'ensemble en crue est d'autant plus probable que la différence de charge côté val et côté cours d'eau est élevée. En effet, en phase de crue, plus la différence de charge est élevée, plus l'effort déstabilisateur est important.

Critère de Nedeco

L'influence de la hauteur de mise en charge et du profil en travers de la digue peut être évaluée par un seul critère : le critère de Nedeco. Celui-ci préconise, pour les digues en remblai, le respect de l'inégalité suivante :

Résumé non technique, Document A et Document B
ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

$$\frac{\text{Largeur en pied de digue}}{8 * \text{Hauteur de mise en charge maximale}} > 1$$

Ce critère donne uniquement une approche qualitative de la stabilité de la digue et ne peut en aucun cas être considéré comme décisif dans l'analyse. Ainsi nous analyserons également les pentes de talus dont la valeur peut influencer fortement la stabilité de l'ouvrage.

Tableau 34 : Gradient hydraulique pour la crue centennale - RD932 – Critère de Nedeco (source : Artelia)

	Largeur moyenne en pied (m)	Hauteur de mise en charge (m)	Critère de Nedeco
Tronçon 1	30	1.8	2.08
Tronçon 2	30	1.7	2.21
Tronçon 3	35	0.7	6.25
Tronçon 3bis	30	1.8	2.08

La stabilité est validée selon le critère de Nedeco.

Abaque de Taylor-Biarez

L'abaque de Taylor-Biarez permet la définition d'un facteur de sécurité pour des talus et remblais constitués de sols granulaires dont la résistance est définie par les caractéristiques de cisaillement c et φ . La présence d'une nappe phréatique n'est pas envisagée, ce qui correspond à la situation du système d'endiguement de la RD932.

L'utilisation de l'abaque nécessite la définition des facteurs suivants pour déterminer le facteur de sécurité du tronçon étudié, celui-ci doit être supérieur à 1 pour valider la stabilité.

Issu de Philipponat, 2019 : Considérons un talus de hauteur H et de pente β_1 taillé dans un sol de caractéristiques γ_1 , c_1 et φ_1 . Si A est le point figuratif correspondant à H , γ_1 , c_1 et φ_1 , le point B étant celui où la droite OA recoupe la courbe correspondant à β_1 , le coefficient de sécurité global est défini par $F_s = OA / OB$.

Tableau 35 : Caractéristiques pour l'abaque de Taylor-Biarez (source : Artelia)

	Tronçon 1 (SC1)	Tronçon 2 (SC2)	Tronçon 3 (SC3)	Tronçon 3 bis (SC4)
φ (°)	30	25	36	30
$\tan(\varphi)$	0,577	0,466	0,72	0,577
c (kPa)	9	9	9	9
γ (kg/m ³)	27	27	27	27
H (m)	3,1	2,8	2,95	2,2
$1/N_s$	0,1075	0,12	0,11	0,15
β (°)	20	27	18,5	17,2
F_s	3,03	2,15	3,70	3,71

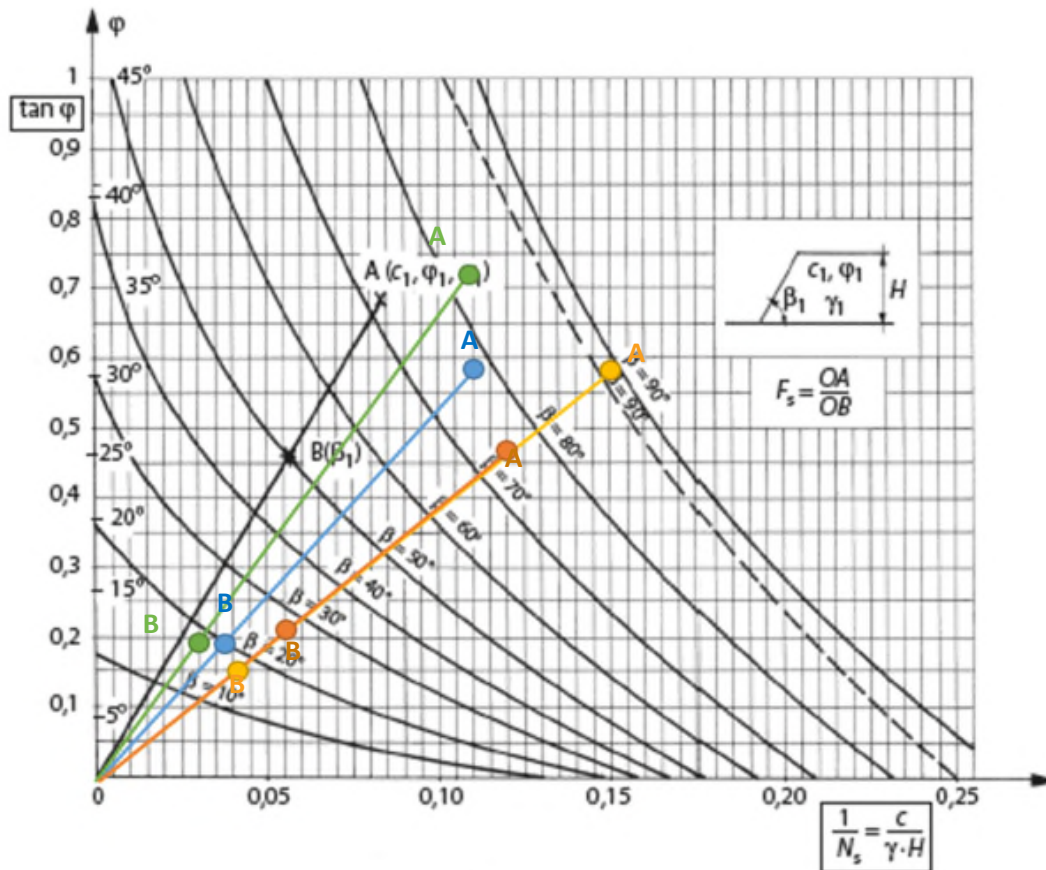


Fig. 9.23. Abaque de Taylor-Biarez

Figure 61 : Abaque de Taylor-Biarez (source : Philipponnat, 2019)

La stabilité est validée selon l'abaque de Taylor-Biarez.

Piézométrie

La rupture d'ensemble peut avoir lieu lorsque la piézométrie est élevée dans la digue. Souvent, cette piézométrie est liée à l'absence de drainage et à la présence de couches hétérogènes.

La mise en place d'un drain au sein du corps de digue permet de limiter fortement l'influence de la piézométrie sur la stabilité d'ensemble en rabattant les lignes d'écoulements au sein du corps de digue.

Aucun drain n'a été identifié sur l'ouvrage de la RD932. Selon les sondages réalisés par ICSEO, aucune couche hétérogène n'a néanmoins été identifiée.

Autres facteurs

La présence d'ouvrage de génie civil participant à la stabilité de la digue en terre est également un facteur de risque d'instabilité d'ensemble. L'état et la résistance propre de ces ouvrages conditionne directement la stabilité du système d'endiguement. Leur rupture est soudaine et difficilement prévisible. La présence de bâtiments encastrés ou bien situés en crête constitue également un facteur de risque d'instabilité d'ensemble.

Synthèse

La stabilité est validée selon le critère de Nedeco et l'abaque de Taylor-Biarez. Les facteurs de sécurité sont bien supérieurs aux valeurs critiques. L'ensemble du système d'endiguement présente une performance très correcte vis-à-vis du risque de glissement d'ensemble.

Tableau 36 : Performances de l'ouvrage vis-à-vis de la rupture par glissement d'ensemble (source : Artelia)

Tronçon	Événement	Probabilité d'occurrence	Performance du tronçon	Probabilité d'occurrence	Probabilité annuelle d'occurrence
Tronçon n°1	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001
Tronçon n°2	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001
Tronçon n°3	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001
Tronçon n°3bis	Q100	0.01	Très correcte	0.01	0.0001

7.2.3.6. Synthèse générale des performances

Les résultats des analyses précédentes sont regroupés ci-après.

Tronçon	Rupture par surverse		Rupture par érosion externe		Rupture par érosion interne		Rupture par glissement d'ensemble		Aléa de rupture global
	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	
Tronçon n°1	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°2	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3bis	Peu préoccupante	0.005	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.006

Nota : l'aléa couple la probabilité de rupture de chaque tronçon par la probabilité d'occurrence d'une crue centennale ($P = 0.01$).

Les aléas de rupture globaux sont faibles, cela est principalement lié aux dimensions très conservatrices du remblai de la RD932 (très grande largeur pour hauteur faible à moyenne).

La défaillance structurelle la plus probable est la rupture par surverse au droit du point bas de la RD932 (tronçon n°3 bis). La probabilité d'occurrence de ce phénomène est de **50%** (cf. § 7.2.3.2.), cela correspond au **niveau de danger** du système d'endiguement.

Afin de limiter ce risque, il convient d'abaisser le niveau de sollicitation de l'ouvrage d'une revanche de l'ordre de 50 cm. Cette revanche est d'usage sur les remblais, d'autant plus dans le cas de la RD932 qui présente des matériaux de sous-couche routière en crête. Une revanche plus faible pourrait ne pas être suffisante pour limiter l'érosion par déversement.

Il a été convenu de fixer la revanche à 48 cm afin de se caler sur le niveau de crue de la crue 1995. Les résultats de la performance du système d'endiguement de la RD932 pour ce niveau sont alors les suivants :

Tronçon	Rupture par surverse		Rupture par érosion externe		Rupture par érosion interne		Rupture par glissement d'ensemble		Aléa de rupture global
	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	Performance	Proba annuelle	
Tronçon n°1	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°2	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3	Très correcte	0.0001	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001
Tronçon n°3bis	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	Correcte	0.0005	Très correcte	0.0001	0.001

L'abaissement du niveau de sollicitation de l'ouvrage permet d'augmenter la performance du remblai, notamment au droit du tronçon 3 bis (présentant le point bas du système d'endiguement). La performance est alors jugée **correcte**, soit une probabilité d'occurrence de **5%**. Cela correspond alors au **niveau de sûreté** du système d'endiguement.

7.3. PROPOSITION DE DEFINITION DU NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection correspond à un niveau pour lequel aucune venue d'eau n'est observée dans la zone protégée (via le système d'endiguement ou par contournement) et pour lequel le risque résiduel de rupture d'ouvrage est inférieur ou égal à 5% (niveau de sûreté).

L'analyse des zones inondables a permis d'identifier une inondation par l'aval possible pour des événements supérieurs à la crue de 1995 + 30 cm. De plus, la rue Octave Butin permettant la fermeture en point topographique « haut » de la zone protégée présente une cote à 34,38 m NGF (soit environ 1995 + 10 cm).

Enfin, le diagnostic approfondi a permis de déterminer les niveaux suivants :

- Niveau de danger : crue centennale, soit une cote à 34,10 m NGF à l'échelle de Venette (point de mesure de l'EOA sur le système d'endiguement),
- Niveau de sûreté : crue centennale – 48 cm, soit crue 1995, correspondant à une cote de 33,62 m NGF à l'échelle de Venette.

Il est donc proposé de définir le niveau de protection à 34,30 m NGF au droit du point bas, cela correspond à un niveau de crue de type Q100 – 48 cm soit une crue de type 1995. Cela correspond alors, à l'échelle de mesure identifiée par l'Entente Oise-Aisne (échelle de Venette) à une cote de 33,62 m NGF, soit une hauteur de 6,51 m.

7.4. PROPOSITION DE SCENARIOS DE DEFAILLANCE

L'arrêté du 30 septembre 2019, modifiant l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des systèmes d'endiguement, présente les différents scénarios à étudier :

« Les études sont effectuées pour une gamme d'aléas représentatifs des crues et des tempêtes susceptibles d'affecter ces territoires comprenant au moins :

- Le **scénario 1** est celui du fonctionnement nominal du système d'endiguement quand les niveaux des écoulements, sous l'effet de la crue ou d'une submersion marine, correspond au niveau de protection. [...] on admettra que cette montée maximale du niveau de l'eau peut générer un risque résiduel de rupture d'ouvrage de 5% au plus [...].
- Le **scénario 2** est représentatif d'une défaillance fonctionnelle du système d'endiguement au moment où se produit un aléa dont l'intensité équivaut à l'intensité de l'aléa correspondant au niveau de protection. La défaillance fonctionnelle qui est réputée liée à la défaillance d'un dispositif de régulation des écoulements hydrauliques ne s'accompagne pas d'une défaillance structurelle des ouvrages.
- Le **scénario 3** est représentatif d'une défaillance structurelle du système d'endiguement. Pour que ce scénario reflète une situation de terrain réaliste et porteuse d'enseignements pour les services en charge des secours aux personnes, le niveau d'aléa retenu doit être tel qu'il génère un risque de rupture supérieur à 50% [...].
- Le **scénario 4** est facultatif. Il prend en compte l'événement pris en compte pour déterminer l'aléa de référence visé à l'article R. 562-11-3 du code de l'environnement (aléa PPRI). [...] »

Ces indications peuvent être appliquées, dans le cadre de la présente étude, telles que :

- Le **scénario 1** représente le fonctionnement nominal du système d'endiguement, correspondant au niveau de protection, pour lequel aucune venue d'eau n'est observée au droit de la zone protégée.
- Le **scénario 2** représente une défaillance fonctionnelle du système d'endiguement. Il n'existe cependant aucun dispositif de régulation (batardeau, vanne, station de pompage, etc.) directement relié au système d'endiguement. Cette défaillance ne peut donc pas être étudiée en l'état.

- Le **scénario 3** est représentatif d'une défaillance structurelle du système d'endiguement. L'analyse des performances du système d'endiguement, réalisée aux chapitres précédents, permet d'identifier des phénomènes de rupture.
- Le **scénario 4** est facultatif. Celui-ci prend en compte l'aléa PPRI. Au droit de Margny-lès-Compiègne, la révision du PPRI est en cours sous maîtrise d'ouvrage DDT de l'Oise.

En conclusion de l'analyse des performances du système d'endiguement et des scénarios imposés par l'arrêté du 30 septembre 2021, les scénarios identifiés sont les suivants.

7.4.1. Scénario 1 – Fonctionnement nominal – niveau de protection

Le niveau de protection, tel que proposé ci-dessous, est fixé à 34,30 m NGF, soit un événement type 1995 + 10 cm.

Pour cette cote, l'inondation par l'aval n'est pas effective.

7.4.2. Scénario 2 – Défaillance fonctionnelle – niveau de protection

Il n'existe aucun dispositif de régulation (batardeau, vanne, station de pompage, etc.) relié au système d'endiguement. Des postes de crues sont néanmoins présents le long de la RD932, protégeant les réseaux urbains d'une remontée de l'Oise en période de crue.

Il est alors proposé d'étudier un scénario de venue d'eau, pour le niveau de protection, basé sur le retour d'expérience de 1993 où une inondation par les réseaux a été observée au droit du croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Joffre.

7.4.3. Scénario 3 – Défaillance structurelle - risque de rupture supérieur à 50%

L'analyse des performances du systèmes d'endiguement a permis de déterminer plusieurs scénarios de rupture supérieure à 50% pour la crue centennale.

Le scénario le plus préjudiciable est la rupture par surverse, à partir de la crue centennale. Afin d'étudier un phénomène préjudiciable, il est proposé d'étudier l'événement crue centennale + 20 cm, sollicitant alors grandement le point bas du système d'endiguement. Les caractéristiques de ce scénario sont présentées ci-après :

Tableau 37 : Scénario 3 - RD932 (source : Artelia)

Scénario 3	Caractéristiques
Localisation	Tronçon n°3 bis Au droit de la section critique
Défaillance	Rupture par surverse
Evènement	Crue centennale + 20 cm
Dimensions	Hauteur de l'ouvrage : 0.7 m – 1 m Largeur : 20 m

Nota : ces dimensions seront affinées au chapitre suivant grâce à l'utilisation du logiciel DLBreach, prenant en compte les caractéristiques géotechniques des matériaux du remblai.

7.4.4. Scénario 4 – Facultatif - PPRI

La révision du PPRI de l'Oise est en cours sous maîtrise d'ouvrage DDT de l'Oise. Un porter à connaissance a été diffusé aux communes en 2014 et présente les cartes d'aléas du futur PPRI. Ces cartes indiquent un niveau d'eau de 35 m NGF au droit du point bas de l'ouvrage.

Les niveaux d'eau sont respectivement de 35,20 m NGF à l'amont du système d'endiguement, et de 34,70 m NGF à l'aval du système d'endiguement (niveau d'eau à 34,90 m NGF à l'amont de la gare de Compiègne).

Le scénario 4 étudié sera donc basé sur les hauteurs d'eau présentées par le porter à connaissance de 2014. Il est rappelé que le PPRI de l'Oise est toujours en cours de validation car celui-ci suscite de nombreuses remarques de la part des communes. Les résultats du document pourront être amenés à évoluer.

8. ETUDE DES RISQUES DE VENUES D'EAU DANS ET EN DEHORS DE LA ZONE PROTEGEE

8.1. INTRODUCTION

8.1.1. Objectif du chapitre

Ce chapitre présente les principes et les méthodes qui ont été appliqués lors de la construction du modèle hydraulique qui a été utilisé pour le calcul de l'onde de submersion dans le val protégé.

8.1.2. Objectif de la modélisation

Les modèles hydrauliques construits dans le cadre des études de dangers (EDD) de l'Entente Oise-Aisne ont pour objectif de caractériser les écoulements en cas de défaillance du système d'endiguement (SE). Les résultats doivent être assez précis :

- dans le calcul de l'hydrogramme de brèche (ou d'une autre venue d'eau selon le scénario),
- en hauteurs, vitesses et durée de propagation pour permettre l'élaboration de cartes représentant la dangerosité des venues d'eau, c'est à dire de hauteurs > 1 m ou de vitesses > 0.5 m/s. Ces valeurs proviennent de la partie **10 - Cartographie**, de l'annexe 1 de l'arrêté du 30 septembre 2019 précisant le plan de l'étude de dangers des digues, et sont reprises dans le CCTP de la présente mission.

Les scénarios présentés ci-après sont définis au chapitre 7.4.

8.2. METHODES DE MODELISATION UTILISEES

8.2.1. Principes généraux

Les modèles numériques ont été réalisés grâce au logiciel TELEMAC2D et sa suite de logiciels (BlueKenue, Post-TELEMAC).

8.2.2. Données de base

Les données de base utilisées pour la création des modèles des différents systèmes d'endiguement de l'Entente Oise-Aisne sont les suivantes :

- RGE Alti fournie par l'Entente Oise-Aisne,
- Levés topographiques 2020 (Petit) du systèmes d'endiguement et 2022 (Entente Oise-Aisne) de points d'intérêts, tels que l'avenue Octave Butin pour validation des valeurs utilisées,
- Données cartographiques de la BD TOPO, notamment le recensement des bâtiments,

- Données CORINE Land Cover (cartes d'occupation des sols, source : www.data.gouv.fr) et images satellites de la zone d'étude, pour la définition de la rugosité.

8.2.3. Construction du maillage

8.2.3.1. Prise en compte des éléments caractéristiques (bâtiments, occupation des sols)

Les données présentées au chapitre précédent ont permis d'identifier les éléments caractéristiques des zones protégées (ZP) des systèmes d'endiguement.

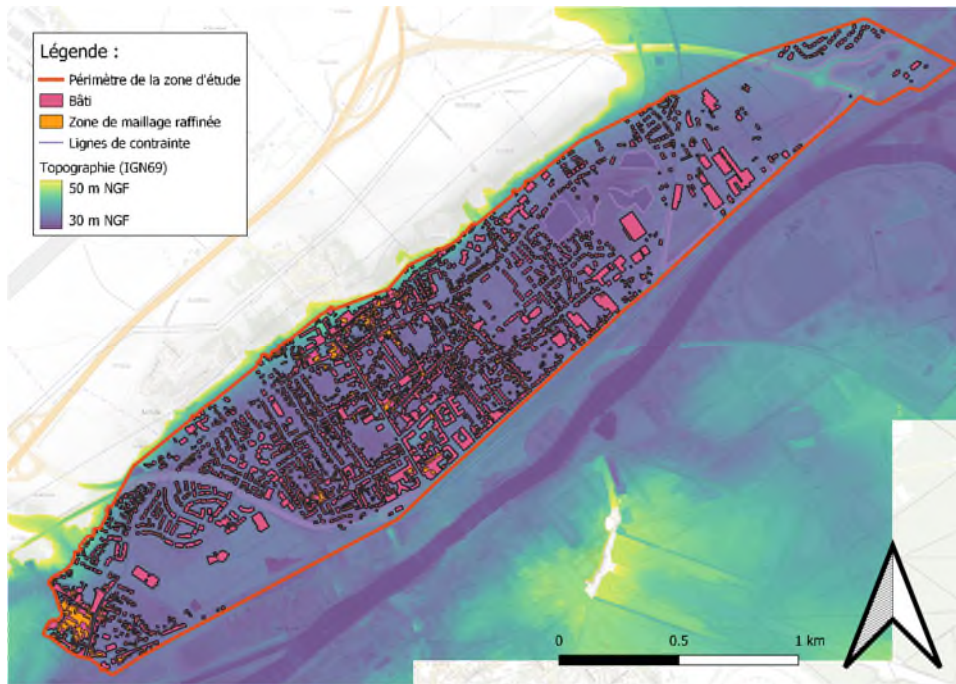


Figure 62 : Définition des éléments du modèle et de la topographie

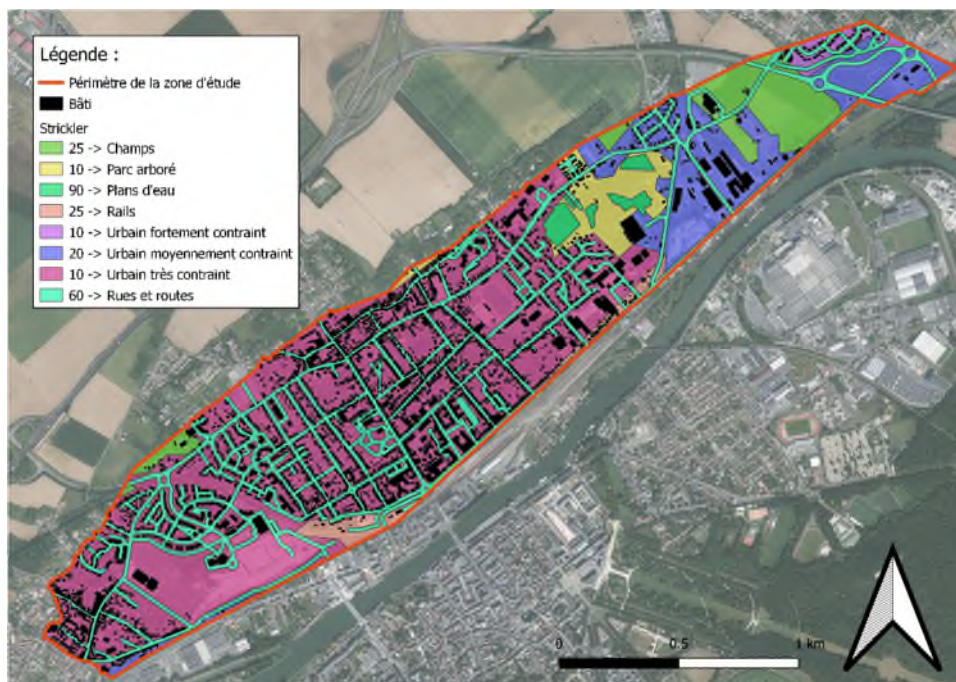


Figure 63 : Variation de la rugosité en fonction du type de sol

8.2.3.2. Création du maillage

Dans le cadre de la présente étude, des mailles triangulaires, dont la taille maximale n'excède pas 25 m hors zone bâtie et 3 m au voisinage des bâtiments, ont été générées dans la zone d'étude.

Un soin particulier est porté au lissage (régularité) et à la minimisation de la dissymétrie (degré de déformation des cellules) du maillage, afin que les calculs puissent converger.

Les données topographiques et de rugosité sont ensuite associées au maillage.

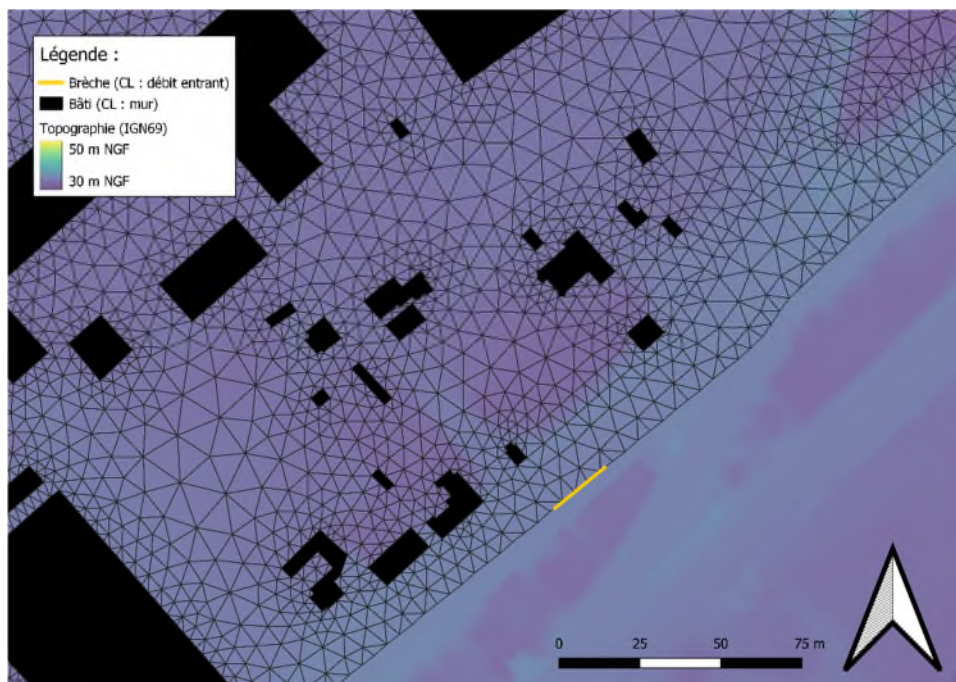


Figure 64 :Extrait du maillage avec conditions aux limites (CL).

8.2.4. Conditions aux limites

Les bâtiments et les limites du domaine d'étude sont réputées imperméables. Aucun débit traversant n'est donc permis à l'intérieur des bâtiments et à l'extérieur de la zone d'étude (dimensionnée selon la topographie de sorte à ne pas impacter l'expansion des inondations).

8.2.4.1. Conditions aux limites pour les scénarios 1 et 4

Les aléas étudiés aux scénarios 1 (fonctionnement nominal) et 4 (aléa PPRI) ont été calés sur la dynamique hydraulique de l'événement historique de 1995 (crue cinquantennale).

Les données de la Banque Hydro présentent des valeurs de hauteur d'eau au passage de Compiègne qui évoluent « lentement » pour la crue de l'hiver 1995 à Venette : la hauteur d'eau de l'Oise est sensiblement constante au-dessus de 647 cm (valeur locale maximum) durant une trentaine d'heures (entre les 03/02/1995 et 04/02/1995).

La cinétique très lente de l'Oise permet de fixer des niveaux d'eau maximum constants sur 30 heures au droit du système d'endiguement de la RD932.

8.2.4.2. Conditions aux limites pour le scénario 2

Le scénario 2 étudié correspond à une venue d'eau par les réseaux, estimée par rapport aux retours d'expérience récoltés sur l'événement de 1993. Les données étant faibles, seules les hypothèses d'une localisation approximative et d'une typologie d'ouvrage (regard de 1 m de diamètre) seront issues des retours d'expérience.

8.2.4.3. Conditions aux limites pour le scénario 3

L'hydrogramme de brèche du scénario 3 a été estimé grâce au logiciel DLBreach. Ce logiciel permet de modéliser la dynamique de création de brèches, et donc d'estimer le délai entre le début de la surverse de l'ouvrage et la rupture de celui-ci.

DLBreach est un logiciel académique en accès libre, développé par des chercheurs américains et ayant fait l'objet de plusieurs publications et d'applications sur différents types de digues ou barrages.

Dans le cas présent, la rupture étudiée correspond à une rupture de digue par surverse (érosion externe). Les informations principales à retenir sont les suivantes :

Au début de la simulation, une lame d'eau de 20 cm d'épaisseur s'écoule au-dessus de la digue, sur une dizaine de mètres de large. L'érosion que cette dernière provoque sur l'ouvrage se matérialise d'abord par un creusement vertical. Ce creusement est lent les 4 premières heures (seulement 10 cm d'abaissement ; la lame d'eau atteint 30 cm d'épaisseur), puis s'accélère de $t = 4$ h à $t = 6$ h. Ainsi, au bout de 6 h de simulation, la digue est creusée sur environ 80 cm, en s'étant très peu élargie ($l = 12$ m ; 2 m d'élargissement en 6 h). Dès lors, la lame d'eau qui transite au travers de la brèche a une épaisseur nettement plus importante, de presque 1 m. L'élargissement qui s'ensuit s'effectue de manière très progressive de la quatrième heure à la dix-septième heure de simulation, pour atteindre finalement $l = 20$ m.

La dynamique de formation de la brèche est lente : 17 h dans son intégralité (d'après simulation) ; bien que la lame d'eau qui surverse soit très épaisse : 1 m de haut dès la fin du premier processus de creusement. On ajoute, par ailleurs, que la simulation de la dynamique d'ouverture de la brèche ne prend pas en compte les éléments urbains ou immobilier qui y sont attenants, non plus que le revêtement artificiel et imperméable qui l'habille. Ces éléments retarderaient, voire pourraient sérieusement limiter, la formation de la brèche. Or, sachant que le pic de crue n'excédera pas 36 h dans le cas présent, la baisse du niveau d'eau (en crue) en amont de la brèche viendrait complètement anéantir le phénomène de formation de brèche qui n'aurait même pas eu le temps de prendre de l'ampleur. On se situe donc ici dans un cas extrême, dont les chances d'occurrence sont très faibles.

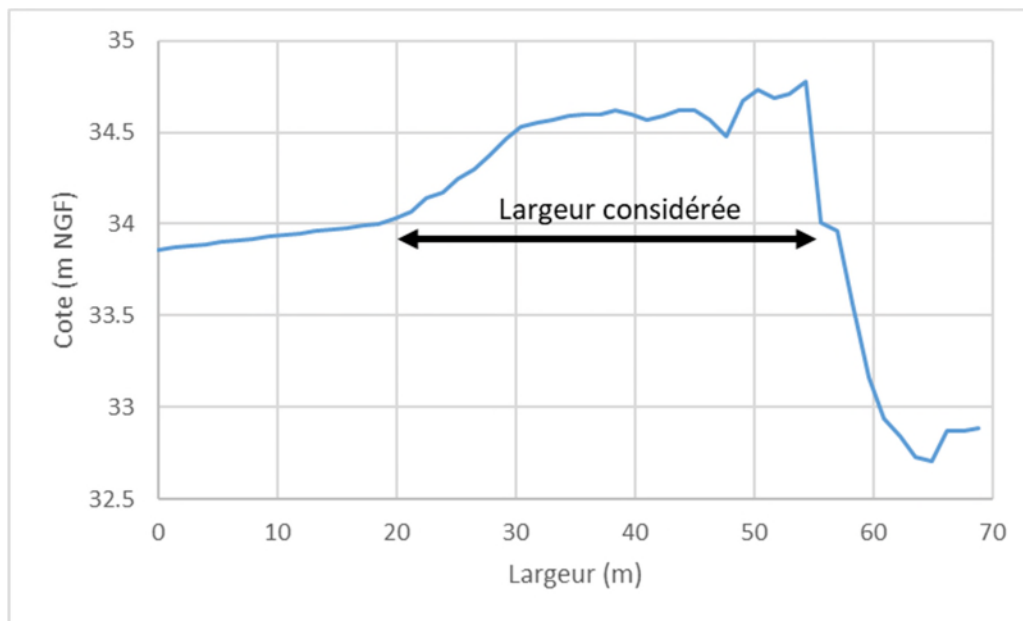


Figure 65 : Profil en travers du SE (RD 932) au droit du point de rupture (impasse O. Carpentier)

Tableau 38 : Caractéristiques nécessaires pour la détermination de l'hydrogramme de brèche sous DLBreach (source : Artelia)

Caractéristiques		Valeurs – RD932
Caractéristiques topographiques	Hauteur de digue au droit de la brèche	78 cm
	Largeur du pied de digue au droit de la brèche	35 m
	Largeur du sommet de digue au droit de la brèche	18 m
	Cote (m NGF) du pied de digue	34 m NGF
Caractéristiques géotechniques	Densité du matériau composant l'ouvrage	2,7
	Diamètre du grain moyen composant l'ouvrage	1 mm
	Porosité du matériau composant l'ouvrage	0,375
	Fraction d'argile du matériau composant l'ouvrage	35%

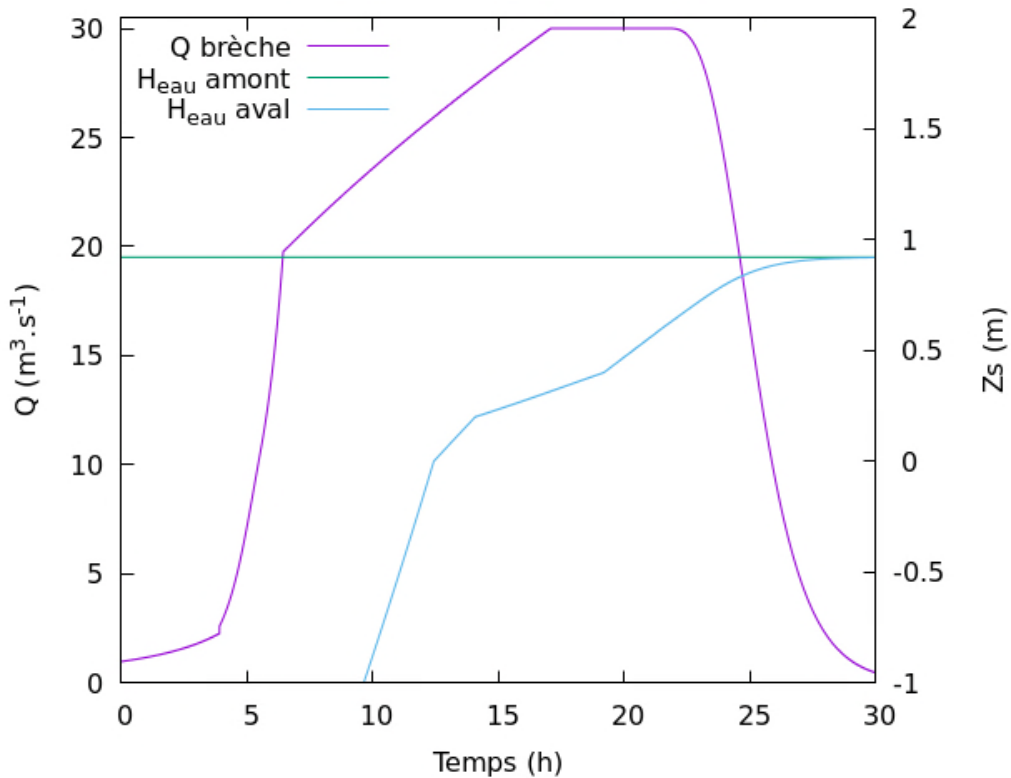


Figure 66 : Hydrogramme de brèche (courbe violette) issu de DLBreach, prenant en compte les données de remplissage du val protégé pour le scénario de défaillance structurale

Sont également présentées sur la figure ci-dessus les hauteurs d'eau (relatives au pied de digue au droit de la brèche) en amont et en val de la digue.

Le niveau d'eau de l'Oise, à l'amont de la brèche est supposé constant sur la durée de la simulation, inférieure ou égale à 30 h, soit la durée du seuil de débit maximal de la crue de 1995.

8.3. ETUDE DES VENUES D'EAU

8.3.1. Présentation de la zone d'étude

La zone protégée (ZP) par le système d'endiguement que constitue la RD 932 est définie pour un niveau de protection maximale de 34,30 m NGF. Elle est localisée sur les communes de Clairoix (nord-est) et Margny-lès-Compiègne (sud-ouest).

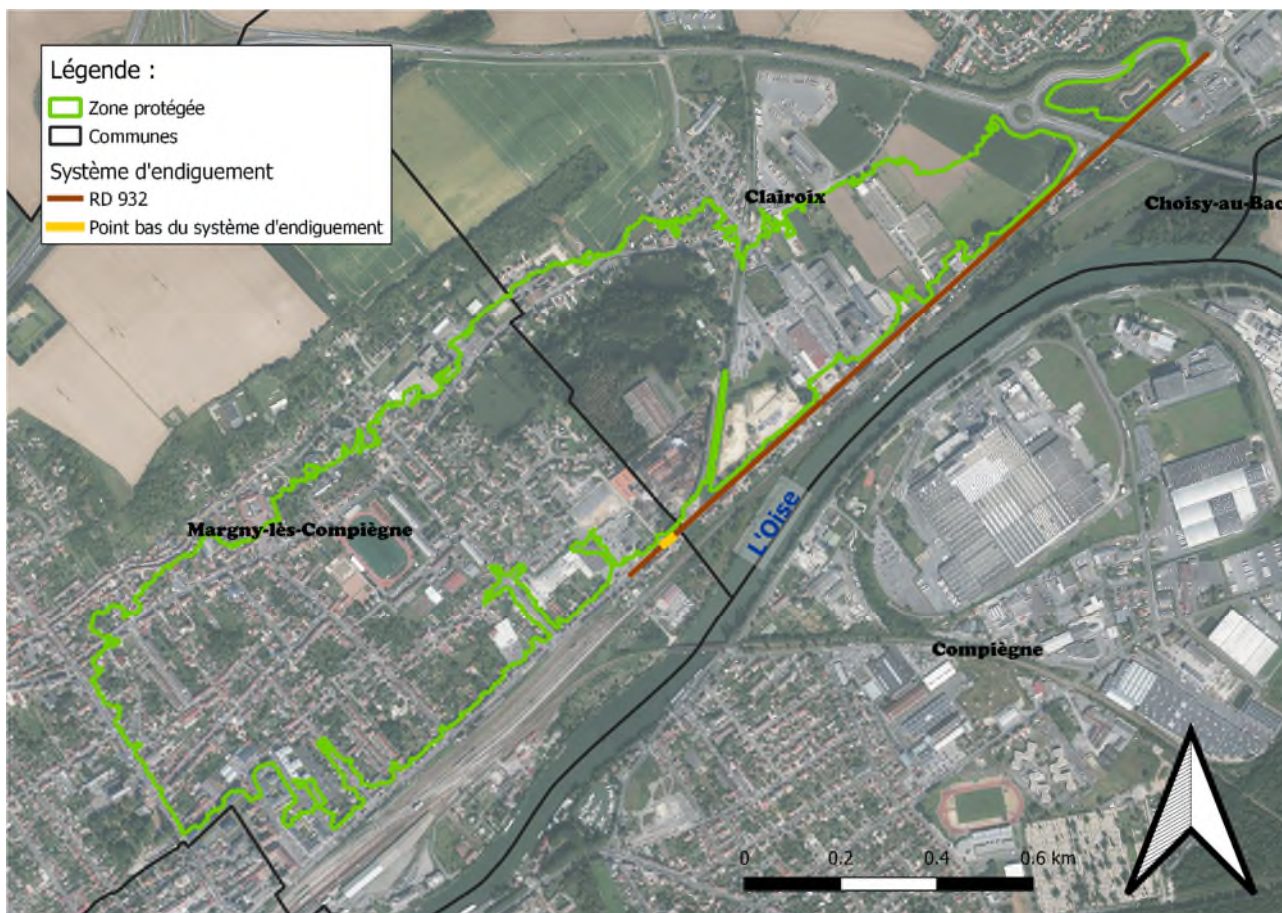


Figure 67 : Image d'ensemble du système d'endiguement (SE) de Margny-lès-Compiègne et de sa zone protégée

8.3.2. Scénario n°1 : fonctionnement nominal de l'ouvrage pour le niveau de protection

8.3.2.1. Présentation du scénario

Pour ce scénario, le niveau d'eau de l'Oise correspond au niveau de protection du système d'endiguement, défini à 34,30 m NGF au droit du point bas du SE.

La ligne d'eau de l'Oise le long de la RD932 a été déterminée à partir de la ligne d'eau de la crue historique de 1995. Celle-ci a été rehaussée de 10 cm afin de correspondre à la ligne d'eau du niveau de protection.

8.3.2.2. Résultats

Les résultats de ce cas d'étude sont exposés en annexe 1, à travers les 3 cartes à l'échelle 1:5000 qui suivent le linéaire du système d'endiguement. Par praticité toutefois, une carte d'ensemble du SE est présentée en Figure 68.

Le remblai SNCF semble jouer un rôle de protection contre les crues pour l'événement étudié. Cependant, celui-ci n'est pas considéré comme un obstacle à la montée des eaux de l'Oise (ouvrage non identifié comme jouant un rôle de digue dans l'étude actuelle du PPRI, contrairement au remblai de la RD932, d'où en découle la présente demande d'autorisation de l'ouvrage).

Dans l'hypothèse où le remblai SNCF est transparent à l'écoulement des eaux de l'Oise, la zone inondée au nord de ce remblai a été identifiée sur la figure ci-dessous. L'ouvrage de la RD932 est alors sollicité sur 1,45 km.

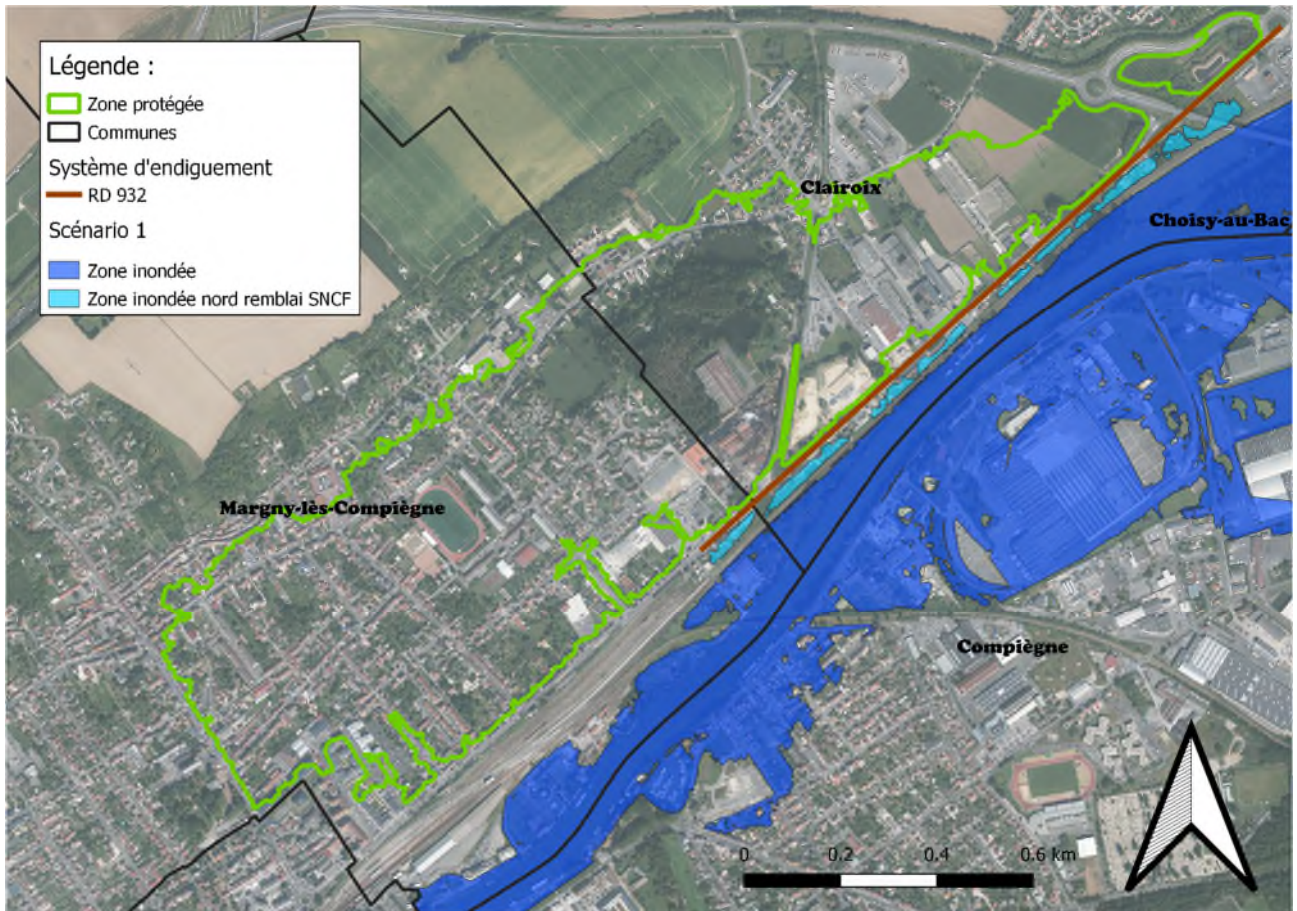


Figure 68 : Scénario 1 - fonctionnement nominal du SE pour le niveau de protection

Les résultats pour le scénario 1 valident la protection de la zone protégée par le système d’endiguement. Aucune venue d’eau n’est observée dans la zone protégée.

8.3.2.3. Conclusion

Ce scénario démontre la capacité du système d’endiguement dans son ensemble (contraintes topographiques naturelles et remblais artificiels) à entraver une montée des eaux de l’Oise pour son niveau de protection nominal fixé à 34,30 m NGF au droit du point bas.

8.3.3. Scénario n°2 : dysfonctionnement fonctionnel pour le niveau de protection

8.3.3.1. Présentation du scénario

La simulation s’attache à reproduire une arrivée d’eau par les réseaux (au droit du croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Foch) suite à son engorgement par une crue de l’Oise. Les hypothèses suivantes sont basées sur les retours d’expérience récoltés lors de l’étude et les préconisations de l’arrêté du 30 septembre 2019 :

- la charge hydraulique, correspondant au niveau de protection ;
- le débit sortant du regard, côté zone protégée, estimé par un calcul hydraulique, fonction de la taille de la bouche d’égout, d’environ 1 m de diamètre ;

- le temps d'inondation, estimé entre l'instant où l'eau se met à sortir de la bouche et l'instant où le réseau est remis sous contrôle, c'est-à-dire quand la venue d'eau est supposée colmatée (fermeture de l'arrivée d'eau au sein même du réseau ou blocage direct de la bouche par les services compétents).

Ainsi, un débit de **0,7 m³/s** est estimé au croisement des rues Jean Jaurès et du Maréchal Foch, lequel reproduit l'apport en volume provenant de la bouche d'égout qui dégorge. Cet apport est supposé constant sur une durée de **10 heures**, que nous prenons pour représenter le temps de réaction et d'action des autorités compétentes quant à l'arrêt du flux d'eau (fermeture du réseau).

8.3.3.2. Résultats

Sur les Figure 70 et Figure 71 suivantes, sont présentées respectivement les cartes des zones dangereuses et des temps de submersion (par rapport au début de la simulation).

La zone inondée reste cantonnée uniquement à la zone protégée, et se situe principalement au sud du point d'arrivée d'eau (losange bleu sur les figures), bien qu'une zone nord-est soit aussi légèrement impactée par des venues d'eau (surface faible, dangerosité modérée). L'ensemble de la surface inondée reste, quant à elle, assez faible face à l'étendue tout entière de la ZP.

Les zones considérées dangereuses, où la vitesse de l'écoulement peut dépasser 0,5 m.s⁻¹ et où les niveaux d'eau par rapport au sol peuvent dépasser 1 m (conformément à l'arrêté du 30 septembre 2019), s'étendent de manière stricte au sud du point d'arrivée d'eau, sur une bande d'environ 150 m de long (sur une cinquantaine de mètres de large).

La dangerosité identifiée selon les termes de l'arrêté du 30 septembre 2019 est caractérisée « en vitesse » au voisinage direct du point d'arrivée d'eau sur la rue du Maréchal Foch, tandis qu'elle est caractérisée « en hauteur d'eau » plus au sud, en rentrant dans les jardins entourés par les cordons de maisons. Les vitesses d'eau sont donc fortes dans les rues et les hauteurs d'eau sont importantes dans les jardins entre les maisons (points bas du secteur, contrairement aux rues qui sont en remblai).

Le temps de propagation de l'inondation reste majoritairement lent. La propagation est rapide sur un rayon d'une dizaine de mètres autour du point source mais l'expansion est lente : 30 min à 1 heure pour atteindre un rayon de l'ordre de 100 à 150 m autour du point d'arrivée d'eau.

8.3.3.3. Conclusion

Le débit maximum rejeté par un regard, en cas d'une défaillance du réseau similaire à l'événement de 1993, reste très limité : un débit de 0,7 m³/s est estimé dans le scénario présent (valeur très faible devant celles atteintes pour des ruptures de digue). Ceci limite alors directement les vitesses maximales atteintes ($U_{\max} = 0,9$ m/s au droit direct de la remontée d'eau sur la rue du Maréchal Foch, voir figure en annexe) Figure 92 : Vitesse d'écoulement maximale atteinte sur la surface inondée, et ainsi les risques sur les biens et les personnes potentiellement impactés.

Par ailleurs, on observe une zone inondée, sur les 10 heures de simulation, relativement peu étendue (notamment par rapport à l'ensemble de la zone protégée). Le secteur reste néanmoins fortement urbanisé, ce qui peut impliquer des impacts non négligeables.

Enfin, les résultats tendent à confirmer le témoignage récolté dans les retours d'expérience, si ce n'est que la hauteur d'eau au droit de la rue du Maréchal Foch reste plus faible (0,50 m d'eau au lieu de 1,50 m selon le témoignage). Cependant, de tels niveaux d'eau sont largement atteints, au nord de la bande de maisons bordant la rue du M^{al} Foch.

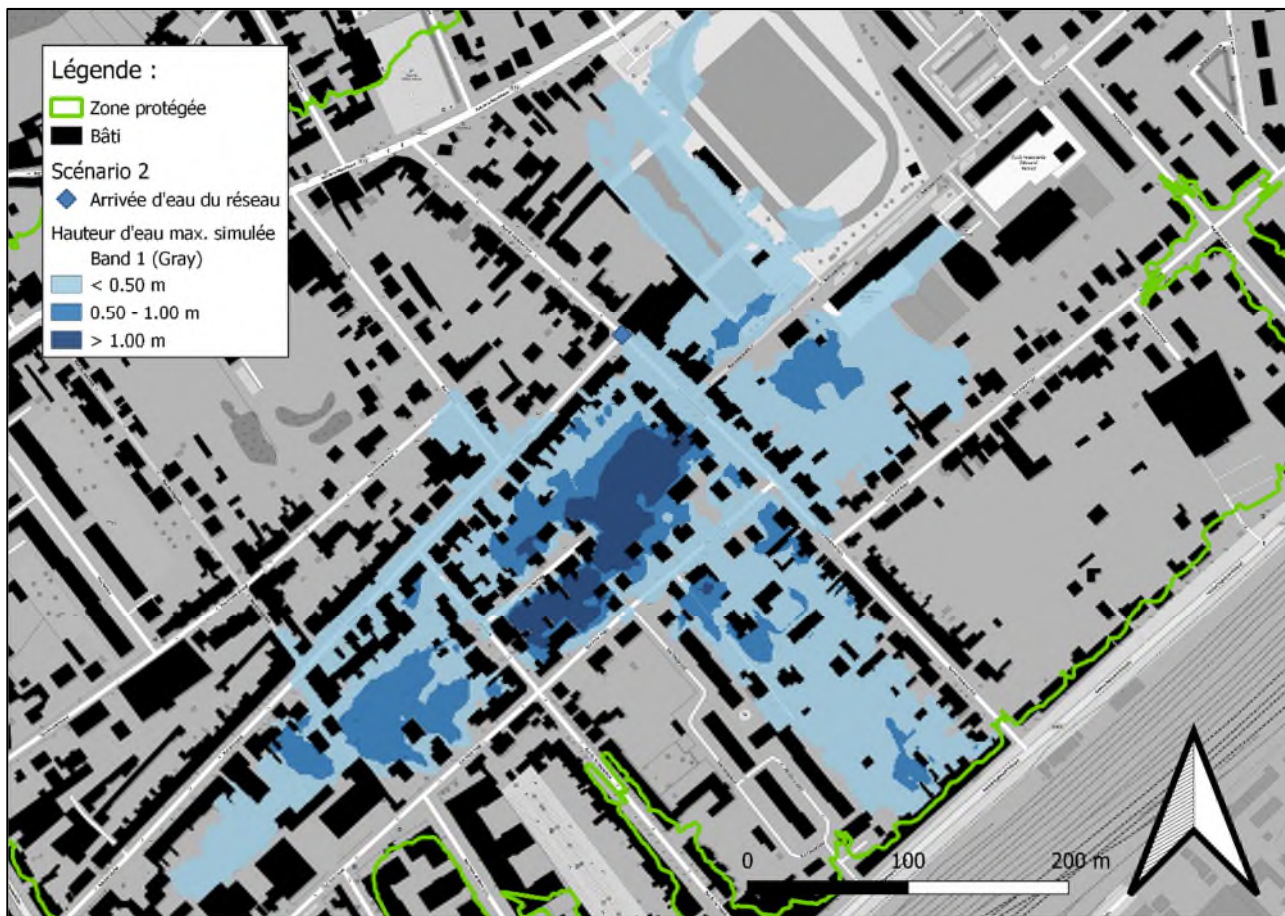


Figure 69 : Scénario 2 – Hauteurs d'eau maximales simulées par tranche de niveau autour du point de remontée

De manière plus détaillée, sur la carte ci-dessus (cf. Figure 69), on distingue différents niveaux d'inondation. Les habitations encadrées par les rues Jean Jaurès, du Maréchal Foch, Victor Hugo et du 1^{er} Septembre sont touchées, pour quelques-unes d'entre elles, par des hauteurs d'eau dépassant le mètre, pour un nombre plus important d'habitations par des hauteurs d'eau comprises entre 0,5 et 1 m, et pour la totalité de ces habitations par une venue d'eau. C'est l'îlot urbain le plus touché pour le scénario présent ; on y recense 14 immeubles ou habitations touchés par plus de 1 m d'eau, 25 immeubles ou habitations touchés par 0,5 à 1,0 m d'eau et enfin 43 immeubles ou habitations touchés par une venue d'eau.

Deux autres zones autour du point de remontée connaissent des inondations assez conséquentes : i. les habitations encadrées par les rues Jean Jaurès, du 1^{er} Septembre, Victor Hugo et l'avenue Octave Butin, et ii. les habitations encadrées par les rues Victor Hugo, du Maréchal Foch, l'avenue Raymond Poincaré et la rue George Sand. Ces deux îlots comprennent respectivement i. 9 immeubles ou habitations touchés par 0,5 à 1,0 m d'eau et 18 immeubles ou habitations touchés par une venue d'eau, et ii. 10 immeubles ou habitations touchés par 0,5 à 1,0 m d'eau et 28 immeubles ou habitations touchés par une venue d'eau.

Enfin, au nord-est de la rue du Maréchal Foch, on observe également une zone d'inondation où une à deux maisons/bâiments seraient touchés par des hauteurs d'eau comprises entre 0,5 et 1,0 m. Plus généralement, sur cette zone, une douzaine d'immeubles ou habitations seraient concernés par une venue d'eau.

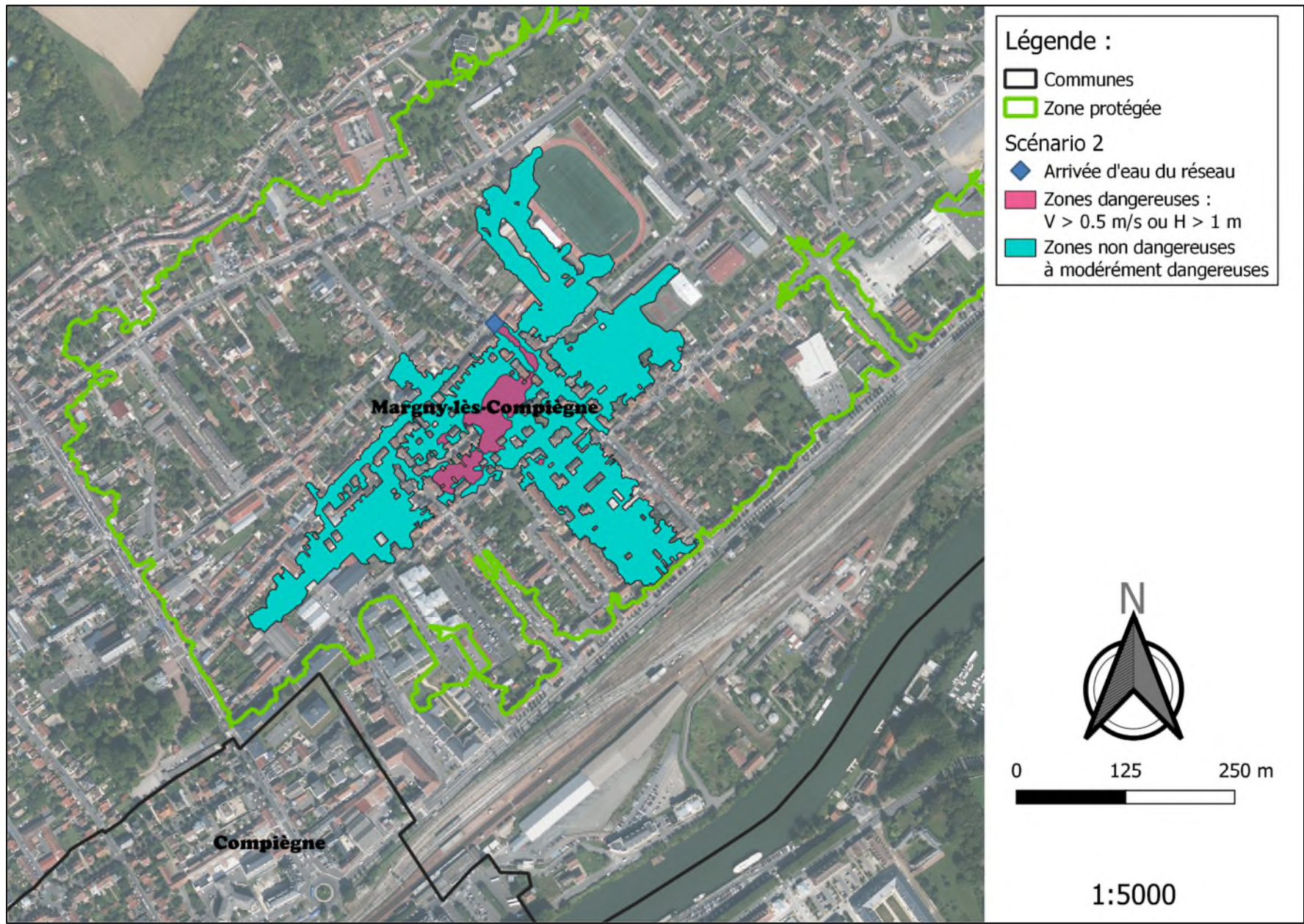


Figure 70 : Etendue de la zone inondée et caractérisation de son degré de dangerosité

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

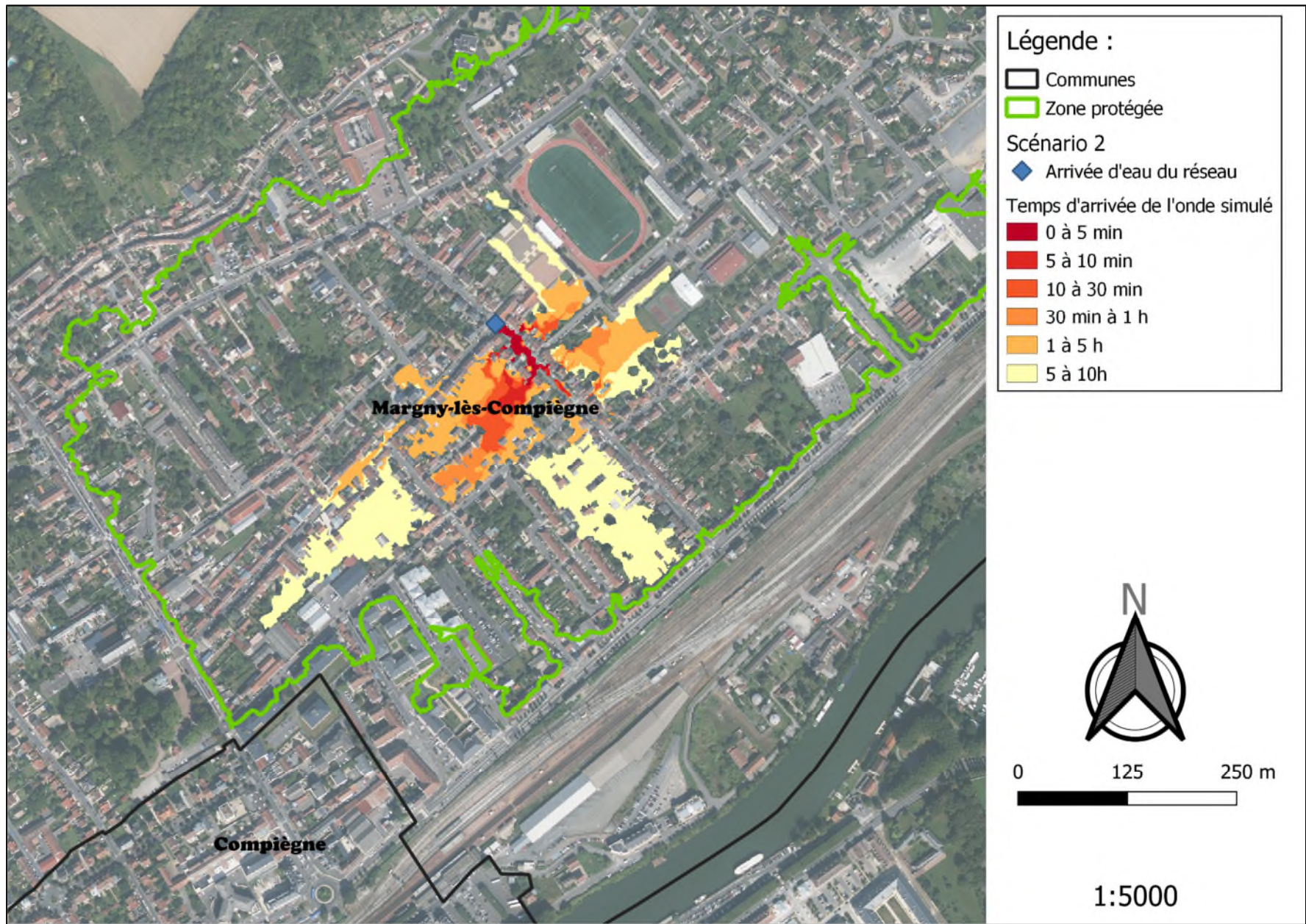


Figure 71 : Zonage en fonction du temps d'arrivée de l'eau depuis son point de départ (bouche d'égout matérialisée par le losange bleu)

8.3.4. Scénario n°3 : défaillance structurale de l'ouvrage

8.3.4.1. Présentation du scénario

Ce scénario étudie la dynamique des écoulements en aval d'une brèche, due à une rupture par surverse au droit du point bas du SE, pour le niveau Q100 + 20 cm en amont– soit localement à 34.98 m NGF au droit du point bas.

Afin d'étudier le scénario le plus préjudiciable pour la zone protégée, il a été pris l'hypothèse qu'aucune autre arrivée d'eau n'est effective en zone protégée.

Les principales étapes de construction du scénario sont rappelées ci-après :

1. génération de l'hydrogramme de brèche avec DLBreach, à partir du niveau d'eau en crue et des caractéristiques de l'ouvrage ;
2. implémentation de cet hydrogramme au niveau du point bas du SE comme condition aux limites du système, qui va reproduire la dynamique de l'écoulement à travers la brèche simulée ;
3. simulation numérique de la propagation de l'onde de submersion au sein de la zone protégée avec Telemac2D.

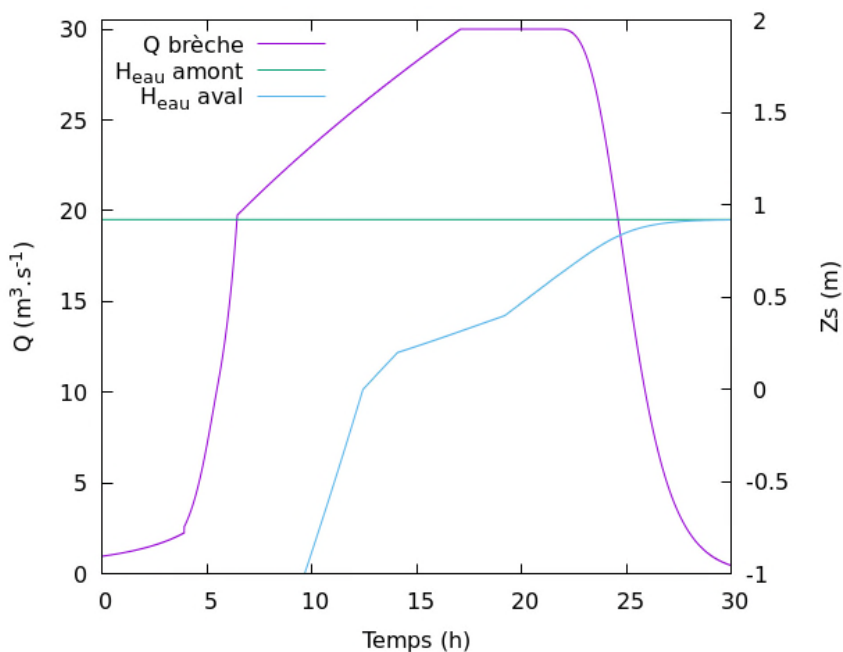


Figure 72 : Hydrogramme de brèche (d'après DLBreach) et hauteurs d'eau amont et aval relatives au pied de digue (cote établie à 34,00 mNGF)

L'hydrogramme de brèche est négligeable, voire nul, au bout de 30 h de simulation. Les niveaux amont et aval au droit de la brèche sont égaux. Cette plage temporelle de 30 h est donc, d'une part, suffisante pour observer un remplissage total de la zone protégée et, d'autre part, pour obtenir une franche décroissance du débit de brèche après un pic autour de 20 h de simulation.

On estime donc qu'en dehors de cette plage temporelle ($t > 30$ h à partir de la formation de la brèche, les phénomènes les plus à risques au sein de la zone protégée ont déjà été observés.

Aussi, si les niveaux d'eau maximaux de la zone protégée sont atteints lorsque celle-ci finit son remplissage, il en va différemment pour les vitesses maximales atteintes durant le même événement : celles sont les plus fortes au moment

même du passage de l'onde de submersion – le flot n'ayant face à lui aucune résistance hydrique. De plus, la brèche n'atteint sa pleine ouverture qu'à partir de 17 h de simulation environ. Des vitesses très importantes au sein de la zone protégée sont donc observées aux alentours de 17 heures de simulation car les niveaux d'eau en amont et en aval de la brèche ne sont pas encore équilibrés et le débit de brèche est le plus fort (voir la Figure 72).

8.3.4.2. Résultats

Les figures présentées ci-après présentent les zones où les événements sont potentiellement les plus extrêmes, et donc les plus impactants. La cartographie au complet des différents paramètres de submersion est présentée en annexe 3.

Les paramètres étudiés sont les suivants :

- **les zones dangereuses** selon leur définition réglementaire ;
- **le temps d'arrivée de l'onde de submersion** depuis le début de sa sortie par la brèche.

Environ 15 h après le début de la formation de la brèche, l'intégralité de la zone protégée est concernée par une venue d'eau (cf. cartes en en annexe et figure ci-après).

Le niveau d'eau augmente continuellement au sein de la zone protégée et va même jusqu'à déborder, après 15 à 20 h de simulation, au-delà de la partie sud-ouest de la zone protégée. L'écoulement ne se tarit considérablement qu'environ 25 h après le début de la formation de la brèche, quand les niveaux d'eau atteints au sein de la zone protégée rejoignent ceux de l'Oise en crue (voir Figure 72).

Pour ce scénario, le niveau d'eau de l'Oise en crue est imposé au niveau d'une crue centennale + 20 cm. Cela mène à une extension de la zone submergée au-delà la zone protégée (définie pour un niveau inférieur), où le seuil de dangerosité est majoritairement dépassé « en hauteur ».

L'eau déborde sur la partie sud-ouest de la zone protégée, où l'on relève localement une zone de dangerosité « en vitesse ». Sur les Figure 108 à Figure 112 présentées en annexe 3, il est observé des zones d'accélération principalement situées le long des rues, et au passage des goulots d'étranglement du secteur. Les vitesses d'écoulement y dépassent 1 m/s.

En aval de la brèche, les vitesses d'écoulement atteignent localement les valeurs les plus fortes de l'ensemble de la zone, soit 2,38 m/s.

Intérêt de la modalisation de l'hydrogramme de brèche

L'intérêt du logiciel DLBreach est sa capacité à reproduire la cinétique de formation de brèche de manière assez détaillée : en l'occurrence, la brèche formée d'abord par surverse (au-dessus du point bas de la RD 932) n'apparaît pas immédiatement, mais met plusieurs dizaines de minutes à se creuser totalement. Il faut attendre ensuite quelques heures avant que cette entaille ne s'élargisse jusqu'à atteindre un maximum de 20 m de large. Ce phénomène de temporisation du creusement et de l'élargissement de la brèche paraît important, car il conduit à tamponner le flux hydrique et ainsi diminuer le caractère dangereux de la submersion par « vitesses excessives ». De plus, cela a aussi pour effet de ralentir la progression du front d'onde, c'est-à-dire à allonger le temps que met l'eau à atteindre un point donné de la zone protégée.

En effet, les temps de propagation sont inférieurs à 30 mn uniquement à l'intérieur d'un rayon d'environ 75 m autour de la brèche. Au-delà de cette durée de propagation, l'eau se dirige principalement vers le nord, sur un large secteur constitué surtout par des étangs, lequel se remplit entre 1 h et 5 h après le début de la formation de la brèche. Ce n'est qu'après 5 h de temps simulé que les zones présentant des habitations sont concernées par l'arrivée de l'eau.

8.3.4.3. Conclusion

L'événement étudié présente une probabilité d'occurrence faible.

Néanmoins, les résultats présentés permettent d'observer une création de brèche lente : si l'évolution de l'Oise venait à atteindre le niveau étudié (Q100 + 20cm), la zone protégée pourrait être évacuée avant même que la surverse et/ou brèche ne débute.

Par ailleurs, contrairement au scénario 2, l'arrivée d'eau s'effectue initialement dans un secteur légèrement moins urbanisé. Le temps de réaction et d'action disponible aux autorités locales et à la population pour réagir face à ce genre d'évènement a été estimé, au travers des cartes de résultats, à 4 à 5 heures.

Au-delà de ce laps de temps de quelques heures (consécutif au début de la formation de la brèche), la submersion s'accélère du fait de l'ouverture franche de celle-ci, et alors l'intégralité la zone protégée est envahie en quelques heures (entre $t = 5$ h et $t = 15$ h environ). En dehors de quelques points resserrés, principalement sur les rues, entre les bâtiments ou en zone topographique plus élevée, la dangerosité de la submersion « en vitesse » ne survient que très ponctuellement. Concernant la dangerosité de la submersion « en hauteur », l'occurrence est presque totale sur la zone protégée (et même légèrement en dehors). Tout le secteur étudié se situe sous des niveaux d'eau très critiques, allant de 1 m d'eau à plus de 3 m, exceptées quelques rares rues en remblai dont les niveaux de submersion oscillent entre 70 cm et 1 m.

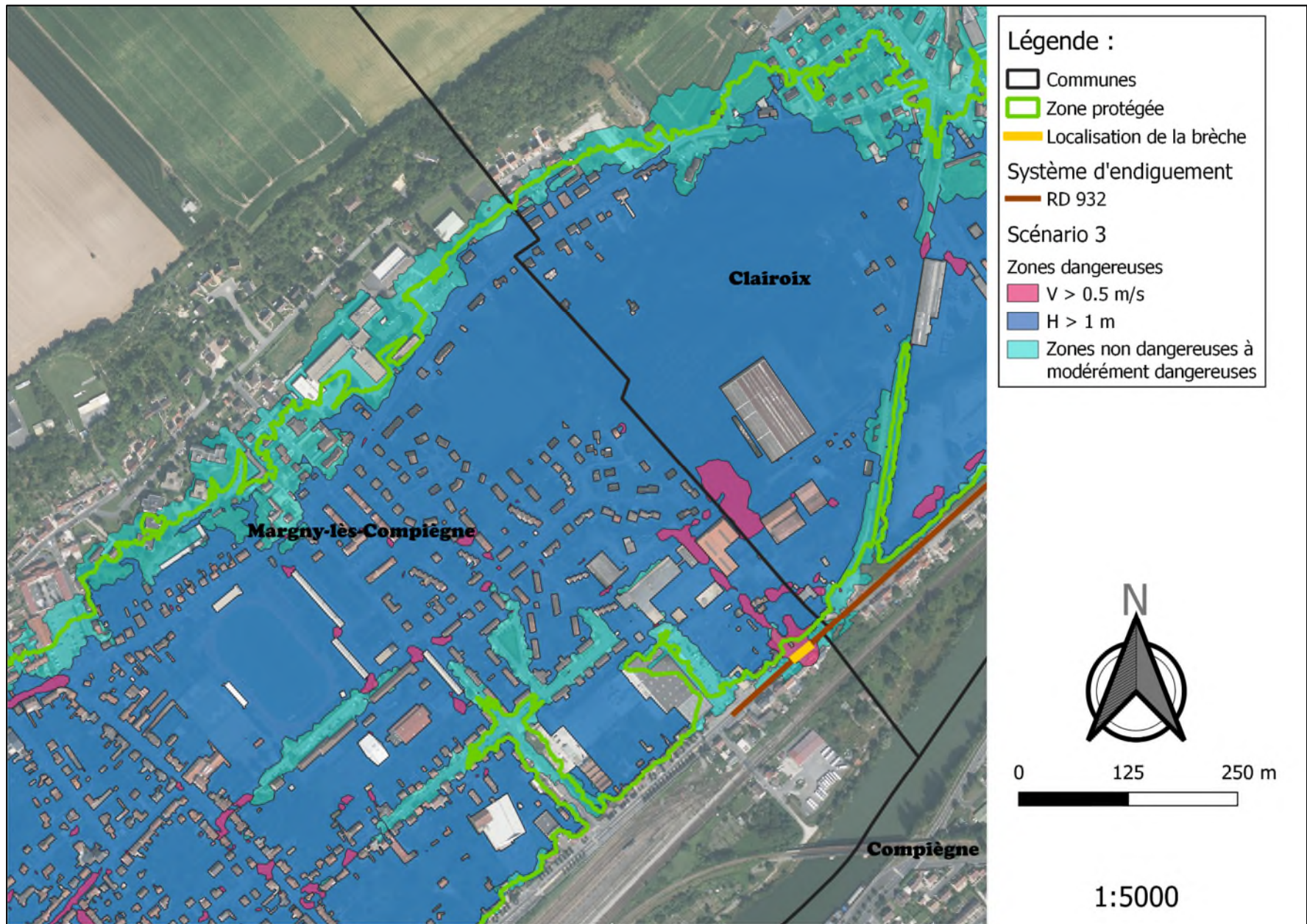


Figure 73 : Portion centrale du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

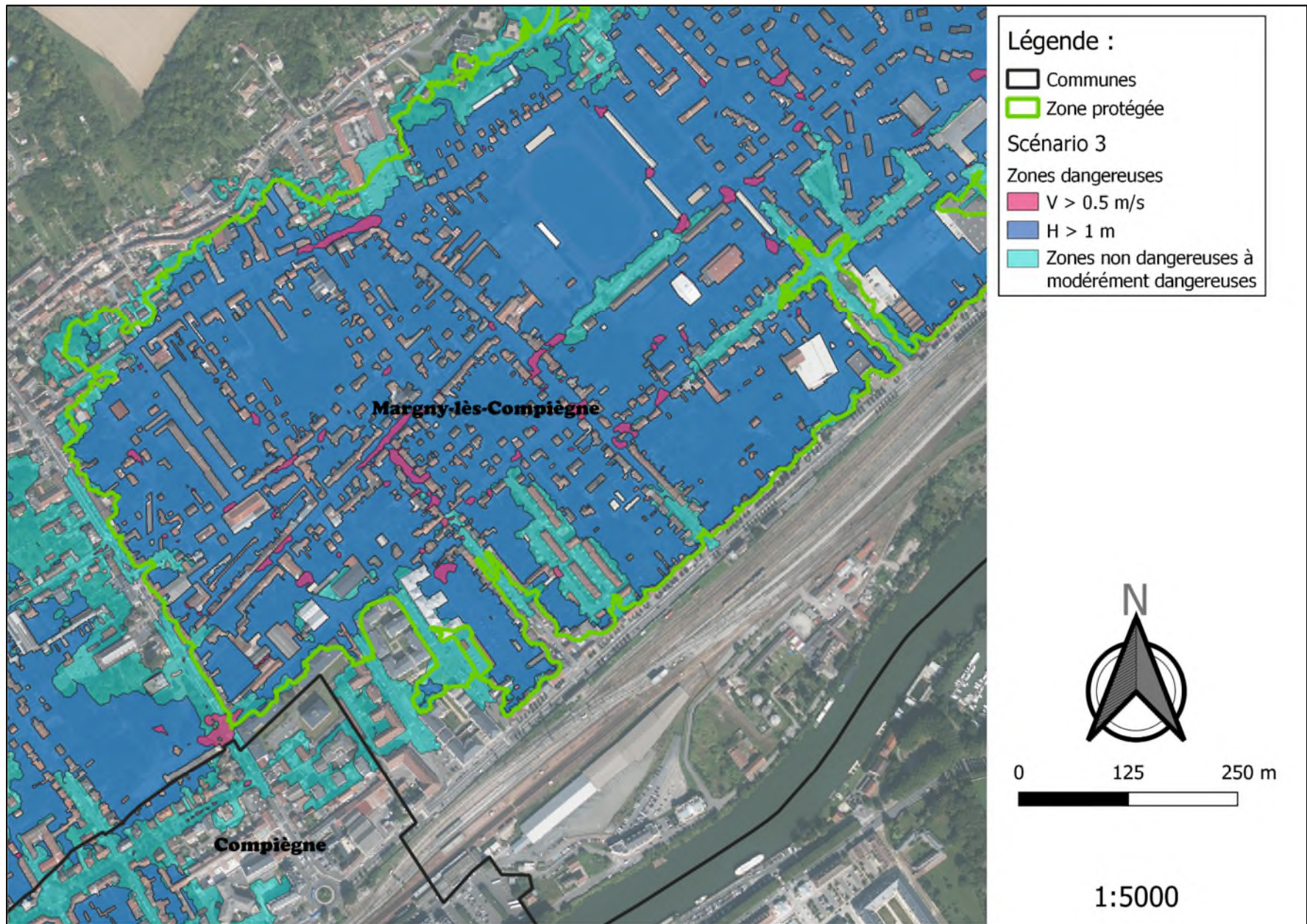


Figure 74 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée

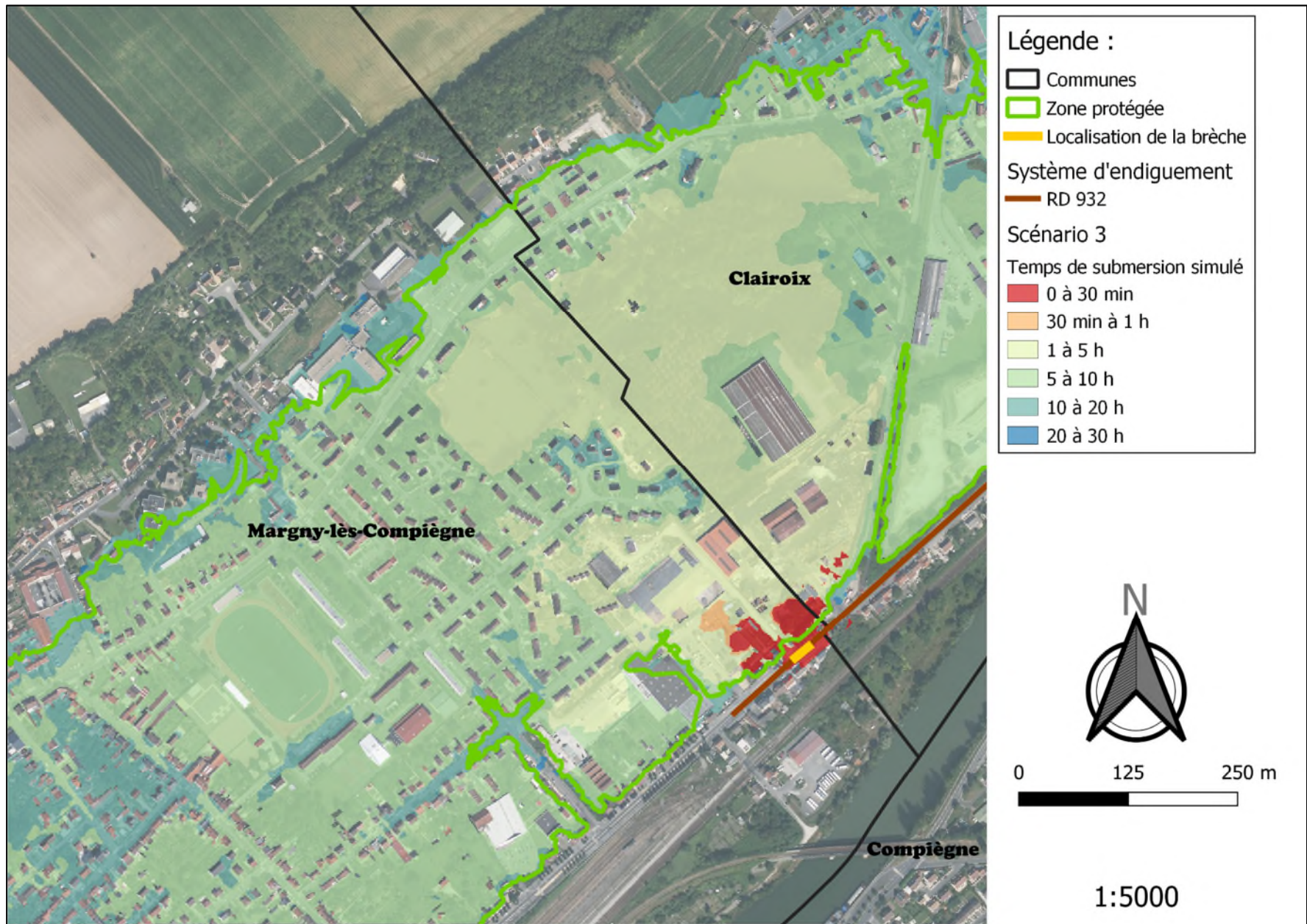


Figure 75 : Portion centrale du SE ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche

8.3.5. Scénario n°4 : étude de l'aléa PPRI

8.3.5.1. Présentation du scénario

Ce scénario tend à approcher les effets de la crue de référence du PPRI. Le PPRI de Compiègne a été approuvé le 29/11/1996 pour une crue de référence de type Q1995 + 30 cm, soit une cote légèrement plus faible que la cote de crue centennale. Le PPRI de l'Oise est actuellement en cours de révision sous maîtrise d'ouvrage DDT de l'Oise.

A la demande de l'Entente Oise-Aisne, le scénario étudié repose sur les éléments de l'étude de révision du PPRI. Ces éléments correspondent à des cartographies de l'aléa pris en compte, annexées au porter à connaissance de 2014 transmis aux communes.

Seules les cartographies de hauteurs d'eau ont pu être étudiées, les résultats suivants sont donc basés sur les hauteurs d'eau présentées dans les cartes du porter à connaissance.

8.3.5.2. Résultats

Les résultats présentés correspondent à la simulation d'un niveau d'eau constant (issu des cartes du PPRI en cours d'étude). Les niveaux d'eau sont respectivement de 35,20 m NGF à l'amont du système d'endiguement, et de 34,70 m NGF à l'aval du système d'endiguement (niveau d'eau à 34,90 m NGF à l'amont de la gare de Compiègne).

Dans ce cas, l'eau entre dans la zone protégée via une large bande, de 110 m le long de la RD 932, située au niveau du point bas du système d'endiguement, puis va se déverser directement dans la rue O. Carpentier et la rue des étangs.

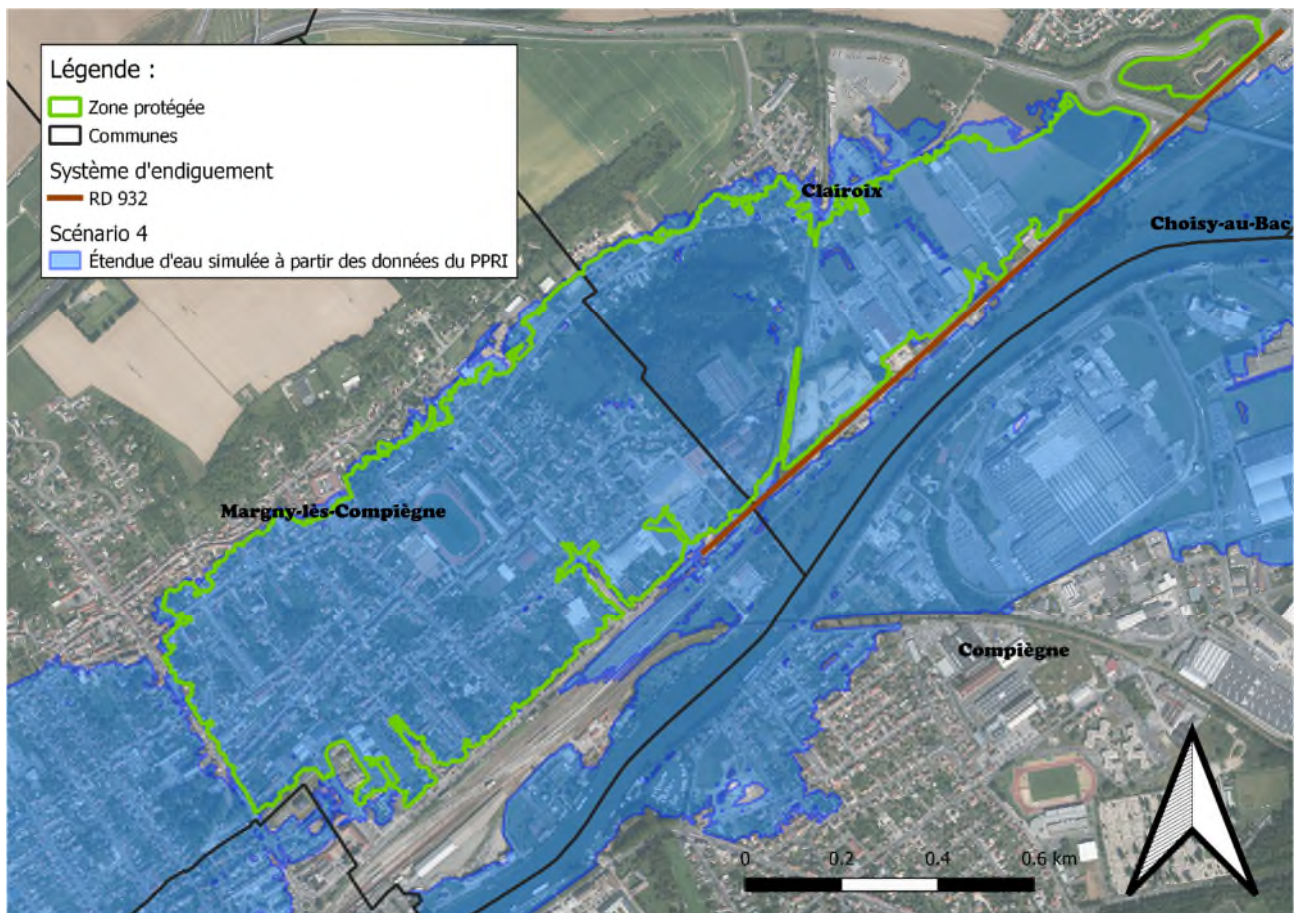


Figure 76 : Carte complète de l'étendue de la zone inondée pour le scénario 4

Les dimensions (110 m) de la portion immergée du SE et l'épaisseur de la lame d'eau déversante (plusieurs dizaines de centimètres) induisent des débits d'arrivée d'eau dans la zone protégée qui avoisinent les 20 à 30 m³/s. Le remplissage complet de la zone protégée est dès lors de l'ordre d'une journée (pour une dynamique de crue très lente).

Sur les cartes présentées Figure 77 et Figure 78 ci-dessous, il apparaît que l'eau, après avoir submergé l'ensemble de la zone protégée, continue sa course vers le sud-ouest (en direction du Petit Margny) en passant par-dessus l'avenue O. Butin. Deux zones de déversement sont mises en lumière sur la Figure 77, celles-ci sont notamment matérialisées par des flèches qui traduisent le sens de l'écoulement. Enfin, après avoir totalement rempli le Petit Margny, dont la délimitation sud est formée par le remblai de la voie ferrée, l'eau poursuit son écoulement à travers les trois passages sous les voies ferroviaires, cet écoulement est matérialisé par des flèches sur les figures suivantes.

Le nombre limité de points de passage et leur étroitesse conduit à estimer que les écoulements provenant de la zone protégée, et alimentant les espaces hors zone d'étude situés au sud-ouest, seraient de faibles débits (relativement, par rapport à l'ensemble de l'étendue du terrain) ; il est donc très vraisemblable que ces zones périphériques (extrémité sud-ouest de Margny et Venette) soient alimentées directement par le débordement du lit mineur de l'Oise au droit de leurs secteurs respectifs (système d'endiguement aval de Venette).

8.3.5.3. Conclusion

Les résultats présentés sont cohérents avec les résultats des cartographies transmises. Cependant, le manque d'information concernant l'aléa étudié et sa dynamique ne permettent pas l'étude précise des vitesses et des hauteurs d'eau dans la zone protégée.

De plus, l'événement étant considérable, cote supérieure à la cote de crête de l'ouvrage (et donc supérieur au niveau de protection), l'inondation en découlant impacte une zone de surface supérieure à celle de la zone protégée. Des interactions avec le fonctionnement du système d'endiguement aval (système de Venette) sont à prévoir.

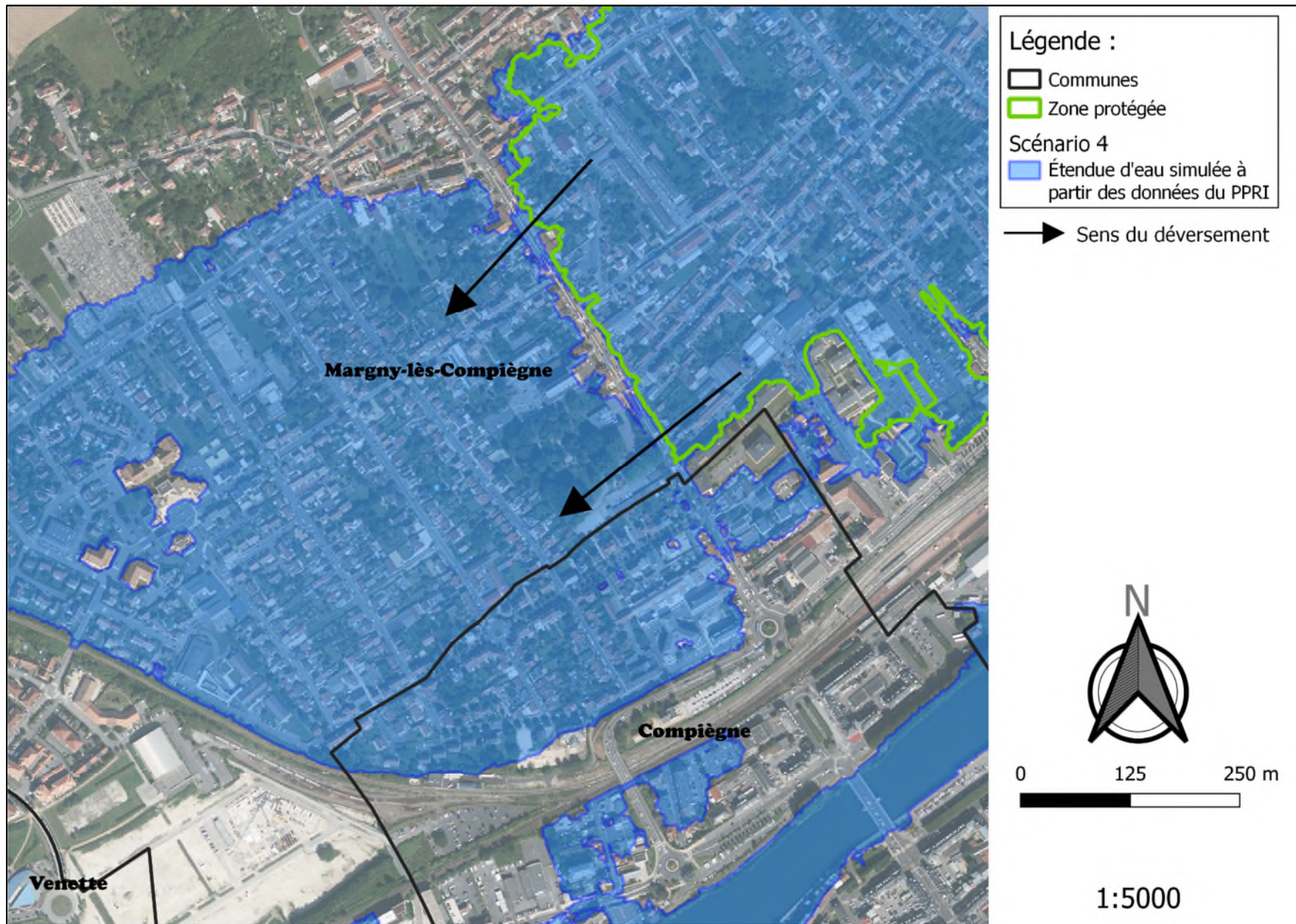


Figure 77 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; surface inondée dans le cas d'une crue de type Q1995 + 30 cm

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

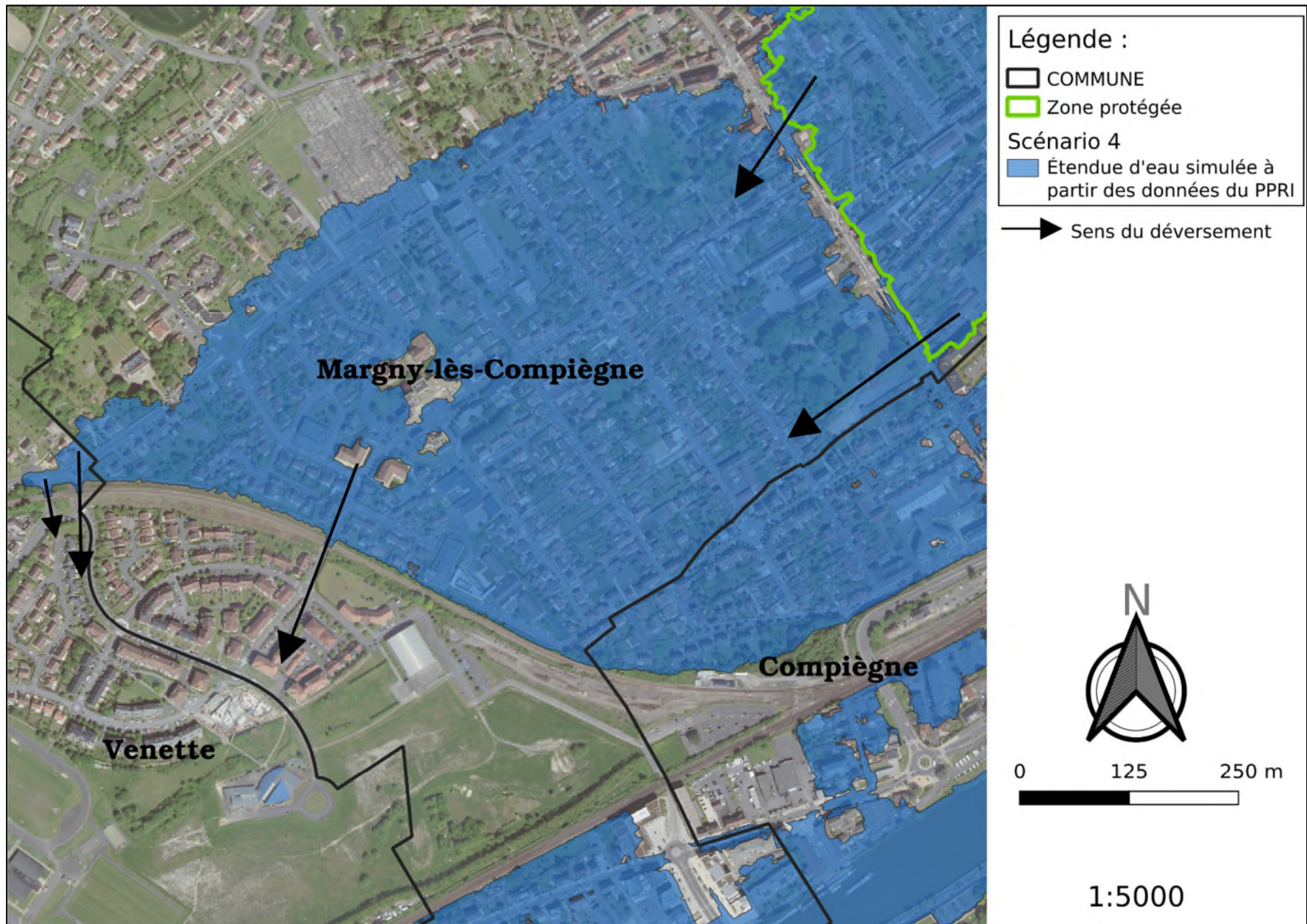


Figure 78 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; surface inondée dans le cas d'une crue de type Q1995 + 30 cm

9. PRESENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE POUR L'EXERCICE DE SES MISSIONS

Par délibération n°19-17 du 4 juin 2019, l'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne, EPCI-FP et entité Gémapienne, a transféré l'item 5 de la GEMAPI à l'Entente Oise Aisne. Une convention de mise à disposition a été établie entre le département de l'Oise, les communes de Clairoix et Margny-lès-Compiègne et l'Entente Oise Aisne précisant les rôles de chacun:

- Entretien, études et travaux sur l'ouvrage:
 - L'Entente Oise Aisne s'assure de l'entretien, des études et des travaux sur l'ouvrage pour sa vocation de prévention des inondations;
 - Le Conseil Départemental s'assure de l'entretien, des études et des travaux liés à la voirie (exceptées les terre-pleins centraux aménagées par la commune) et des ouvrages d'art;
 - Les communes s'assurent de l'entretien, des études et des travaux liés aux autres usages (trottoirs, pistes cyclables, fossés, talus, etc.) ;
 - L'Agglomération de la Région de Compiègne s'assure de l'entretien des réseaux d'eaux pluviales et usées.
- Gestion de crise: assurée par les mairies.

Les informations suivantes sont issues du document d'organisation de l'ouvrage, présenté en annexe.

9.1. ORGANISATION DU GESTIONNAIRE

9.1.1. Exploitation courante

L'exploitation courante est assurée par l'Entente Oise-Aisne, néanmoins, les communes de Margny-lès-Compiègne et Clairoix restent joignables et d'astreinte en cas de montée des eaux.

L'Entente Oise Aisne : L'exploitation courante des ouvrages délégués à l'Entente est assurée par la division des ouvrages et de l'exploitation (11 cours Guynemer à Compiègne) constituée de 4 agents :

- 1 Responsable des ouvrages et de l'exploitation
- 2 ingénieurs chargés de la surveillance, des études et travaux sur les ouvrages et les systèmes d'endiguement
- 1 technicien chargé de l'entretien et la maintenance des ouvrages

Elle consiste à organiser et suivre les études et interventions de surveillance et d'entretien, réalisées en interne ou par des prestataires sur les 35 systèmes d'endiguements et 8 ouvrages hydrauliques en gestion. En fonction des problèmes rencontrés, les travaux de réparation à mettre en œuvre sont définis par l'Entente Oise-Aisne.

Mairie de Margny-lès-Compiègne : 3 personnes sont d'astreinte 7 jours sur 7, 24h sur 24h : 1 élu et 2 techniciens.

Mairie de Clairoix : 1 technicien est d'astreinte le week-end lorsque la salle communale est louée.

9.1.2. Exploitation en crue

En cas de montée des eaux, les cadres de l'Entente Oise Aisne reçoivent des préalertes du service de prévision des crues Oise Aisne (SPC).

Au titre des articles L2212-2 et L2212-4 du code général des collectivités territoriales, le maire est responsable de la sûreté et de la sécurité générale au titre de ses pouvoirs de police. En cas de danger grave et imminent tel que les accidents naturels prévus au 5e de l'article L2212-2, le maire doit prescrire les mesures de sûreté exigées par les circonstances et déclencher le Plan Communal de Sauvegarde.

Les agents de l'Entente Oise Aisne n'interviennent pas pendant la crue. Cependant ils peuvent être amenés à intervenir en renfort des communes ou pour observer et surveiller les systèmes d'endiguement.

Les interventions mises en place sont présentées au chapitre suivant 9.2 Consignes écrites.

9.1.3. Surveillance de l'ouvrage

La surveillance du système d'endiguement hors période de crue est réalisée par l'Entente Oise-Aisne.

La surveillance en période de crue est réalisée, dès l'état de pré-alerte, par les communes. Cette surveillance permet de détecter d'éventuels désordres pouvant mettre en cause la tenue de l'ouvrage. Elle est réalisée trois fois dans la journée matin, midi et soir. En cas d'indices d'érosion interne ou de déstabilisation du système d'endiguement, l'évacuation des habitations et des personnes sera réalisée par les mairies concernées et une signalisation de la zone est mise en place.

9.1.4. Plan de maintenance préventive

Les actions d'entretien et de maintenance à réaliser sont réparties entre l'ARC et l'Entente Oise-Aisne. Celles-ci sont présentées ci-après.

Tableau 39 : Actions de maintenance à réaliser et acteurs identifiés (source : Entente Oise-Aisne)

Actions	Régie/Externe Acteur	Prestations	Fréquence	Objectif – Document support
Contrôle de la végétation	Externe Entente Oise Aisne	Fauchage de la végétation sur la digue	6 mois avril octobre	Maintien de la bonne visibilité Éviter le développement de racine en corps de digue et de grands arbres
Inspection visuelle	Régie Entente Oise Aisne	Inspection visuelle de la crête et des talus amont et aval	6 mois mai octobre	Détecter les problèmes (fissures, affaissement, terriers, venues d'eau, ...). Fiche d'inspection mensuelle
Limitation des animaux fouisseurs	Externe Entente Oise Aisne	Comptage et Piégeage (rapport)	1 fois par an si nuisibles détectés	Limiter la propagation des fouisseurs et les cavités dans les digues
Inspection annuelle des pompes	Externe ARC	Contrôle de l'état, du niveau d'huile Mesure de l'isolement des moteurs et de la résistance des enroulements	1 an septembre	Détecter les dysfonctionnements, faire les réparations et changer les pièces d'usure

Actions	Régie/Externe Acteur	Prestations	Fréquence	Objectif – Document support
		Contrôle des anneaux d'usure et de la rotation de la pompe Entretien des poires de niveau/sondes Entretien des équipements électriques		
Vérification et contrôle des postes de crues	Externe ARC	Mise en route de l'ensemble des postes de crues. Nettoyage des équipements Curage et désensablage Graissage des vannes et clapets ... Remplacement des joints et autres ...	1 mois octobre à mars	Détecter les dysfonctionnements et changer les pièces défectueuses avant la période de crue

9.1.5. Exercices et retours d'expérience

Un exercice de mise en situation entre les différents acteurs est réalisé tous les 3 ans. Il permet de tester la procédure mise en place dans le document d'organisation, de mettre à jour les différents contacts du tableau joint en annexe 1 et de former les nouveaux interlocuteurs. Le compte-rendu de cet exercice sera annexé au document d'organisation et intégré dans le dossier d'ouvrage.

De plus, l'atteinte de la cote d'alerte implique la réalisation d'un retour d'expérience qui sera exploité par l'Entente Oise-Aisne, dans le cadre des exercices de mise en situation et/ou par l'intervention de travaux ou études si cela est nécessaire.

9.1.6. Réalisation des études réglementaires

Le suivi de la réalisation des études réglementaires (études de dangers, VTA, etc.) et des études complémentaires est confié à l'Entente Oise-Aisne.

9.2. CONSIGNES ECRITES

9.2.1. Outils de prévision et mesure du niveau d'eau

La station de prévision des crues de Venette est utilisée pour le suivi des niveaux d'eau et la gestion du système d'endiguement.

Le tableau suivant synthétise les stations de mesure utilisées dans le suivi du système d'endiguement de la RD932 et les cotes des états de gestion.

Tableau 40 : Niveaux de mesure pour la gestion du SE de la RD932 (source : Artelia)

SE	NP (au point bas)	Crue	Stations de mesures		Niveaux de gestion		
			Venette		pré-alerte	alerte	urgence
			Cote (m NGF)	Hauteur (m)	Hauteur (m)	Hauteur (m)	Hauteur (m)
RD932	34.30 m NGF	Q100 - 48 cm	33.62	6.51	3.75	4.50	6.51

De plus, l'Entente Oise-Aisne prévoit l'installation d'une échelle limnimétrique au droit du pont de la Gare.

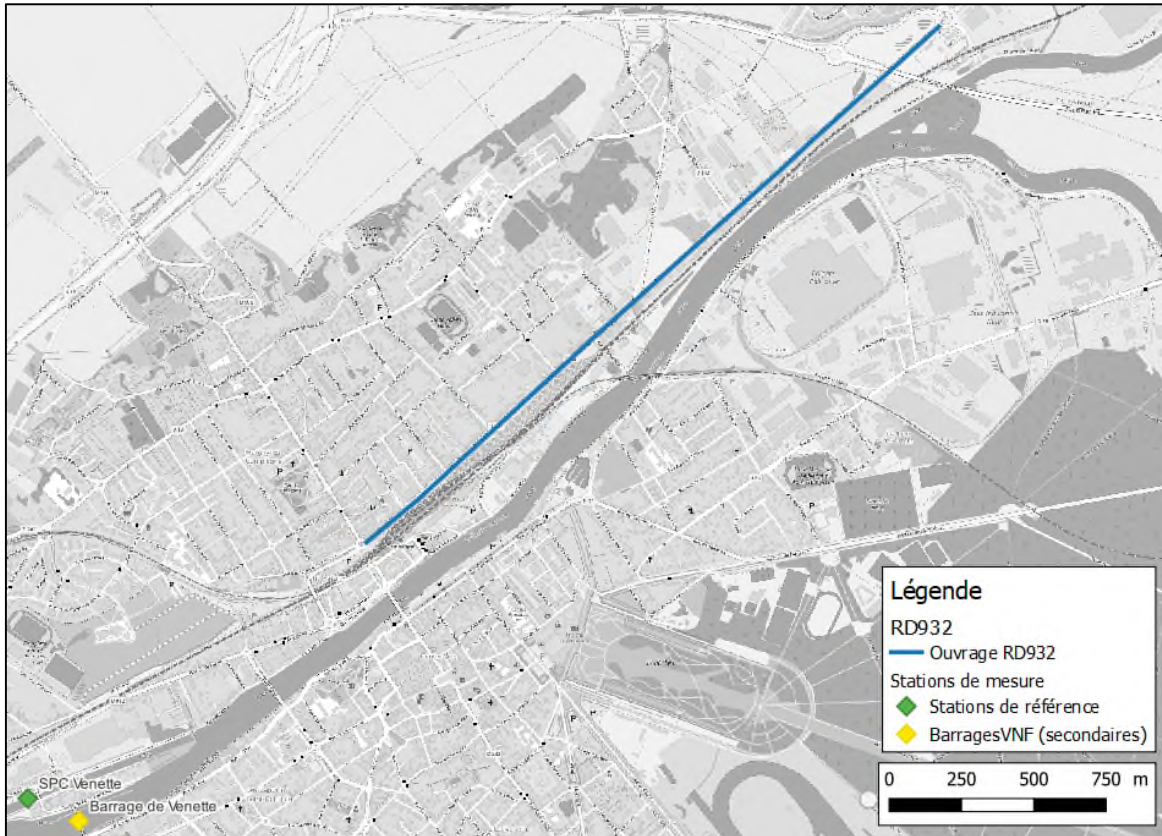


Figure 79 : Localisation des points de mesure pour la gestion du système d'endiguement (source : Artelia)

9.2.2. Etat de vigilance permanente

Dès que le tronçon de l'Aisne aval ou de l'Oise moyenne passe en vigilance Jaune, ou que l'agent d'astreinte de rang 1 reçoit un message d'alerte pluviométrique émanant de Météo-France ou du Service de Prévision des Crues, ce même agent met en place, un dispositif de vigilance permanente pour suivre l'évolution de la crue :

- Analyser les prévisions météorologiques et pluviométriques à trois jours, transmises par Météo France à l'Entente Oise Aisne toutes les trois heures ;
- Suivre les hauteurs des stations Vigicrues pour préciser le niveau et l'évolution de la crue et estimer l'importance de l'alerte en amont :
 - Sur l'Oise amont : Hirson, Flavigny et Guise
 - Sur la Serre : Montcornet, Mortiers et Pont à Bucy
 - Sur l'Oise moyenne : Origny Sainte Benoite, Condren et Sempigny

- Sur l’Aisne : Mouron, Berry-au-Bac et Soissons
- Surveiller les niveaux plus en aval comme Venette et Creil.

9.2.3. Exploitation en crue

9.2.3.1. Etat de pré alerte

Le niveau de pré-alerte est déclenché lorsque la hauteur d’eau à la station de Venette atteint **3.75 m, soit 30.86 m NGF**. La gestion de crise est assurée par les maires au titre de leur pouvoir de police.

9.2.3.2. Etat d’alerte

Le niveau d’alerte est déclenché lorsque la hauteur d’eau à la station de Venette atteint **4.50 m, soit 31.61 m NGF**.

L’Entente Oise Aisne – Surveillance des systèmes d’endiguement avec les communes

Le personnel technique de l’Entente suit en continu l’évolution des paramètres mesurés, et s’assure auprès des collectivités du bon fonctionnement du système. L’Entente peut éventuellement venir en renfort des personnels des mairies en cas de besoin et de disponibilité vis-à-vis des ouvrages écrêteurs de crues (Proisy, Montigny-sous-Marle, Longueil-Sainte Marie). Lorsque cela est possible des photographies et des relevés des hauteurs d’eau aux endroits remarquables (repères de crues, échelles limnimétriques, murets de protection...) sont prises et associées aux niveaux d’eau constatés afin de constituer un retour d’expérience.

L’Agglomération de la Région de Compiègne – Gestion des postes de crues

L’Agglomération de la Région de Compiègne sous-traite l’exploitation et l’entretien des trente-quatre postes de crues à un prestataire externe (ci-après nommé « le prestataire »). Elle dispose pour cela d’un marché annuel notifié en septembre 2020, reconductible 3 ans. Deux titulaires ont été retenus : l’entreprise SUEZ pour la rive droite et l’entreprise SICAE pour la rive gauche. Deux postes de crues se situent sur la rive droite de l’Oise entre la RD 932 et l’Oise :

- Allée des Roses de Picardie (29) qui concerne la rue de l’allée des Roses de Picardie,
- La vis sans fin (14 bis) – diamètre 140 – 2 pompes - débit 5000 m³/h, qui permet d’évacuer la majorité des eaux pluviales de Margny et qui part depuis le côté amont de la RD 932 jusque dans l’Oise.

Ces postes permettent, en période de crues, de fermer les canalisations d’eaux pluviales et de rejeter ces eaux dans l’Oise grâce au déclenchement des pompes installées sur site. Leur cote de déclenchement est de 3.75 m à Venette, soit 30.86 m NGF.

Mise en place de batardeaux et mise en service des pompes

Dès que la cote d’alerte à l’écluse de Venette atteint le seuil de 3.75 mètres, et/ou sur simple appel de la collectivité, dans un délai de 8 heures, le prestataire procède :

- A la mise en place des batardeaux des postes de crues et vérifie l’étanchéité,
- A la vérification du bon fonctionnement des pompes et de l’ensemble des postes de crues,
- A l’enclenchement de la mise en route des pompes.

Passages réguliers

Le prestataire réalise un passage par jour sur chacun des postes de crues et l'ensemble des installations anti-crues mis en place sur le territoire de l'agglomération de la région de Compiègne.

Lorsque la collectivité appelle le prestataire ou en cas de constat de dysfonctionnement, il intervient dans un délai maximum de 3 heures pour procéder aux dépannages nécessaires à la fois sur les pompes, les branchements électriques, les vannes ou tout autre élément du dispositif de lutte contre les crues. En cas de besoin, le prestataire prend contact avec la SICAE de l'Oise ou Enedis.

Le prestataire est le seul responsable du bon fonctionnement des installations des ouvrages anti-crues.

Personnel et matériel affectés, modalités d'intervention

Le prestataire précise le nom et les fonctions des personnels affectés à l'entretien et à la mise en place du dispositif de lutte contre les crues tel que défini dans le plan d'intervention intercommunal.

Il mentionne également le nom de leurs éventuels remplaçants en cas d'indisponibilité.

Il doit toujours tenir à jour la liste des agents affectés à la mission, leur numéro de téléphone portable et leur adresse et les communiquer à la collectivité.

Dès le dépassement de la cote d'alerte, les agents titulaires ou remplaçants sont contactés 24 heures sur 24, samedi, dimanche et jours fériés et prêts à intervenir immédiatement. Ils sont équipés de véhicules et de matériels leur permettant d'assurer leur mission d'assistance ou de dépannage quels que soient les conditions climatiques, la luminosité ou les dysfonctionnements constatés.

A l'issue de chaque phase d'alerte, le titulaire procède au démontage et au stockage des batardeaux. Il dresse un bilan d'activité qu'il communique à l'Agglomération de la Région de Compiègne.

Fiche de contrôle

Le prestataire met en place, dans une pochette plastique étanche, accessible au personnel de la collectivité, une fiche de contrôle où sont mentionnés les jours et heures de passages effectués au titre de la mission de contrôle et d'entretien préventif.

Réunion avec les collectivités

Le prestataire participe obligatoirement aux réunions que les collectivités organisent en période de crue.

Les communes de Margny-lès-Compiègne et Clairoix – Gestion de la crise

Elles sont responsables de la gestion de crise. Les communes de Clairoix et de Margny-lès-Compiègne disposent d'un plan communal de sauvegarde qui précise les actions et les personnes à alerter et à évacuer en cas de sinistres sur la commune.

9.2.3.3. Etat d'urgence

Le niveau d'urgence est déclenché lorsque la hauteur d'eau à la station de Venette atteint **6.51 m, soit 33.62 m NGF**. Cela correspond à l'atteinte du niveau de protection au droit du système d'endiguement.

L'Entente prévient les différents acteurs lorsque le niveau est atteint. Les mairies de Clairoix et Margny-lès-Compiègne, responsables de la gestion de crise mettent en place l'évacuation des personnes concernées.

9.2.3.4. Etat post-crise – Décru

Le titulaire du marché de gestion et d'entretien des postes de crues met en place une réunion après chaque alerte et établit un compte rendu bilan, transmis à la collectivité 15 jours après la tenue de la réunion :

- Intervenants,

- actions réalisées ;
- dysfonctionnements constatés ;
- mesures à prendre pour améliorer ou développer les futures interventions.

9.3. PROCEDURES D'IDENTIFICATION ET D'EVALUATION DES RISQUES

L'Entente Oise-Aisne a mis en place un certain nombre d'actions (maintenance, entretien et surveillance) permettant la gestion des risques et la gestion des retours d'expérience.

9.3.1. Maintenance et entretien courant de la digue

L'Entente Oise Aisne procède à l'entretien de l'ouvrage pour sa vocation de prévention des inondations. Elle procède aux études et travaux liés à cette vocation. Elle procède aux démarches pour obtenir l'accès aux propriétés voisines (propriétés privées, voie ferrée, ...).

En cas de dégradation de l'ouvrage consécutif à sa vocation de prévention des inondations, l'Entente Oise Aisne supporte la charge de sa remise en état. Tout projet impactant directement ou non la chaussée et sa structure est soumis à la validation du Conseil départemental.

Les frais supplémentaires que le Département pourrait être amené à engager du fait de l'utilisation spécifique de la digue lors de travaux neufs ou d'entretien courant liés à la prévention des inondations sur la section de la RD 932 sur les communes de Margny-lès-Compiègne et Clairoix sont mis à la charge de l'Entente Oise Aisne moyennant un accord préalable.

Les travaux projetés sur le domaine public départemental donnent lieu à l'établissement d'une autorisation de voirie qui précise les modalités techniques d'intervention avec pour objectif de garantir, par le maintien de l'intégrité de l'ouvrage, la destination routière de la RD 932.

L'Entente Oise Aisne fournit au Conseil départemental un bilan annuel de l'entretien et des travaux neufs réalisés sur la section et remet le dossier de récolement des études et des travaux réalisés (plans, essais géotechniques, suivi qualité, etc.)

Le Conseil départemental procède à l'entretien et aux travaux nécessaires à la voirie (chaussée hors bordures et caniveaux, exceptées les zones centrales aménagées par les communes).

Les communes de Clairoix et Margny-lès-Compiègne procèdent à l'entretien et aux travaux nécessaires aux autres usages (trottoirs, pistes cyclables, fossés, talus, etc.).

L'Agglomération de la Région de Compiègne a la charge de la gestion des eaux pluviales et des eaux usées. Elle a, à ce titre contracté, un marché avec un prestataire extérieur, qui réalise avec l'ARC un exercice annuel en septembre afin de tester et vérifier le bon fonctionnement des postes de crues et de faire les réparations nécessaires avant la période de crue (1er novembre – 31 mars).

En cas d'endommagement de l'intégrité de la digue par le conseil départemental ou les communes de Clairoix ou Margny-lès-Compiègne, l'Entente Oise Aisne se réserve la possibilité de mettre la digue en sécurité, la rendant inopérante. Dès lors, l'Entente Oise Aisne ne peut être considérée comme responsable pour un défaut de service rendu.

Chacune des parties informe l'autre avant toute intervention sur l'ouvrage avec un préavis de 15 jours. Les modalités d'intervention seront, alors, précisées dans le respect des règles de sécurité.

9.3.2. Entretien préventif des postes de crues et des vannes

L'Agglomération de la Région de Compiègne, dans le cadre de son marché, confie à deux prestataires, un pour la rive gauche et un pour la rive droite l'entretien préventif des postes de crues et des vannes. Ce prestataire assure si nécessaire l'entretien des espaces verts à proximité des postes de crue (élagages, tontes) afin de lui permettre de réaliser sa mission d'entretien.

Vérification et contrôle des postes de crues

Le prestataire assure tous les mois, pendant la période d'octobre à mars, une visite régulière des installations. Dans le cadre de ces visites régulières, il procède aux opérations suivantes :

- Nettoyage des équipements y compris regards,
- Curage et désensablage des postes,
- Graissage des clapets, bouches, pivots, vannes, batardeaux et grilles,
- Remplacement des petites pièces défectueuses des différents matériels,
- Travaux nécessaires à la préservation de l'étanchéité des batardeaux notamment le remplacement des joints.

Entretien des pompes, installations électriques, commande

Le prestataire a la charge de l'entretien courant des pompes ainsi que l'ensemble des installations électriques et de commandes qui demeurent en permanence dans le poste de crue. Une inspection annuelle des pompes est réalisée, lors de laquelle elles sont sorties et contrôlées :

- Contrôle de l'état et du niveau d'huile,
- Mesure de l'isolement des moteurs,
- Mesure de la résistance de chaque enroulement,
- Contrôle des anneaux d'usure,
- Contrôle de la rotation de la pompe,
- Réparations courantes et remplacement des pièces d'usure,
- Entretien des poires de niveau ou tout autre système de sonde et remplacement s'il y a lieu,
- Entretien des équipements électriques et remplacement des éléments défectueux.

Le stockage des batardeaux des postes de crues est également assuré par le prestataire ainsi que leur mise en place lors des essais et en cas de crues.

Le remplacement d'une pièce maitresse, d'une pompe ou des équipements électriques incombe financièrement à la collectivité. En cas d'urgence, le prestataire procède au remplacement du matériel, sur justificatif en établissant un devis, et après accord de la collectivité. Les frais d'installation sont à la charge du prestataire, ils sont considérés inclus dans le forfait d'entretien.

Manipulation des vannes et fermeture des trappes de visite

Lors de la visite de contrôle, qui a lieu en octobre, le prestataire assure la manipulation et le graissage de toutes les vannes du dispositif anti-crues de l'ARC. Il garantit la bonne fermeture des trappes de visite de chacun des postes concernés. La mise en eau et les essais de postes font l'objet d'un procès-verbal détaillé précisant les dysfonctionnements constatés et les éventuelles actions correctives à mettre en œuvre.

9.3.3. Maintenance et entretien post-crue

En cas d'inondation, l'Entente Oise Aisne procède à une inspection avec le Conseil départemental et les communes et réalise les travaux de confortement nécessaires à sa vocation de prévention des inondations. En outre, si l'inondation a conduit à la surverse de la RD 932 pour une cote supérieure à la cote de protection, le Conseil Départemental procède à la remise en état de la chaussée.

9.3.4. Surveillance post crue

Lorsque la crue est terminée, L'Entente Oise Aisne réalise une inspection approfondie du système d'endiguement avec une personne des services techniques de la commune concernée, dans les plus brefs délais, pour déceler d'éventuels dommages ou érosions préférentielles et afin d'en limiter les conséquences. Un rapport précisera notamment :

- La chronologie et l'évolution des niveaux d'eau (aux stations, aux repères de crues et au droit du système d'endiguement)
- Les personnes mobilisées
- La mise en place des batardeaux
- Le fonctionnement des postes de crues
- Les incidents éventuels

En cas d'incident grave, de rupture de digue ou d'impact sur les populations, une fiche EISH est réalisée et transmise aux services de la préfecture, des communes riveraines et du département, dans un délai maximum d'un mois après l'épisode.

9.3.5. VTA

L'exploitant procède tous les 5 ans à une visite technique approfondie (VTA). Les différents points du système d'endiguement à vérifier sont listés ci-dessous.

Tableau 41 : Points d'attention - VTA (source : Entente Oise-Aisne)

Points à vérifier lors de la VTA	
Crues	Désordres constatés suite aux éventuelles crues
	Origine des désordres
	Travaux de réparation effectués le cas échéant
Inspection visuelles	Situation au jour de la visite (météo)
	Parement aval et amont
	Crête de la digue
	Etat de la végétation
	Vannages / réseaux traversants
	Murets / murs de soutènement
Topographie	Crête de la digue
Conclusions	Hierarchisation des problèmes rencontrés
	Priorisation des problèmes
	Calendrier prévisionnel des mesures à apporter

9.3.6. Retours d'expérience

La gestion des retours d'expérience est réalisée à travers le registre de l'ouvrage présenté au § 9.6.2.2.

9.4. MOYENS INTERNES D'INFORMATION SUR LES CRUES

En cas de montée des eaux, les cadres de l'Entente Oise Aisne reçoivent des préalertes du service de prévision des crues Oise Aisne (SPC).

L'Entente Oise-Aisne gère aussi un réseau de mesures constitué de pluviomètres et de sondes de niveaux d'eaux. Ces dispositifs sont cependant localisés sur l'Oise et ses affluents. Les données récoltées complètent les informations du SPC.

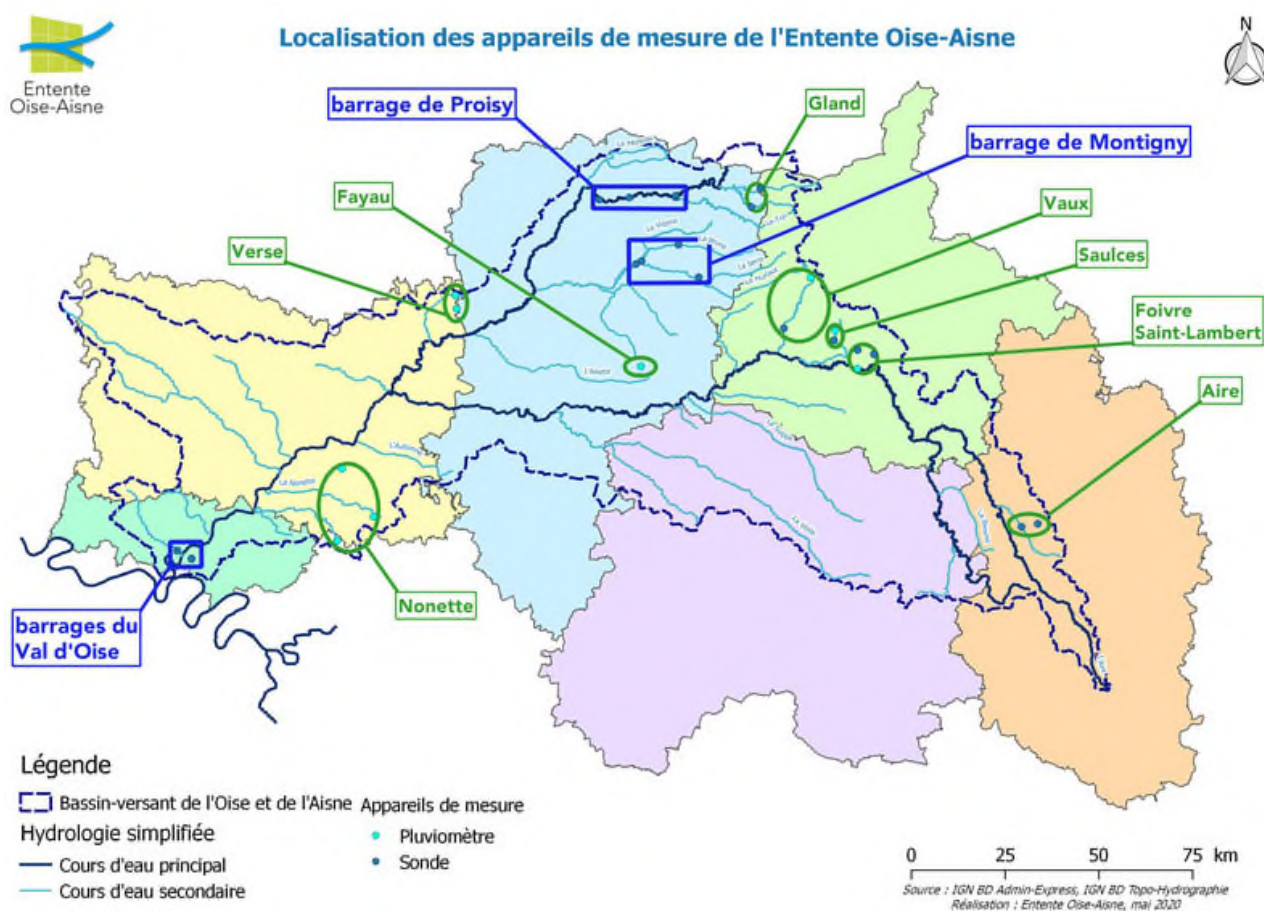


Figure 80 : Localisation des appareils de mesures de l'Entente Oise-Aisne (source : Entente Oise-Aisne)

9.5. PROCEDURES D'INFORMATIONS ET DE COMMUNICATION

Les communes de Margny-lès-Compiègne et de Clairoix sont responsables de la gestion de crise. Elles disposent d'un plan communal de sauvegarde qui précise les actions et les personnes à alerter et à évacuer en cas de sinistres sur la commune.

Des communications, entre l'Entente Oise-Aisne, l'ARC et les communes, sont néanmoins régulières que ce soit en période de crue ou hors crue. Celles-ci permettent une meilleure organisation des interventions et/ou de la gestion de l'ouvrage.

Les principaux contacts de l'Entente Oise-Aisne identifiés sont les suivants :

Tableau 42 : Contacts de l'Entente Oise-Aisne (source : Entente Oise-Aisne)

Contact	Fonction	Téléphone	Mail
Patrice FOURNIER	Serv. techniq. Margny	06.70.66.28.43	p.fournier@mairie-margnylescompiegne.fr
Jean-Eudes ENGLER	DGS Clairoix	03.44.83.66.10	jean-eudes.engler@clairoix.com
Emmanuel DUBOIS	CD 60	03.44.10.77.55	emmanuel.dubois@oise.fr
Marie Hélène GABRIEL	ARC Serv. eau potable	03.44.86.76.83	marie-helene.gabriel@agglo-compiegne.fr

9.6. RESPECT DES PROCEDURES

Conformément à la délibération n°19-17 du 4 juin 2019, transférant l'item 5 de la GEMAPI de l'Agglomération de la Région de Compiègne et de la Basse Automne, EPCI-FP, entité Gémapienne, à l'Entente Oise Aisne, et la convention de mise à disposition établie entre le département de l'Oise, les communes de Clairoix et Margny-lès-Compiègne et l'Entente Oise Aisne, l'EOA est chargée de l'entretien, des études et des travaux sur l'ouvrage pour sa vocation de prévention des inondations;

Il en recourt donc à l'Entente Oise-Aisne de prendre des dispositions pour assurer le respect des procédures. Pour cela, de nombreux échanges sont réalisés avec les différents acteurs présents sur l'ouvrage de la RD932 (cf. chapitre précédent), et un système de suivi est mis en place.

Le service de contrôle des ouvrages hydrauliques réalise des inspections de l'ouvrage afin de s'assurer du bon état, de l'entretien et de la surveillance régulière. Le gestionnaire tient à disposition du service de contrôle l'ensemble des documents relatifs à l'ouvrage.

Un audit interne annuel est réalisé sur la tenue des visites de surveillance, la mise à jour du registre informatisé et l'archivage des différents documents de surveillance, d'entretien et de travaux réalisés sur l'ouvrage.

9.6.1. Suivi des actions de maintenance et d'entretien

L'Entente Oise-Aisne tient, depuis le transfert de l'ouvrage, un registre informatisé (joint en annexe) sur lequel sont mentionnés et datés au fur et à mesure, les visites et interventions réalisées sur la RD932 (manœuvres des postes de crues, maintenance des postes de crues, incidents et travaux d'entretien de la végétation sur la RD, visite technique approfondie, levé topographique, reconnaissances géotechniques).

9.6.2. Suivi de la surveillance

9.6.2.1. La fiche de visite semestrielle

Deux fois par an, avant et après la période de crues, une visite complète de l'aménagement et des organes annexes est réalisée par l'Entente Oise Aisne. Une fiche de visite type, jointe en annexe du document d'organisation, permet de lister les différents points à vérifier sur l'ouvrage.

9.6.2.2. Le registre informatisé

Conformément à la réglementation, un registre informatisé a été mis en place sur le système d'endiguement (extrait joint annexe du document d'organisation).

Toutes les visites et interventions réalisées par un agent ou une entreprise sur l'ouvrage sont consignées dans ce registre qui comporte les informations suivantes :

- Dates et horaires d'intervention ;
- Identité du ou des agents ;
- Renseignements sur les niveaux d'eau amont et aval ;
- Type(s) d'intervention(s) ;
- Anomalies remarquées ou incidents,
- Les documents de référence attachés à cette intervention (photos, plans, rapport de visite, rapport d'intervention maintenance, facture entreprise, VTA ...)

Le registre informatisé de l'ouvrage est disponible sous un répertoire dématérialisé partagé par les agents de l'Entente afin de pouvoir être mis à jour après chaque intervention.

9.6.3. Suivi des études et travaux

Le service des ouvrages et de l'exploitation est en charge du suivi et de la bonne réalisation des missions relevant des études et travaux sur les différents ouvrages de l'Entente Oise-Aisne.

Le service est constitué des agents suivants :

- Joseph Descamps : technicien chargé de la gestion et l'entretien des ouvrages,
- Virginie Fouilliant : chargée de la sécurité des ouvrages.

9.7. BARRIERES DE SECURITE MISES EN PLACE

L'ouvrage de la RD932 correspond à un remblai faisant office de digue de protection contre les crues. Aucun ouvrage de protection amovible ni aménagement hydraulique secondaire n'est identifié comme étant inclus dans le système d'endiguement.

De ce fait, peu de barrières de sécurité sont nécessaires dans la prévention des accidents.

La présence de nombreux acteurs (ARC, EOA, communes, etc.) sur l'ouvrage correspond néanmoins à un risque potentiel d'incidents (travaux non concertés etc.). L'identification des interlocuteurs principaux, présentée au § 9.5, permet de limiter la perte d'information et de concentrer les échanges.

9. BIS. RECOMMANDATIONS DE L'ORGANISME AGREÉ QUI RÉALISE L'ÉTUDE DE DANGERS

Ce chapitre correspond au chapitre indicé 9bis du plan de l'étude de dangers tel que présenté dans l'arrêté du 30 septembre 2019.

Les recommandations formulées dans le présent chapitre s'inscrivent dans une démarche d'amélioration continue des connaissances et dans la perspective de l'élaboration des prochaines études de dangers. Celles-ci pourront être établies en bénéficiant des nouvelles données et informations qui résulteront de ces recommandations.

9.1. BIS - RECOMMANDATIONS TECHNIQUES

9.1.1. Bis - Recherches d'archives

La réalisation de cette étude de dangers ne présentait pas de mission de recherches d'archives, bien que l'ouvrage de la RD932 soit en premier lieu un remblai routier, avant de jouer son rôle de protection contre les crues de l'Oise.

Les recommandations pour la recherche d'archives sont les suivantes :

- La recherche d'archives doit s'inscrire dans un processus continu d'amélioration des connaissances de l'ouvrage de la RD932. Celle-ci devra, dans un premier temps, se concentrer sur l'historique de l'ouvrage (construction, travaux de confortement, réseaux, incidents, etc.) ;
- La recherche d'archives doit faire l'objet d'un marché spécifique, distinct de celui des études de dangers ;
- Le temps alloué à la recherche d'archives doit être suffisant, étant donné que le résultat de cette recherche sera directement proportionnel au temps alloué. Il est aussi attendu que les premières recherches permettent d'identifier des sources nouvelles à investiguer. Par ailleurs, la réalisation des recherches d'archives via un marché distinct des études de dangers permettra de ne pas subir le planning nécessairement contraint de celles-ci ;
- La recherche d'archives doit être effectuée par des spécialistes ayant une connaissance des systèmes d'archivage : documentalistes, historiens spécialisés dans les sciences ou les ouvrages de génie civil...

9.1.2. Bis - Investigations de terrain et études pour la caractérisation des réseaux traversants

Le chapitre 5.1.4. présente les résultats de la recherche de réseaux traversants au droit de l'ouvrage de la RD932.

Les recommandations pour les investigations complémentaires sur les réseaux sont :

- Réalisation d'une mission de recensement exhaustif des réseaux (fils, d'eau, diamètres, continuité des réseaux, identification des concessionnaires, etc.). Celle-ci doit être complétée par la recherche d'archives, présentée au chapitre ci-avant, et par l'analyse de l'étude de recensement des réseaux actuellement menée par l'ARC ;
- La mission de recensement des réseaux doit faire l'objet d'un marché spécifique, distinct de celui des études de dangers ;
- Le temps alloué à cette mission doit être suffisant, étant donné que le résultat de cette recherche sera directement proportionnel au temps alloué et que les résultats pourront directement impacter le niveau de protection de l'ouvrage. De plus, au besoin, des investigations de terrains pourront s'avérer nécessaires et chronophages dans la recherche de réseaux ;

- L'étude de caractérisation des réseaux traversants doit être effectuée par des spécialistes ayant des connaissances en relevés de terrain et traitement de plans.

9.1.3. Bis – Etude hydraulique de positionnement d'un déversoir

La présence d'un déversoir n'est pas imposée par la réglementation, cependant la VTA a identifié cela comme étant un désordre et la présente EDD conclut à la surverse non contrôlée du système d'endiguement pour une crue supérieure à la crue centennale.

Il est donc préconisé à l'Entente Oise-Aisne de réaliser une étude hydraulique de positionnement d'un déversoir sur le système d'endiguement. Cette étude devra être menée par un bureau d'étude hydraulique agréé et présenter les avantages et inconvénients de la création d'un tel ouvrage en zone urbaine de Margny-lès-Compiègne.

A ce stade, il peut être judicieux de localiser le déversoir au droit du point bas, pour limiter l'impact des travaux sur la crête d'ouvrage. Néanmoins il est rappelé le contexte extrêmement urbain de la zone d'étude, la nécessité de présenter une crête de digue carrossable et le contexte politique complexe.

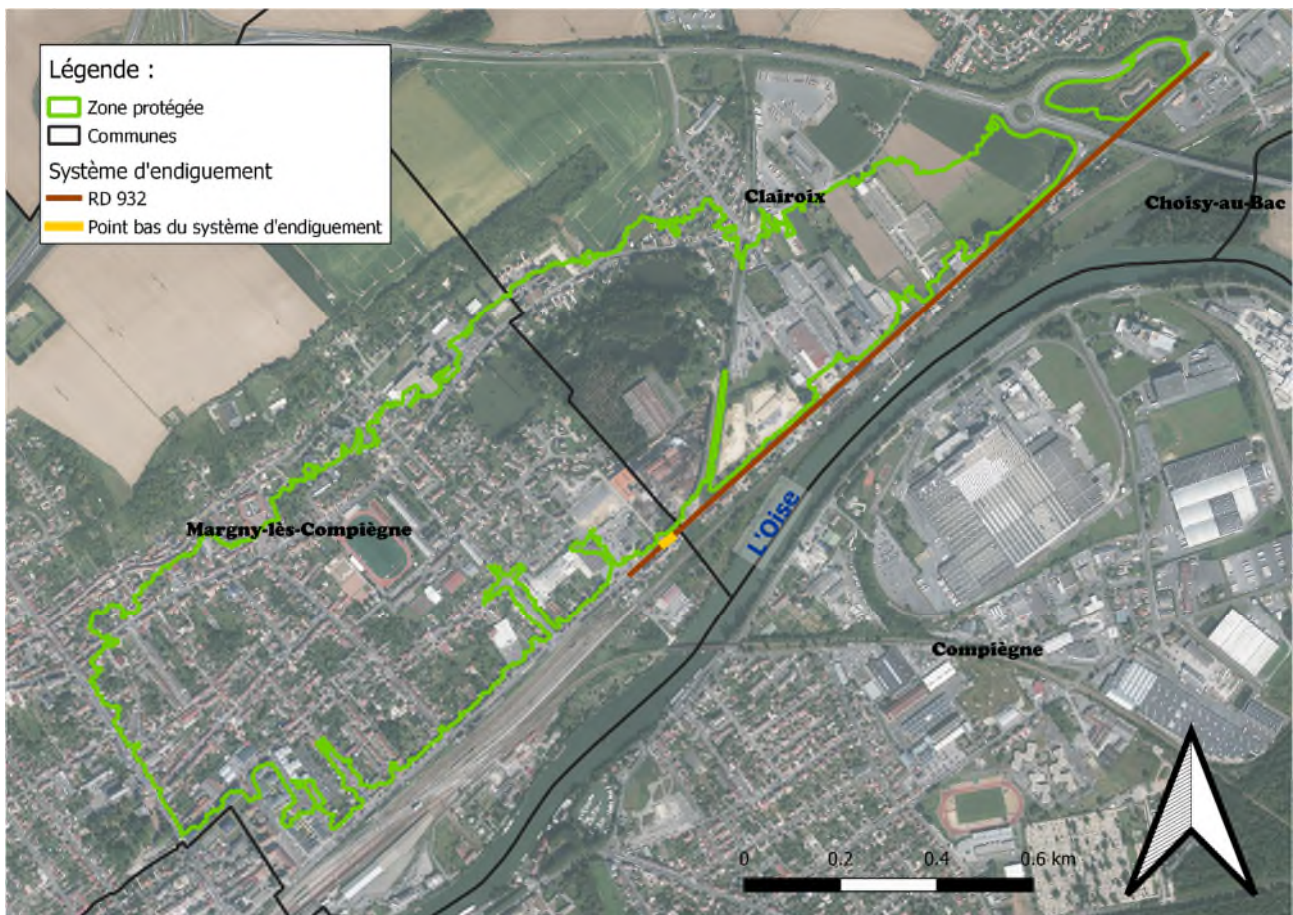


Figure 81 : Localisation du SE, de la zone protégée et des communes concernées par le SE (source : Artelia)

9.1.4. Bis – Etude du fonctionnement hydraulique global de la rive droite de l'Oise

Le marché de la présente étude de dangers a été réalisé en parallèle de ceux des systèmes d'endiguement amont (Clairoix) et aval (Venette). Compte-tenu des délais imposés par la réglementation, aucun échange de résultats n'a pu être réalisé avec le bureau d'étude en charge des études de dangers des systèmes d'endiguement amont et aval.

Une étude globale de la rive droite de l'Oise au droit de Margny-lès-Compiègne et ses communes adjacentes améliorerait grandement la compréhension de la dynamique de crues au droit des zones protégées.

Les recommandations pour l'étude du fonctionnement hydraulique global de la rive droite de l'Oise au droit de Margny-lès-Compiègne sont :

- L'étude doit s'inscrire dans une volonté de compréhension globale de la zone. La présence de système d'endiguement en rive gauche peut également faire l'objet d'une étude complémentaire pour parfaire les connaissances ;
- L'étude hydraulique doit faire l'objet d'un marché spécifique, distinct de celui des études de dangers. Les résultats de cette étude pourront être inclus dans les futures études de dangers ;
- L'étude doit être effectuée par des spécialistes hydrauliciens des ouvrages de protection contre les crues, c'est à dire un bureau d'étude agréé.

9.2. BIS - RECOMMANDATIONS ORGANISATIONNELLES

L'organisation pour la gestion du système d'endiguement est décrite en détail dans le document d'organisation et est synthétisée au § 9.

Cette organisation s'appuie sur différentes structures (ARC, EOA, communes) et nécessite une certaine coordination pour permettre la bonne réalisation des différentes procédures.

En ce sens, les recommandations formulées en ce qui concerne l'organisation sont les suivantes :

- Effectuer au minimum un exercice à blanc pour tester l'organisation mise en place et le cas échéant, pour proposer des ajustements nécessaires ;
- Effectuer un bilan annuel sur l'organisation mise en place et systématiquement après une crue. Ce bilan a pour objectif de vérifier la bonne compréhension des communications entre les différentes entités et le cas échéant, pour proposer des ajustements à l'organisation mise en place.

10. CARTOGRAPHIE

10.1. CARTE ADMINISTRATIVE

La carte représentant les limites administratives du territoire relevant de l'autorité vidée au chapitre 1 est présentée ci-après. Pour plus de lisibilité, seul le territoire de l'Agglomération Régionale de Compiègne a été identifié.

La totalité des communes relevant de l'autorité de l'Entente Oise-Aisne est présentée en § 3.1.3.

La zone protégée est, ensuite, présentée sur des cartes à l'échelle 1/5000 (imposés au CCTP de notre mission).

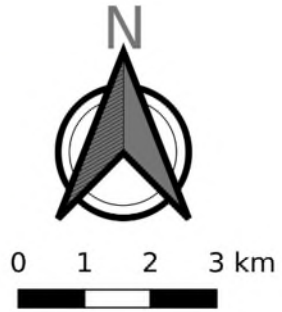


Légende :

- Périmètre de l'ARC
- Communes
- Zone protégée

Système d'endiguement

- RD 932



1:90000

Figure 82 : Limites administratives du territoire relevant de l'autorité concernée et situation de la ZP et du SE au sein même de ce territoire (source : Artelia)

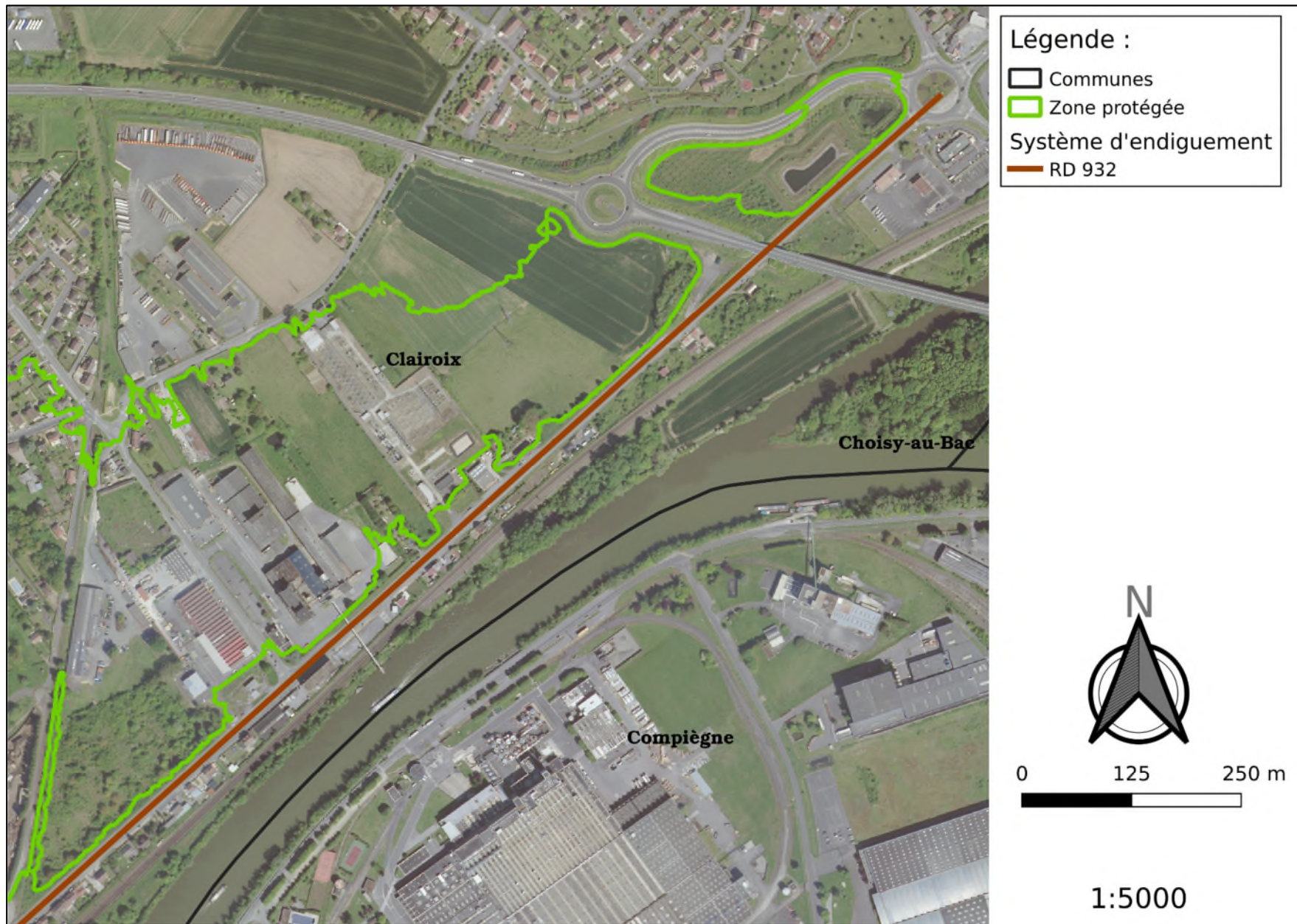


Figure 83 : Limites de la zone protégée dans sa partie N.-E. (source : Artelia)

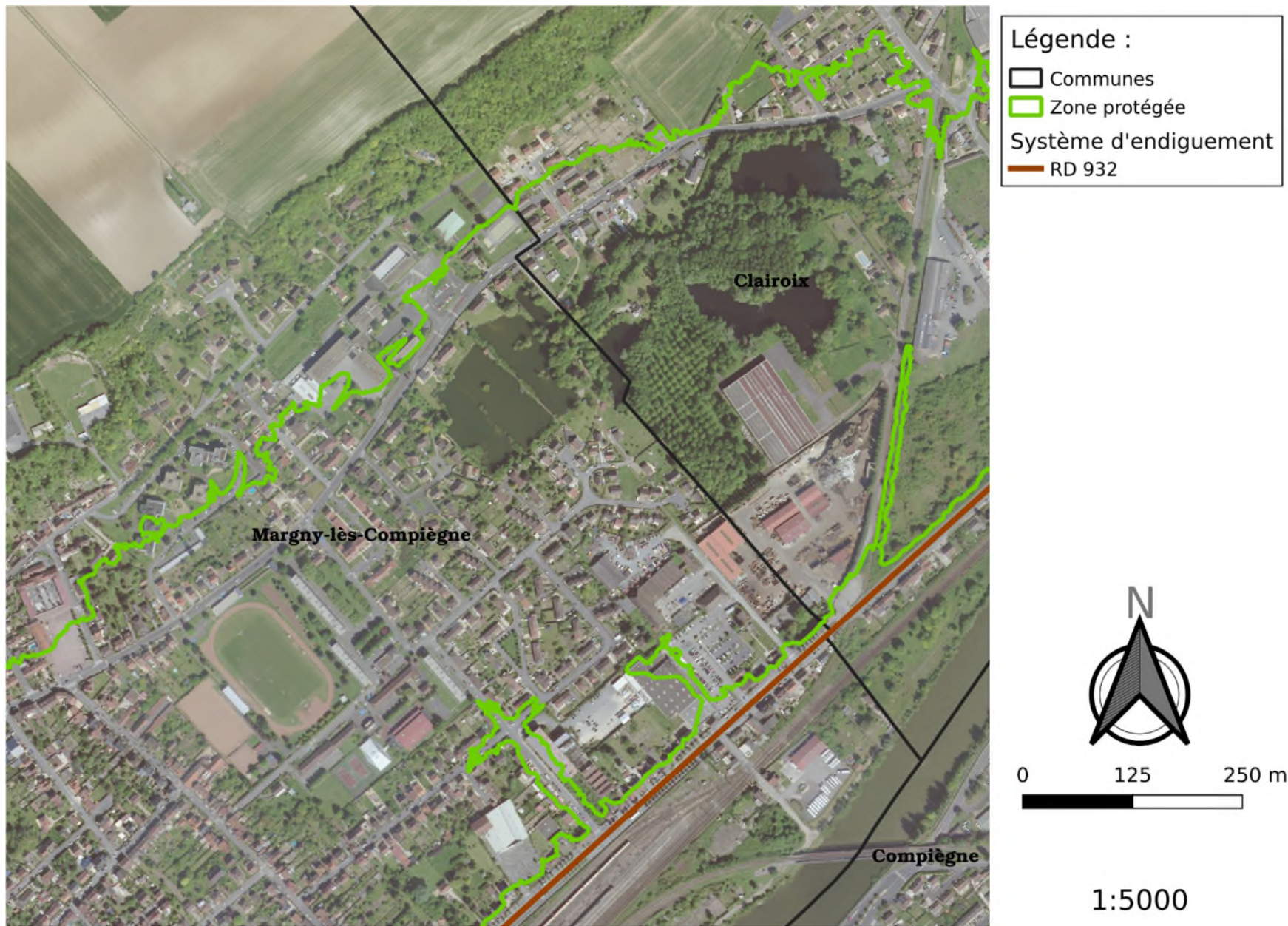


Figure 84 : Limites de la zone protégée dans sa partie centrale (source : Artelia)



Figure 85 : Limites de la zone protégée dans sa partie S.-O. (source : Artelia)

10.2. CARTES DES VENUES D'EAU

Les cartes sont présentées aux annexes 1 à 4.

10.3. CAS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT NOUVEAU AU PROFIT DE TERRITOIRES PRECEDEMMENT DEPOURVUS DE TOUTE PROTECTION

Sans objet.



ANNEXES



ANNEXE 1 – SCENARIO N°1

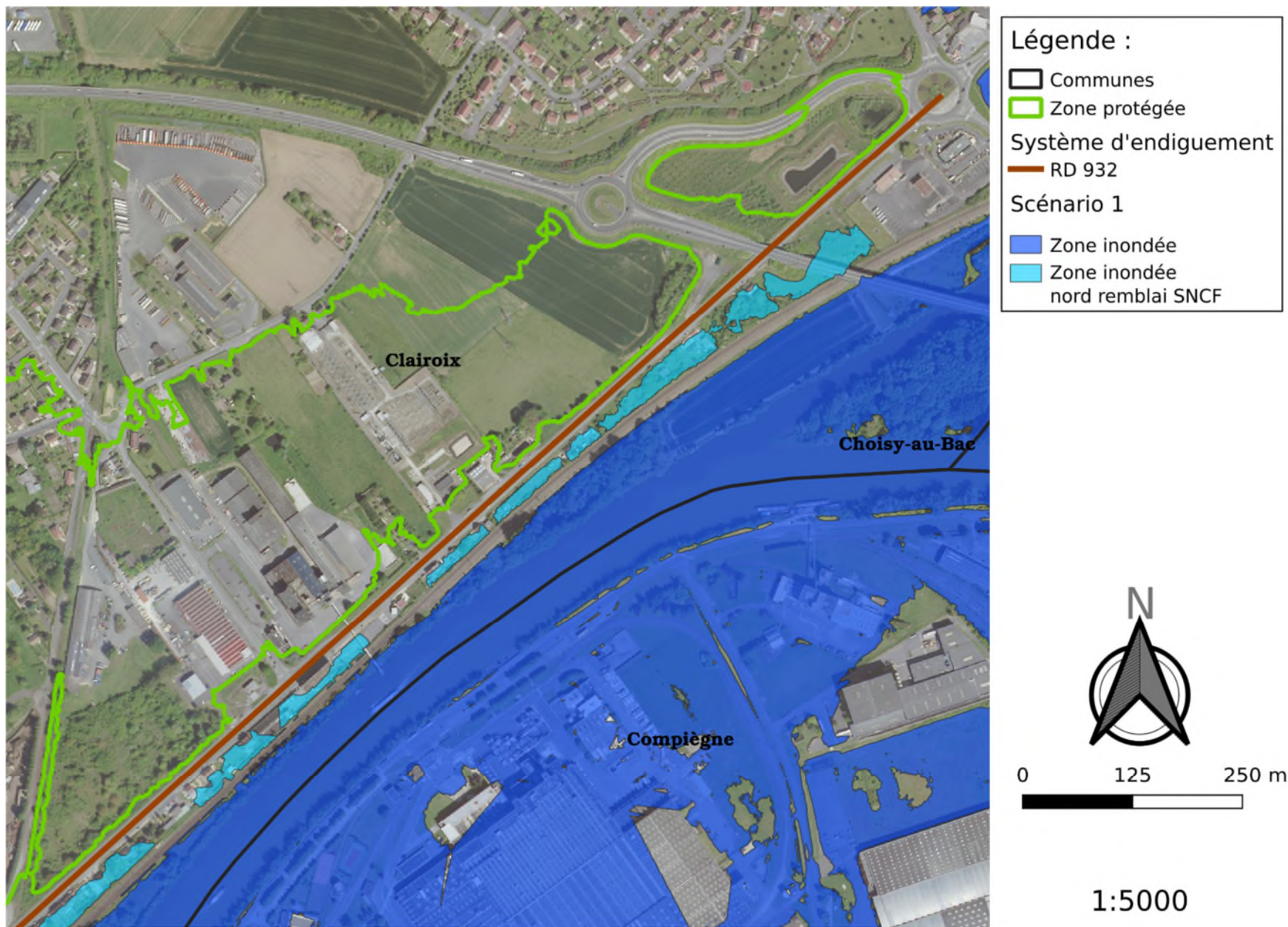


Figure 86 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)

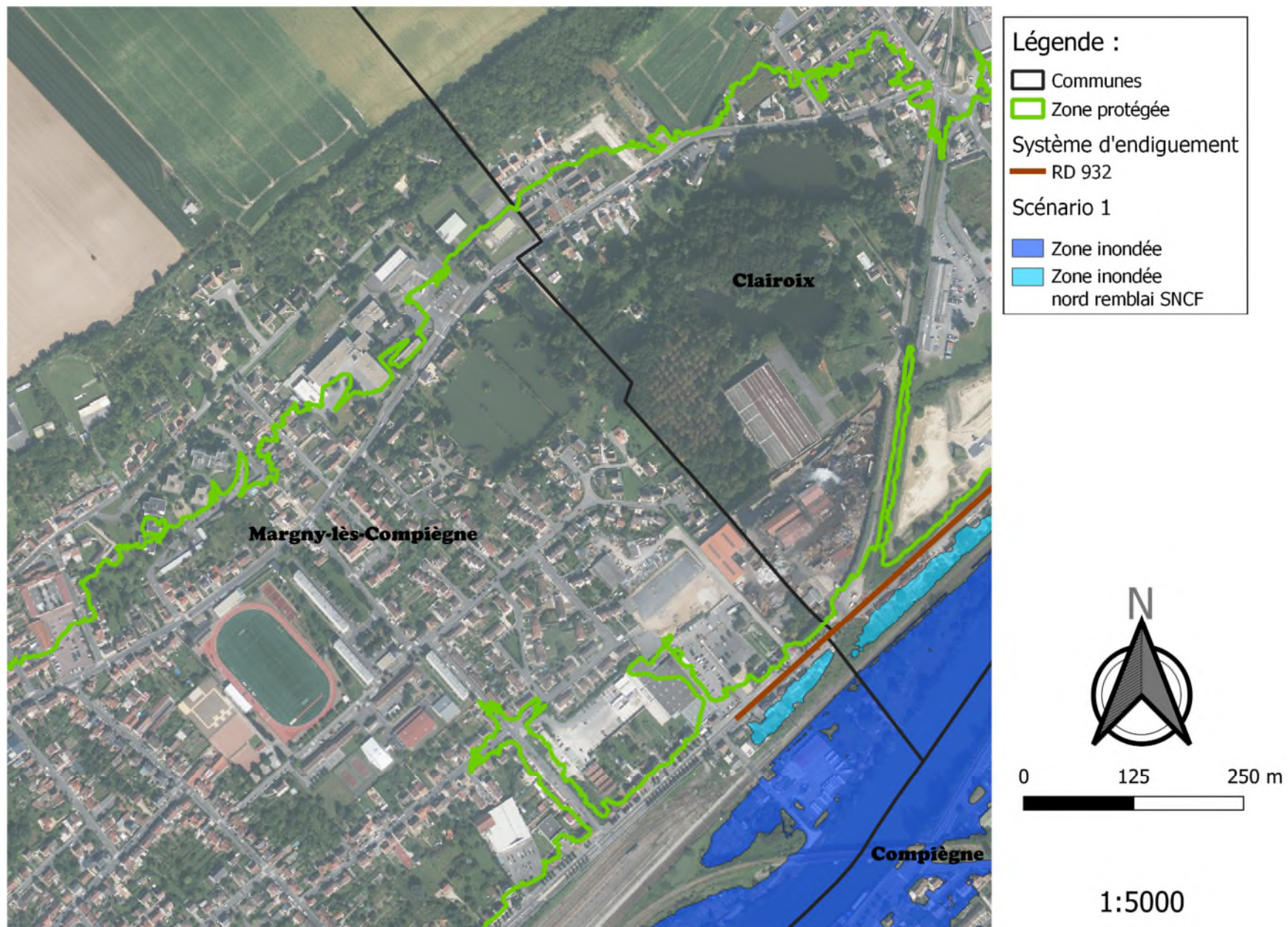


Figure 87 : Portion centrale du SE ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)

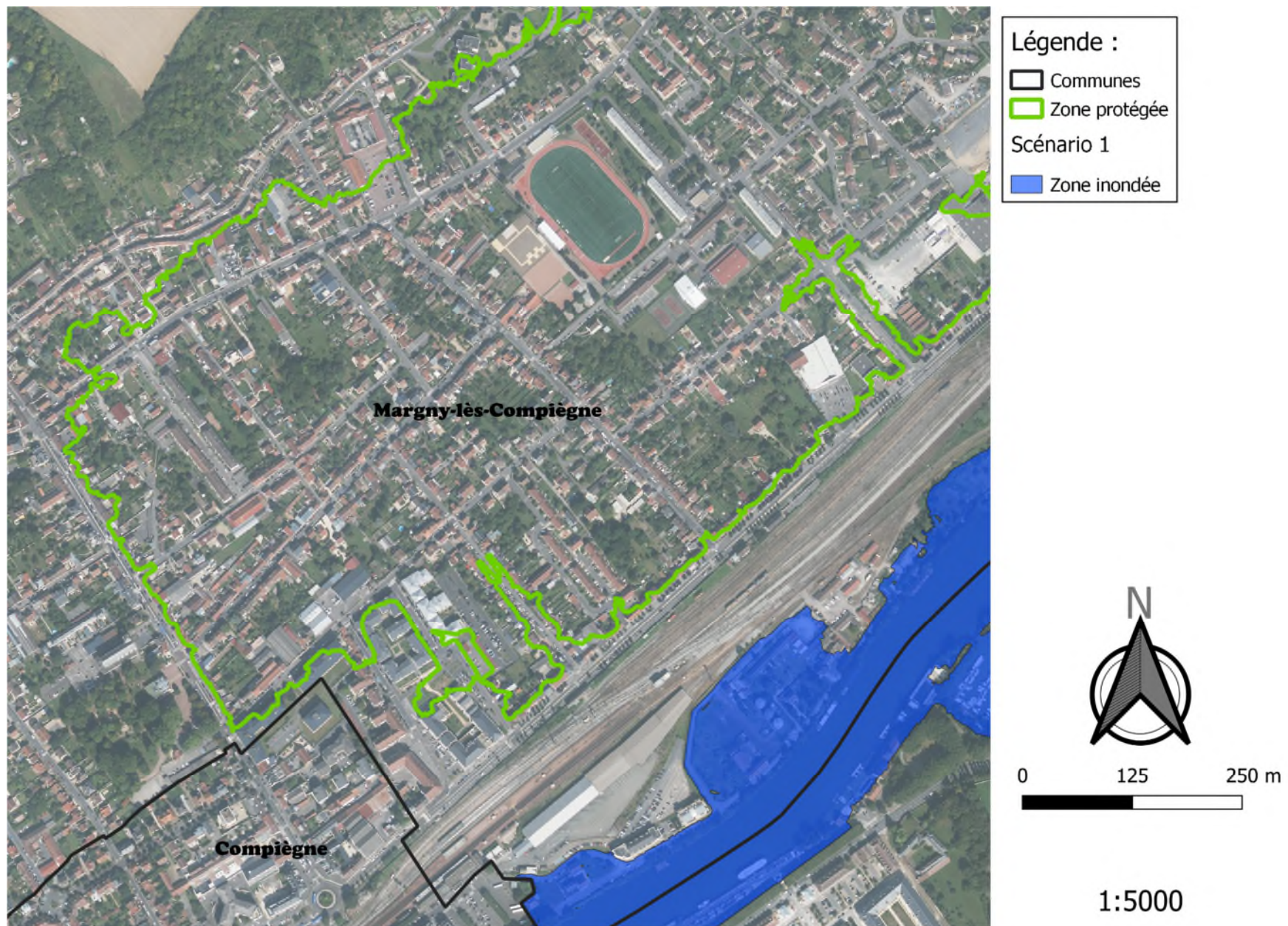


Figure 88 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; surface inondée en cas de montée des eaux de l'Oise à la cote 34,30 mNGF (source : Artelia)



ANNEXE 2 – SCENARIO N°2

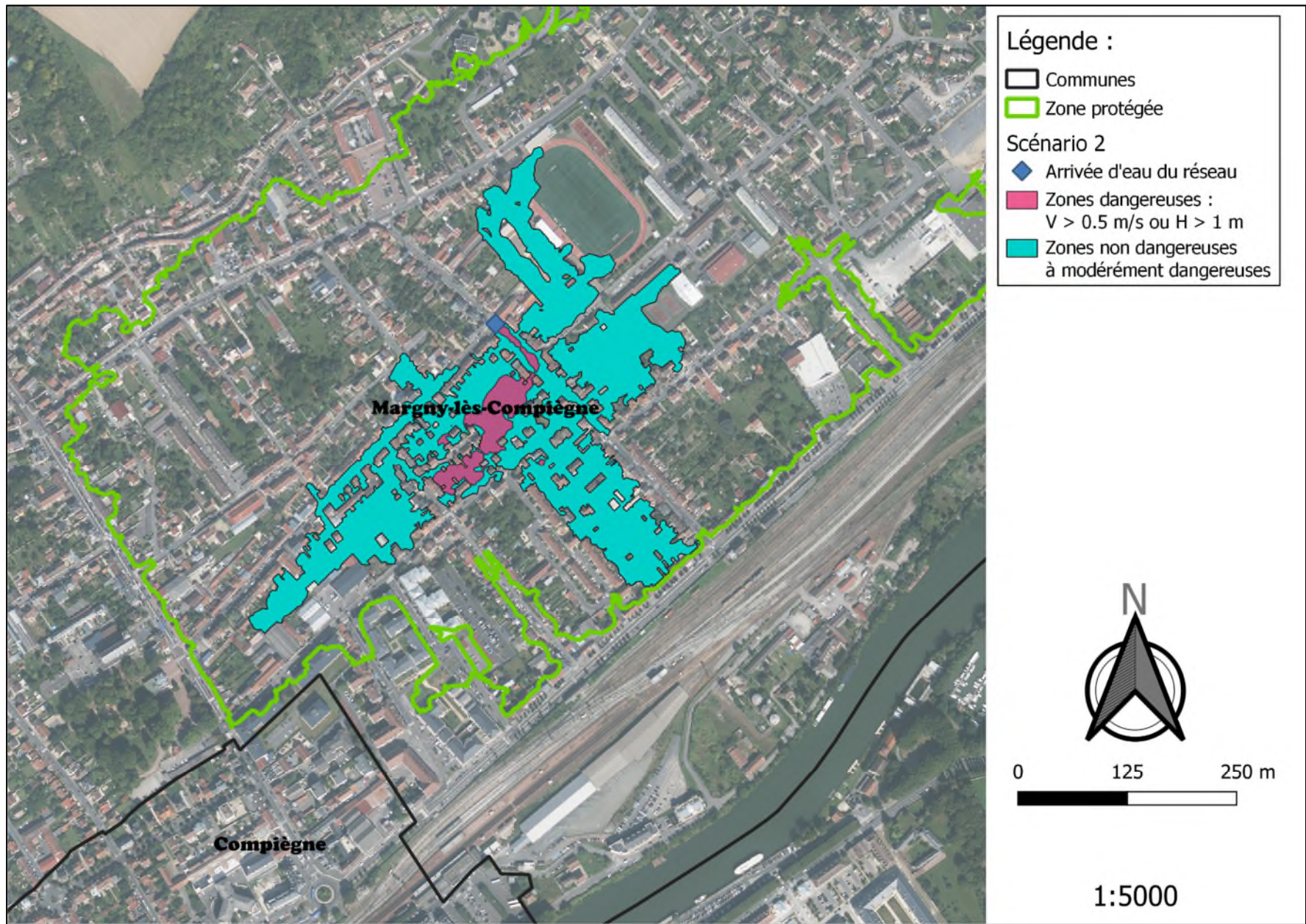


Figure 89 : Etendue de la zone inondée et caractérisation de son degré de dangerosité

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

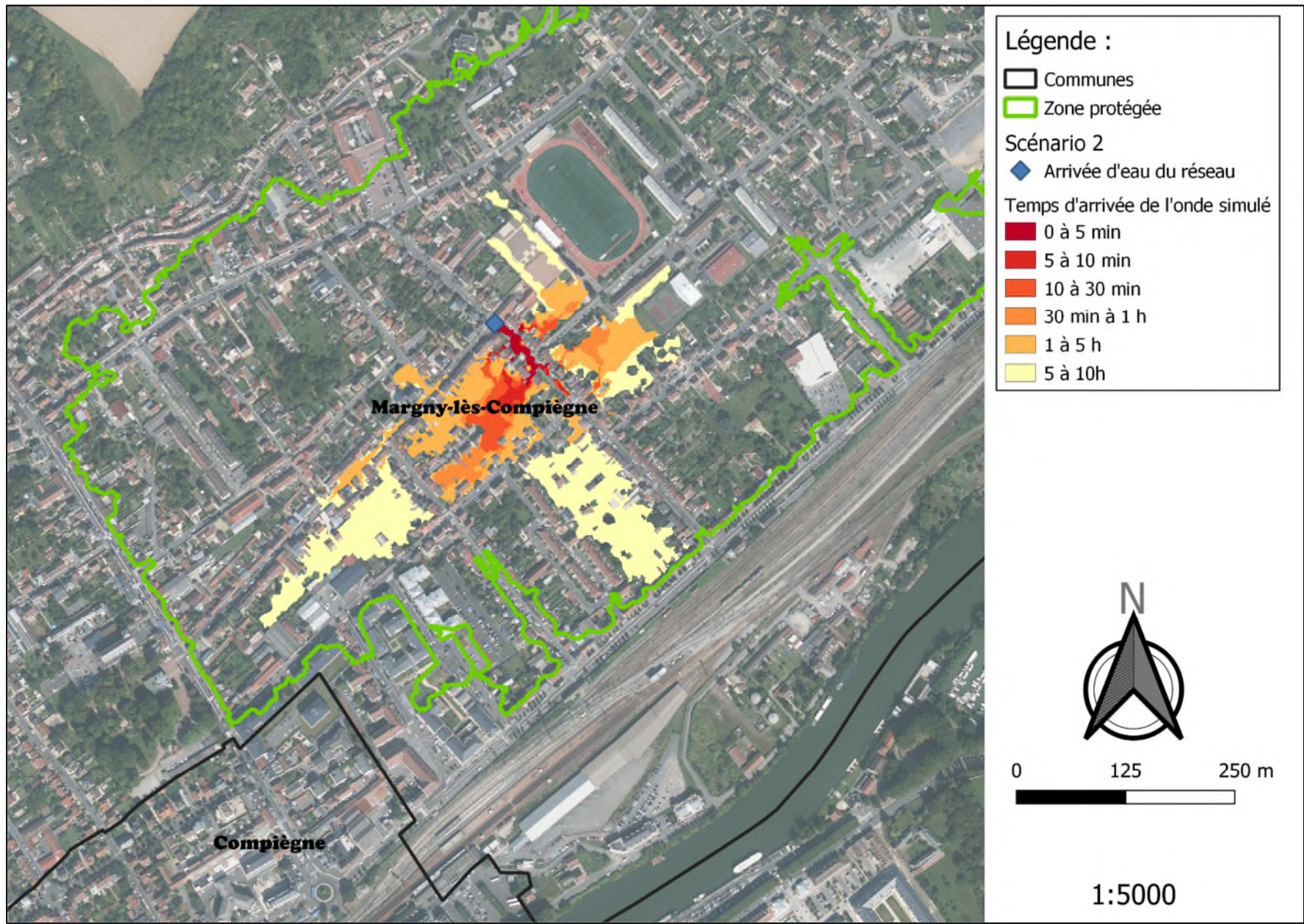


Figure 90 : Zonage en fonction du temps d'arrivée de l'eau depuis son point de départ (bouche d'égout matérialisée par le losange bleu)

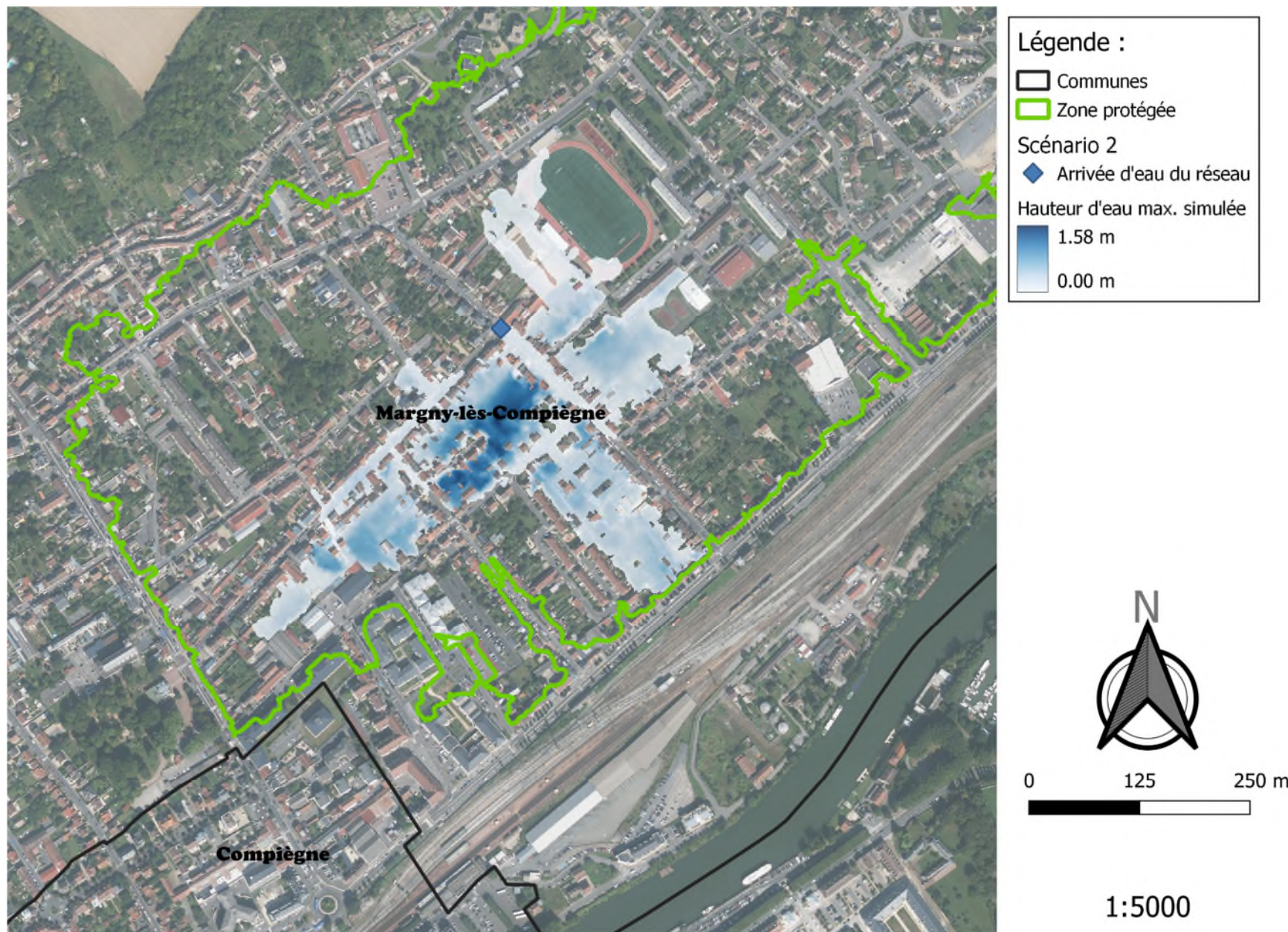


Figure 91 : Hauteur d'eau maximale atteinte durant un rejet d'eau de 10 heures (source : Artelia)

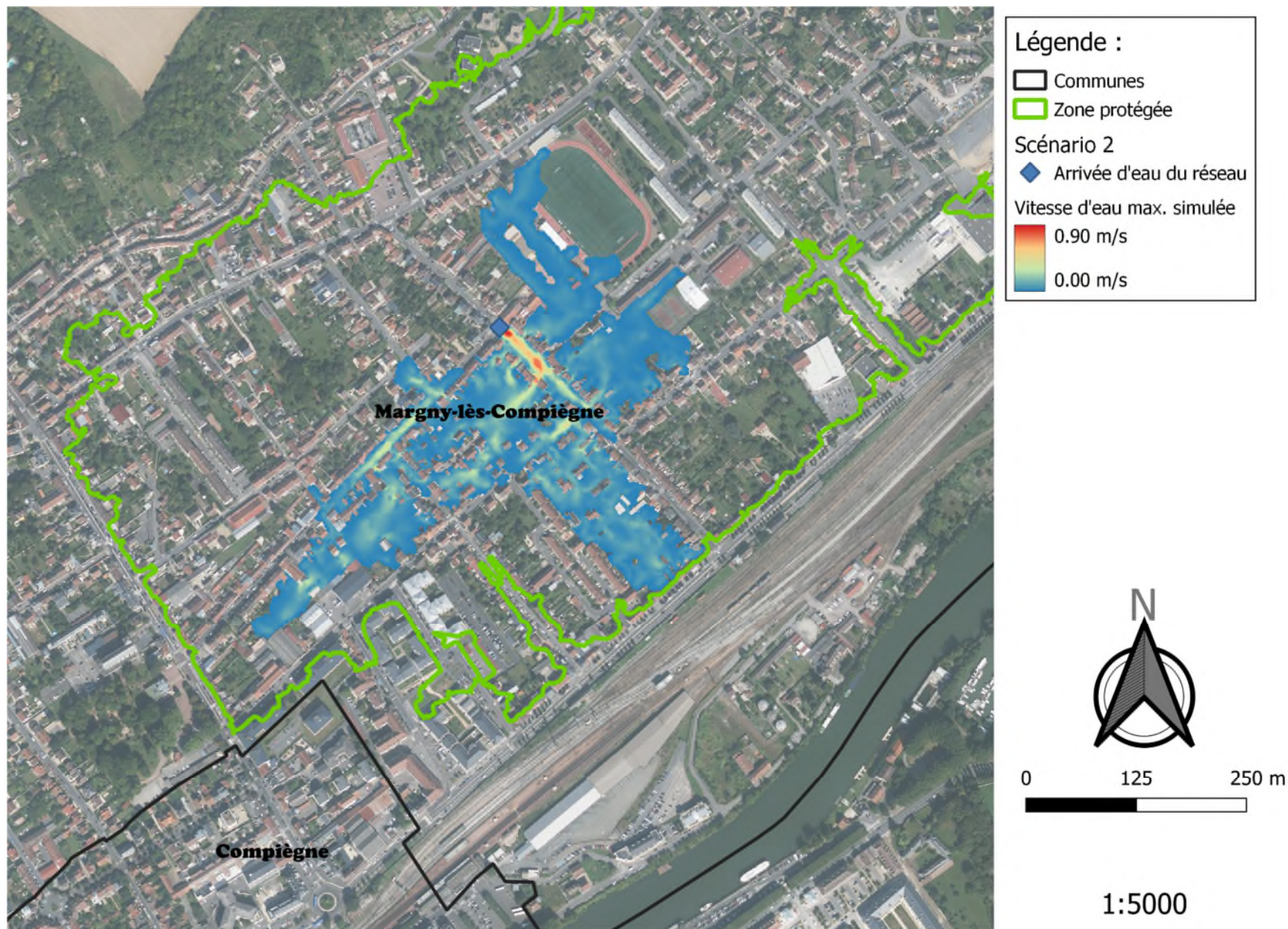


Figure 92 : Vitesse d'écoulement maximale atteinte sur la surface inondée (source : Artelia)



ANNEXE 3 – SCENARIO N°3

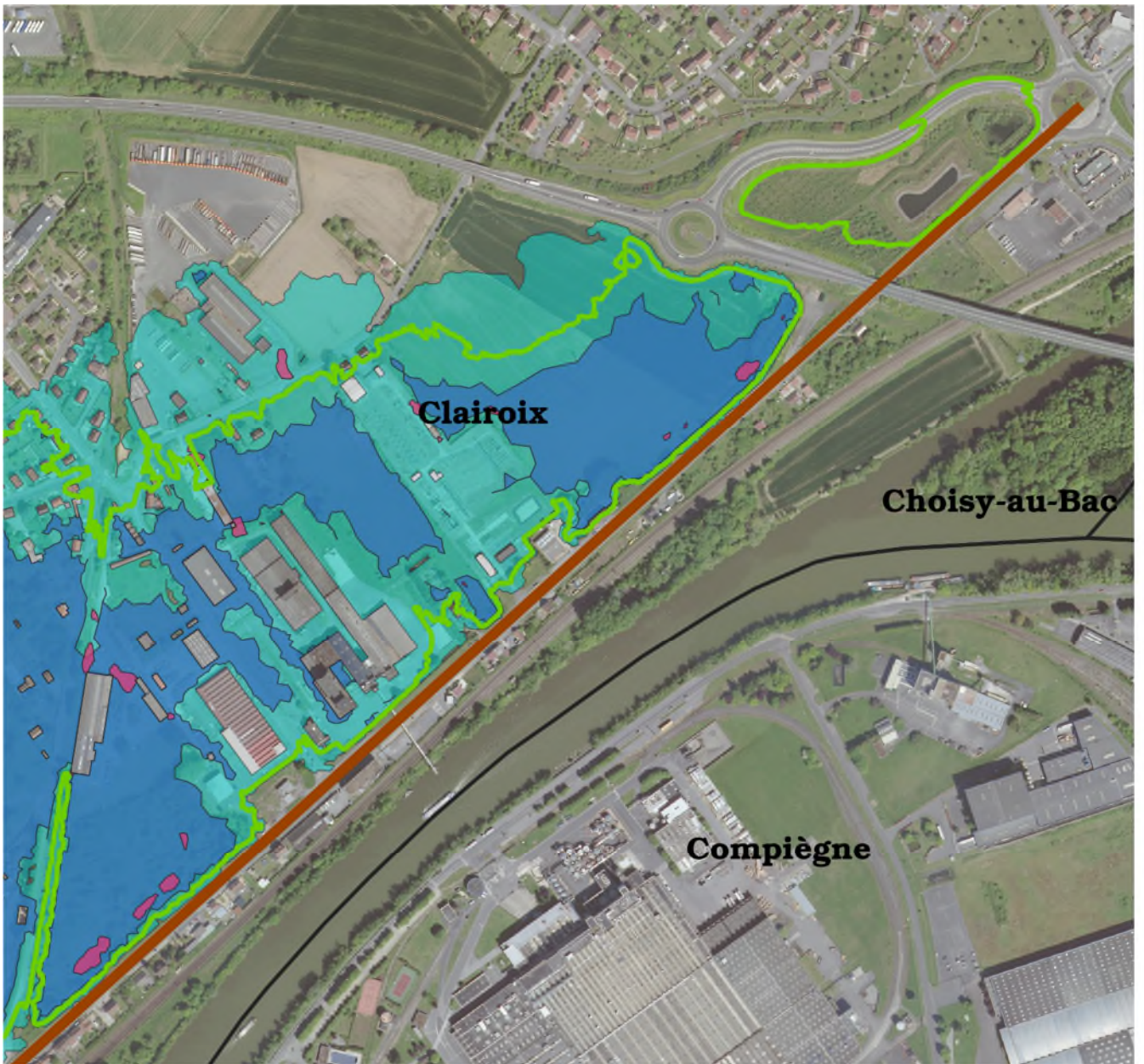


Figure 93 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)

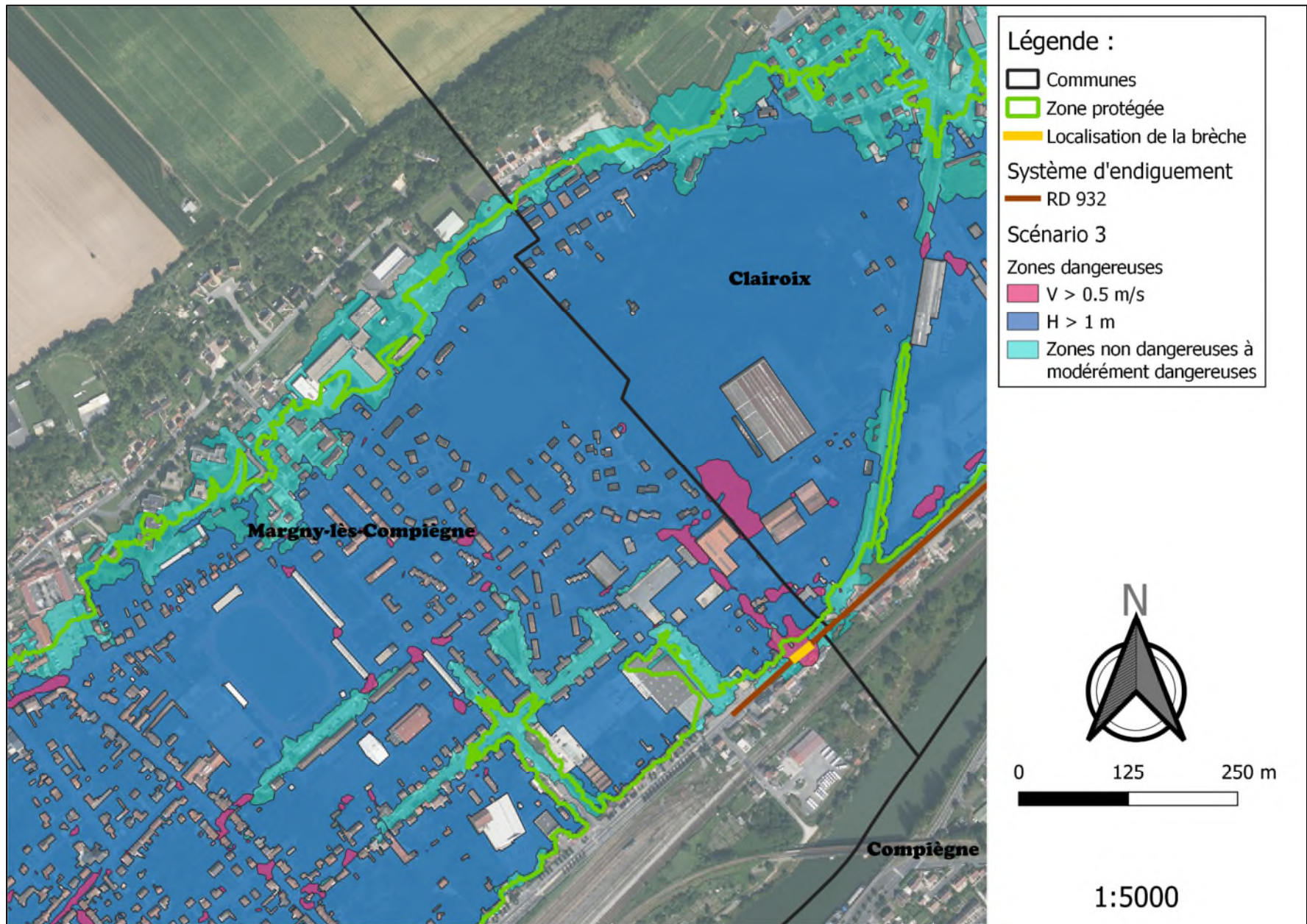


Figure 94 : Portion centrale du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée

Résumé non technique, Document A et Document B

ETUDE DE DANGERS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA RD932 DE CLAIROIX A MARGNY-LES-COMPIEGNE

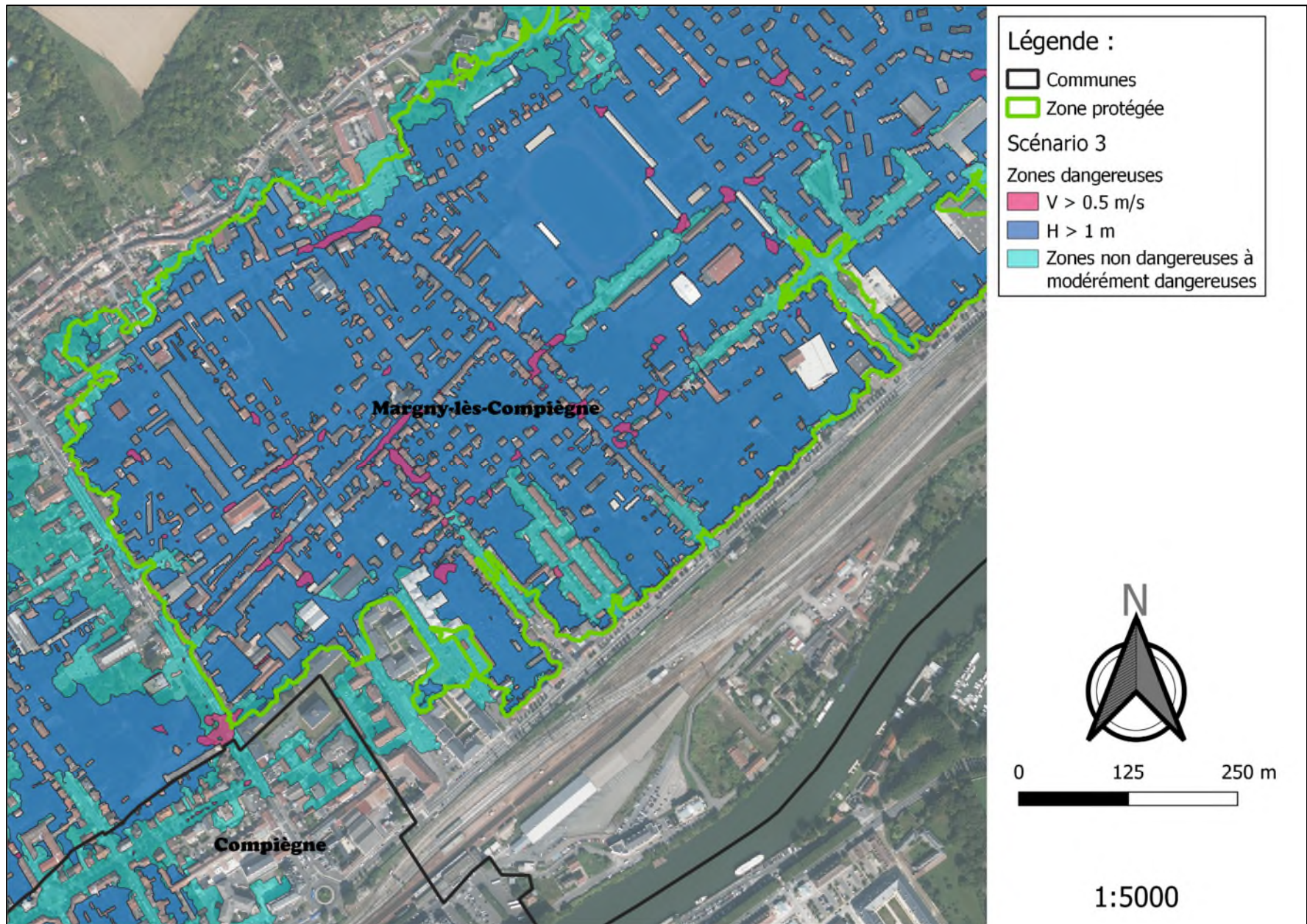


Figure 95 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; caractérisation du degré de dangerosité de la zone inondée

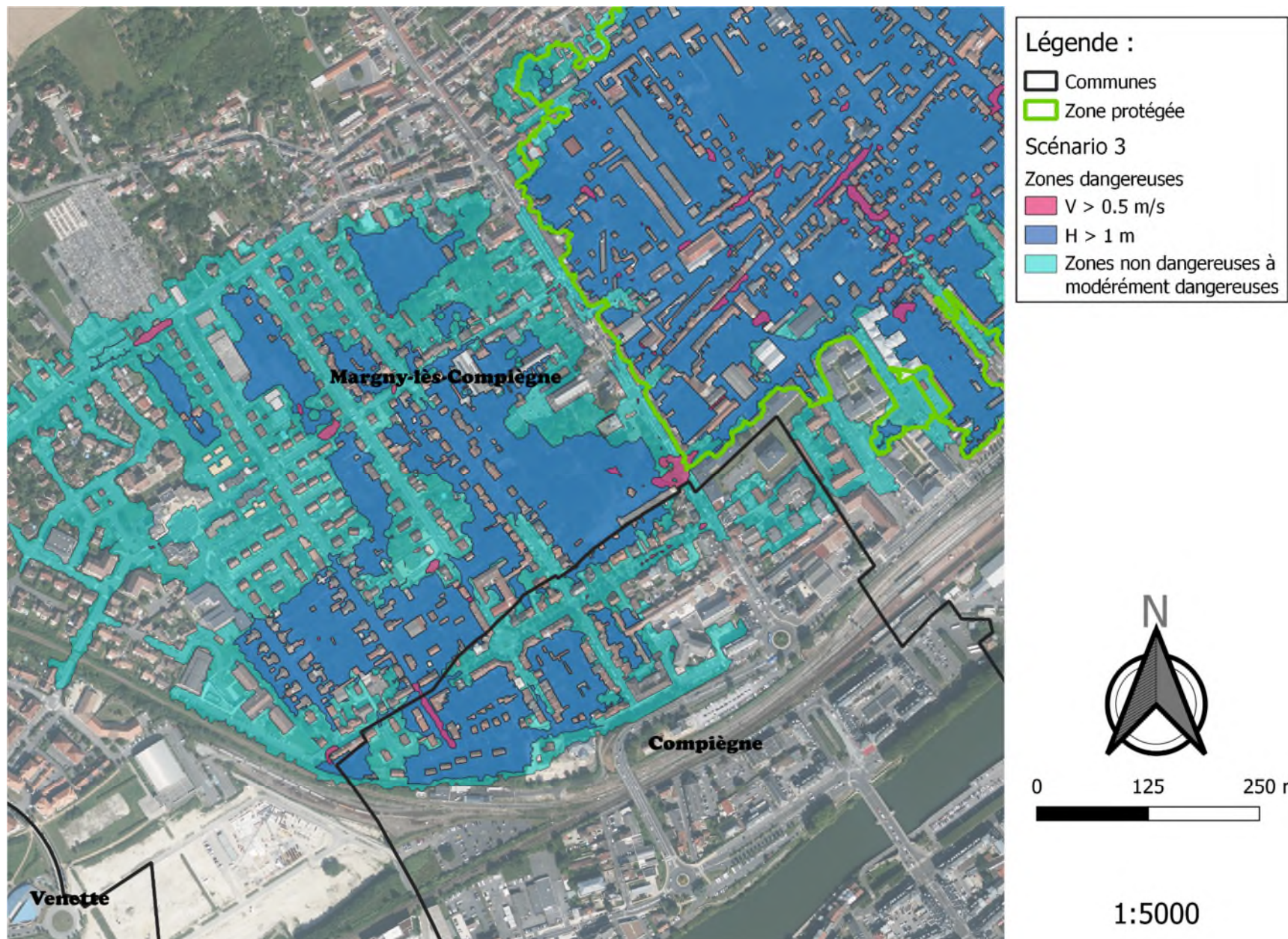


Figure 96 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)

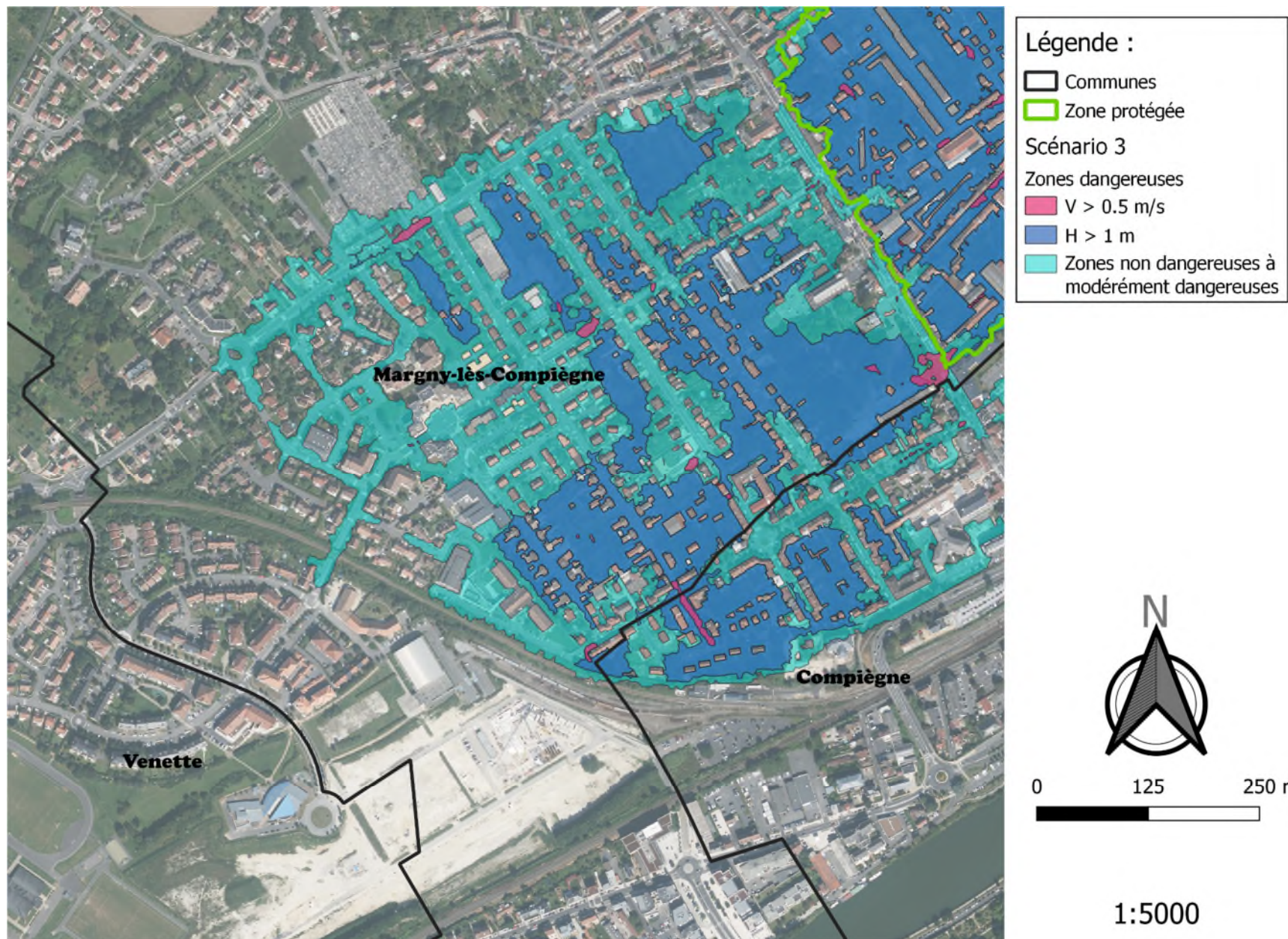


Figure 97 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; caractérisation du degré de dangerosité des zones inondées (source : Artelia)

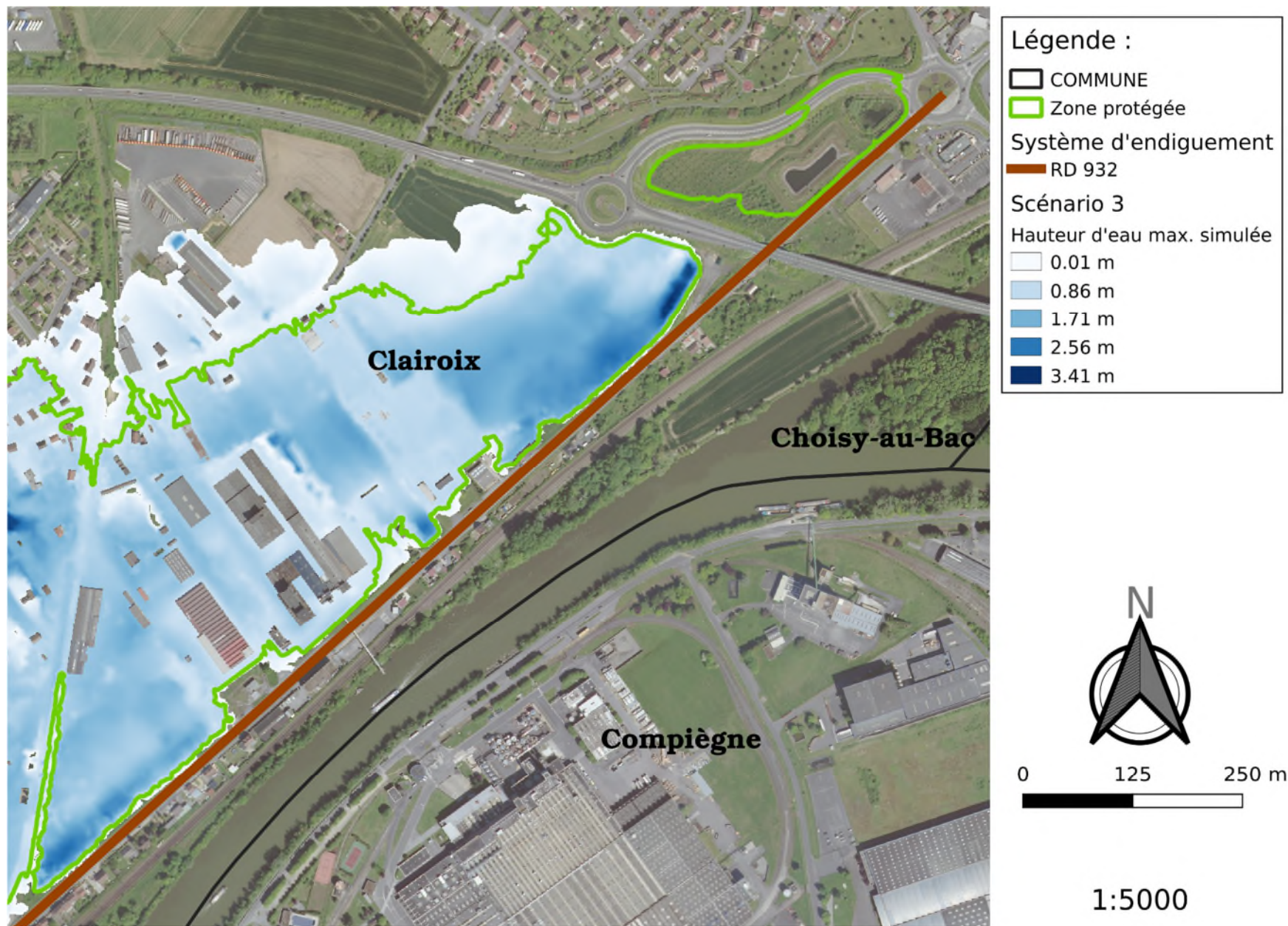


Figure 98 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

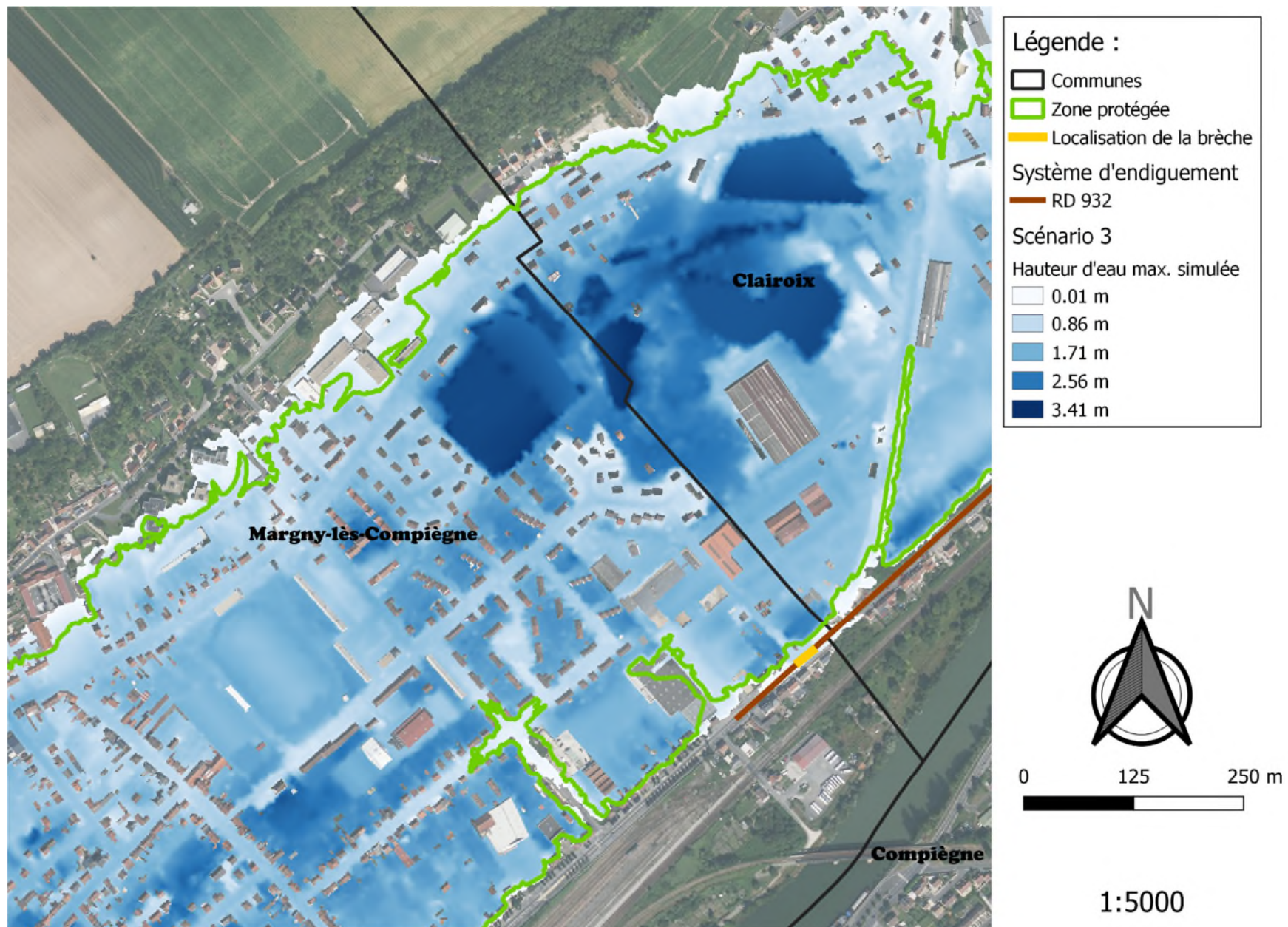


Figure 99 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

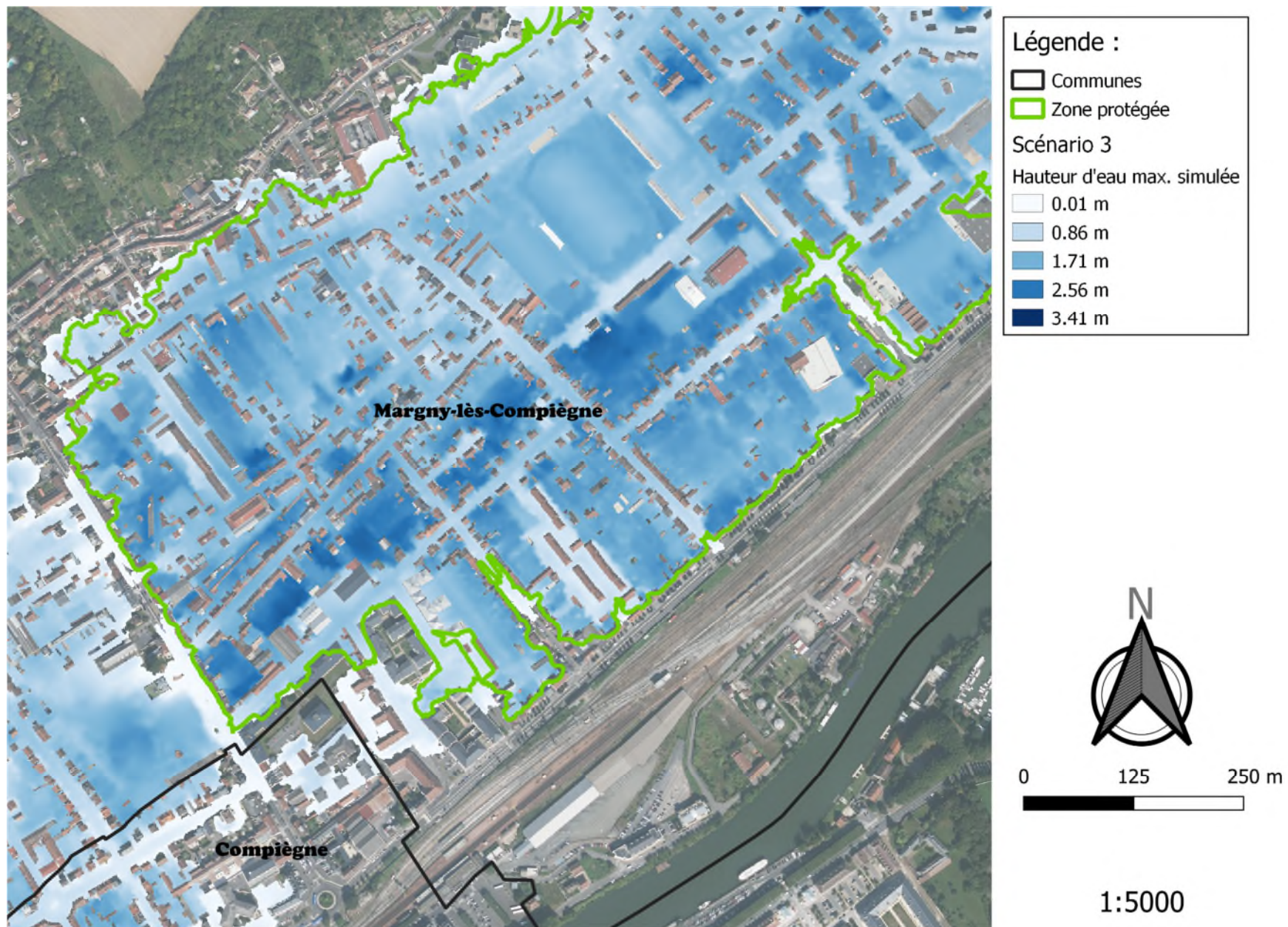


Figure 100 : Portion S.-O. de ZP ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

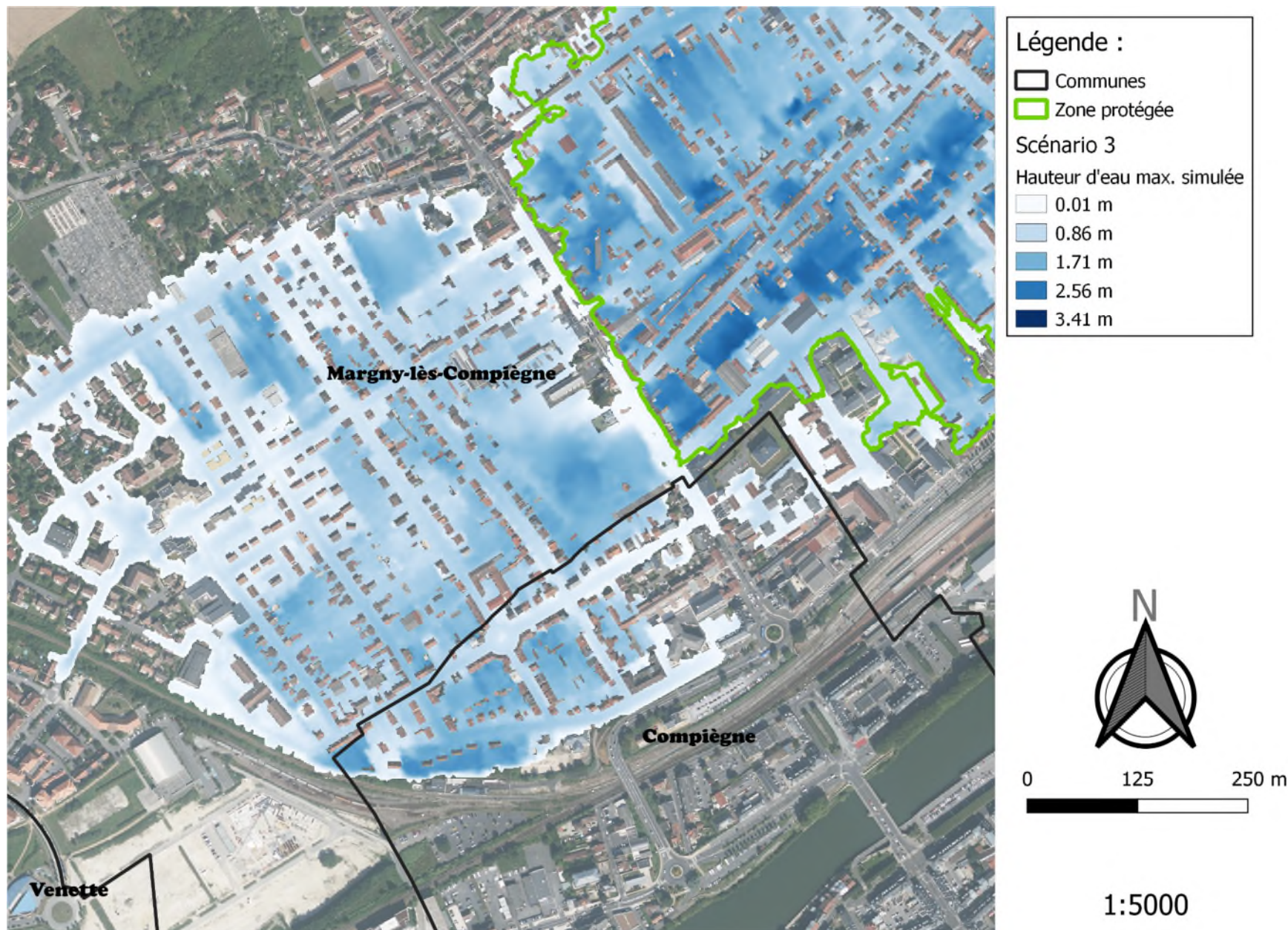


Figure 101 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

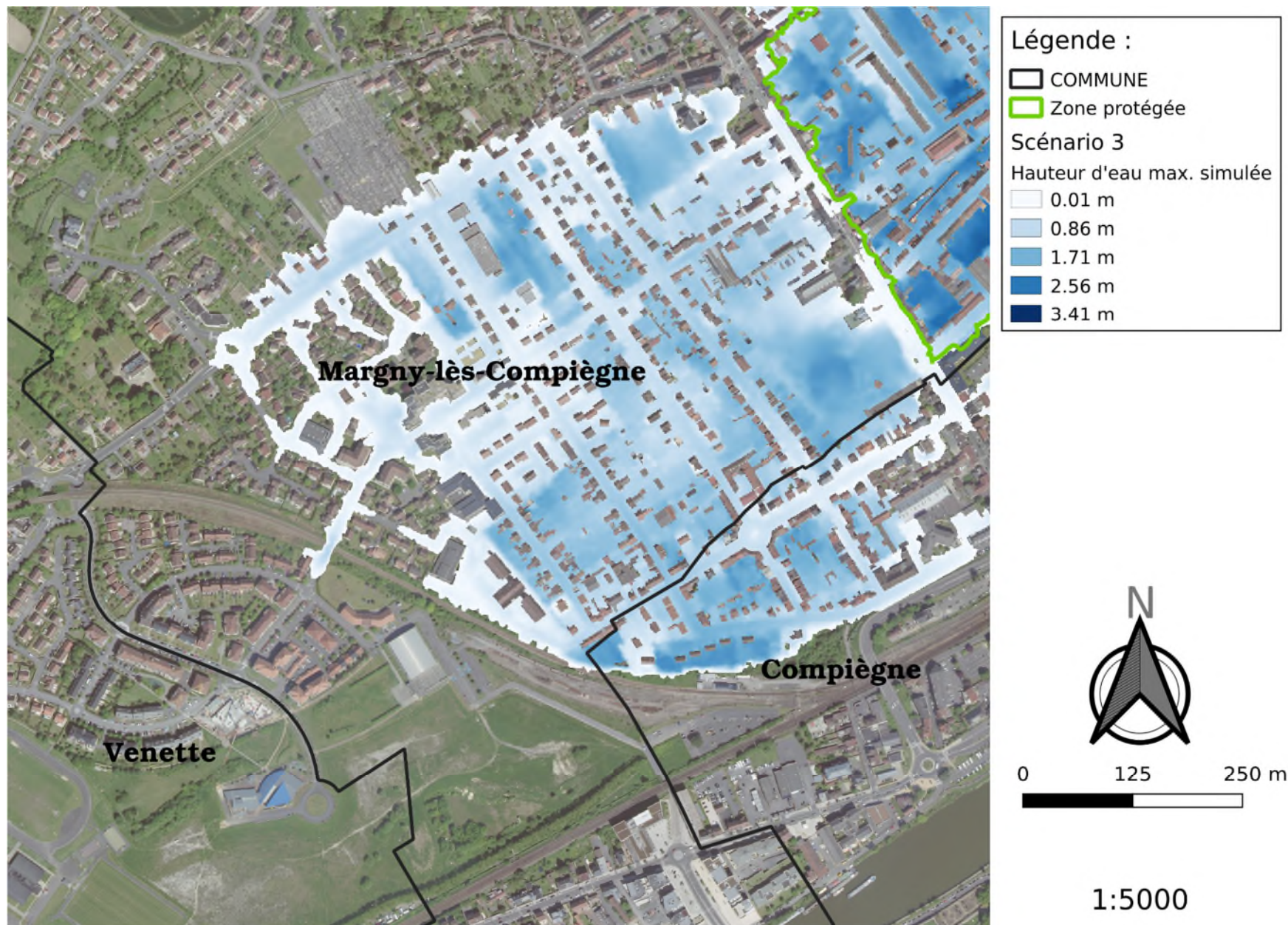


Figure 102 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; hauteur d'eau maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

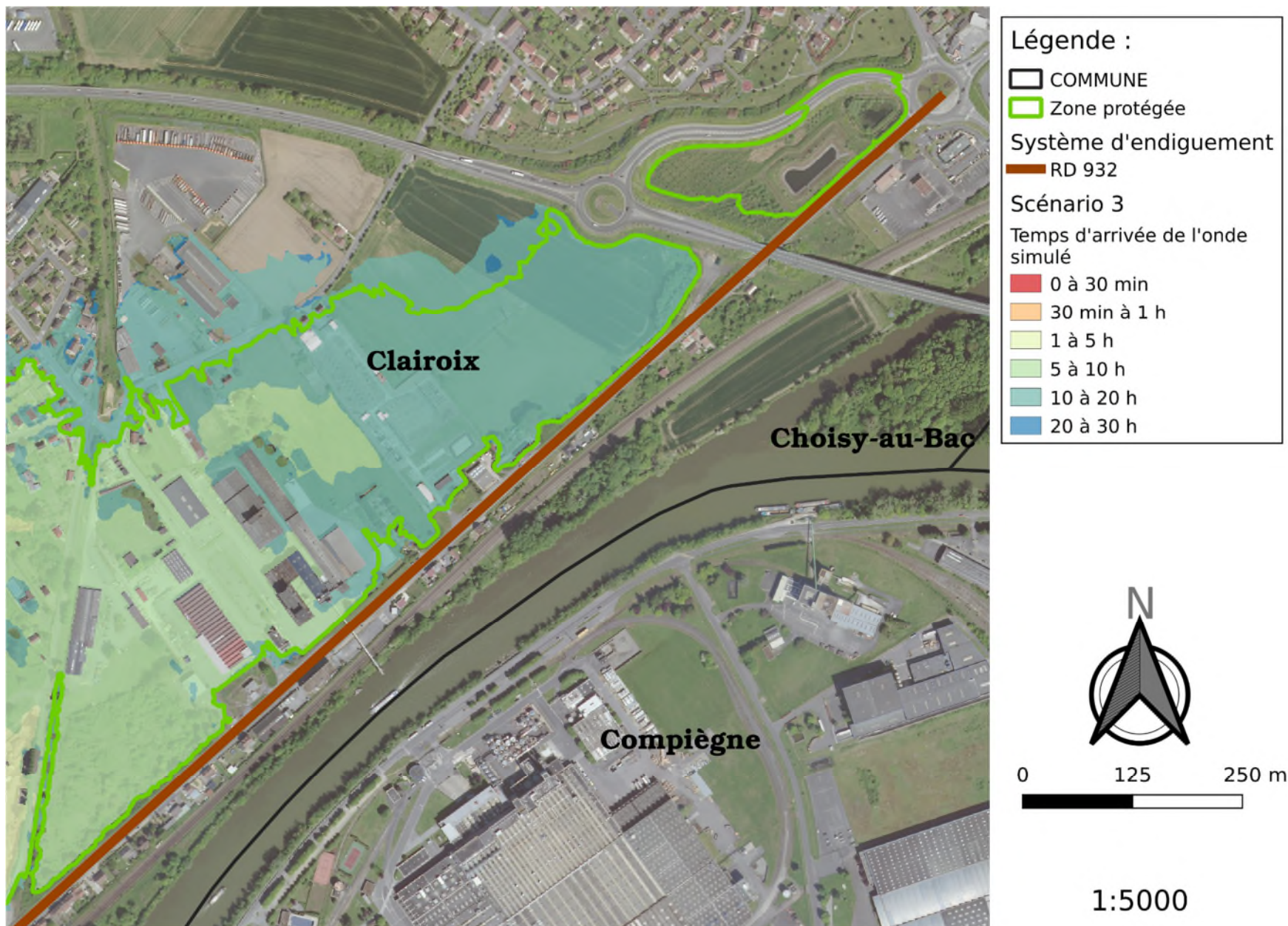


Figure 103 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)

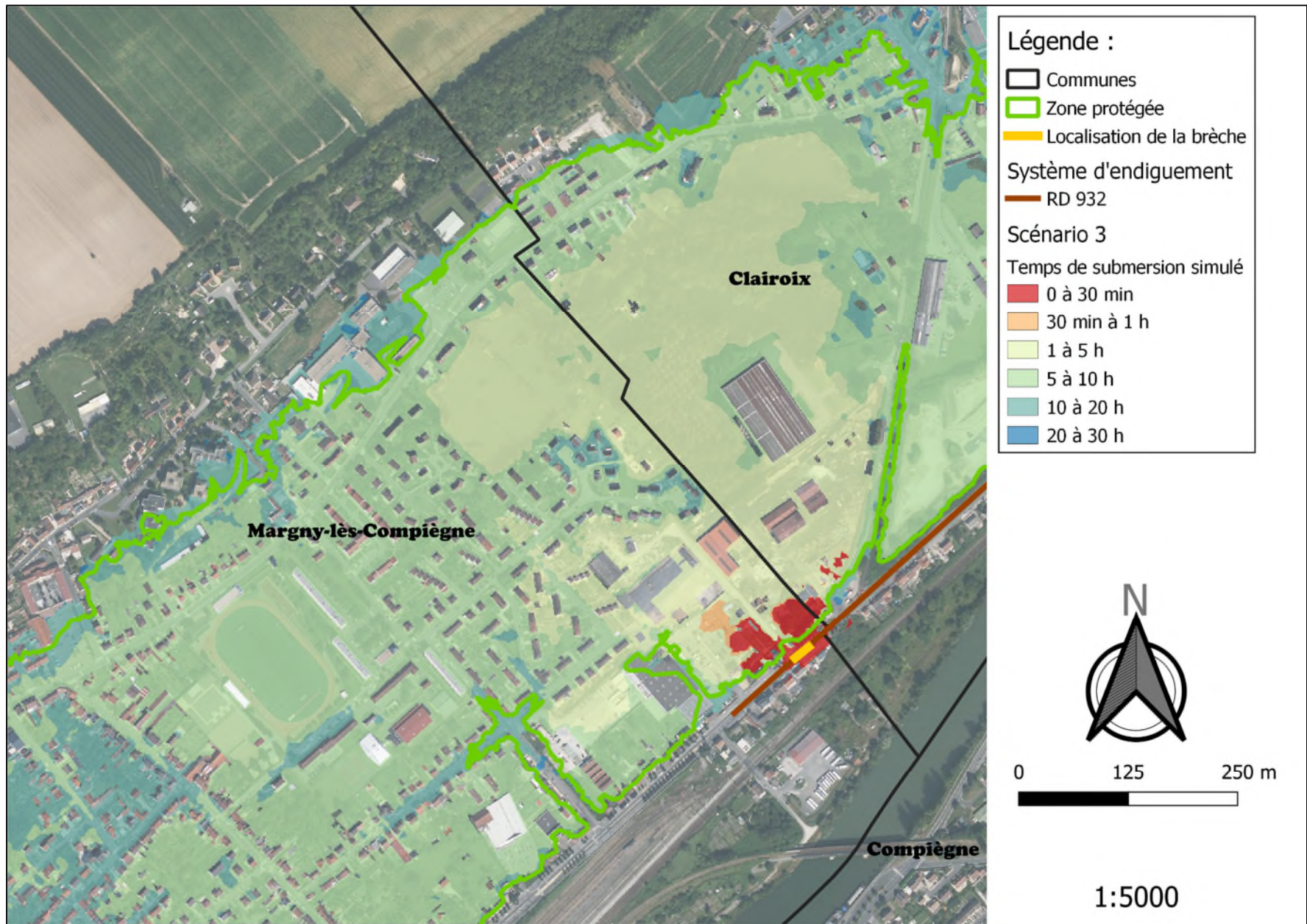


Figure 104 : Portion centrale du SE ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)

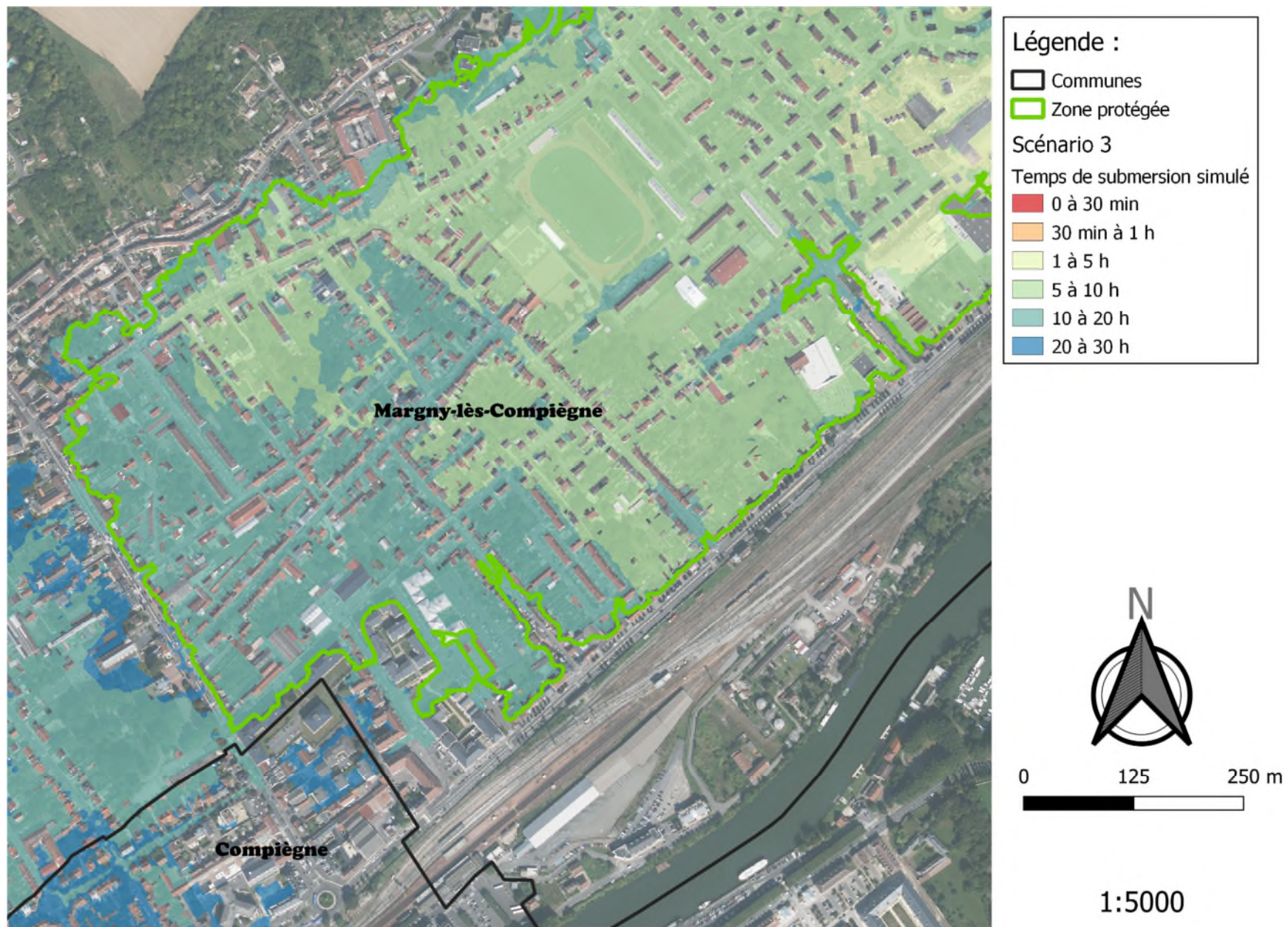


Figure 105 : Portion S.-O. de la ZP, hors du système d'endiguement ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)

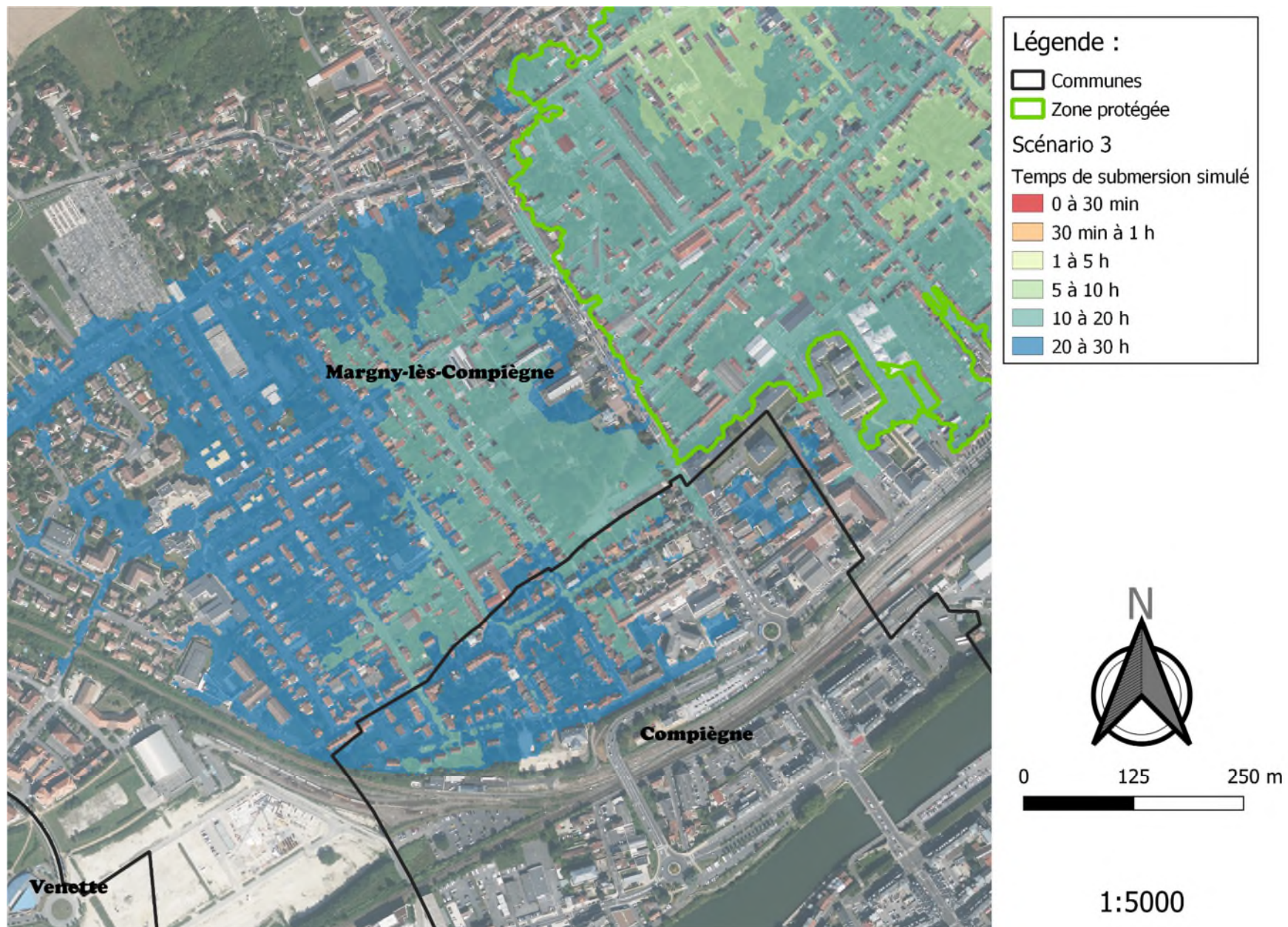


Figure 106 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)



Figure 107 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; temps de propagation du front d'eau depuis la brèche (source : Artelia)

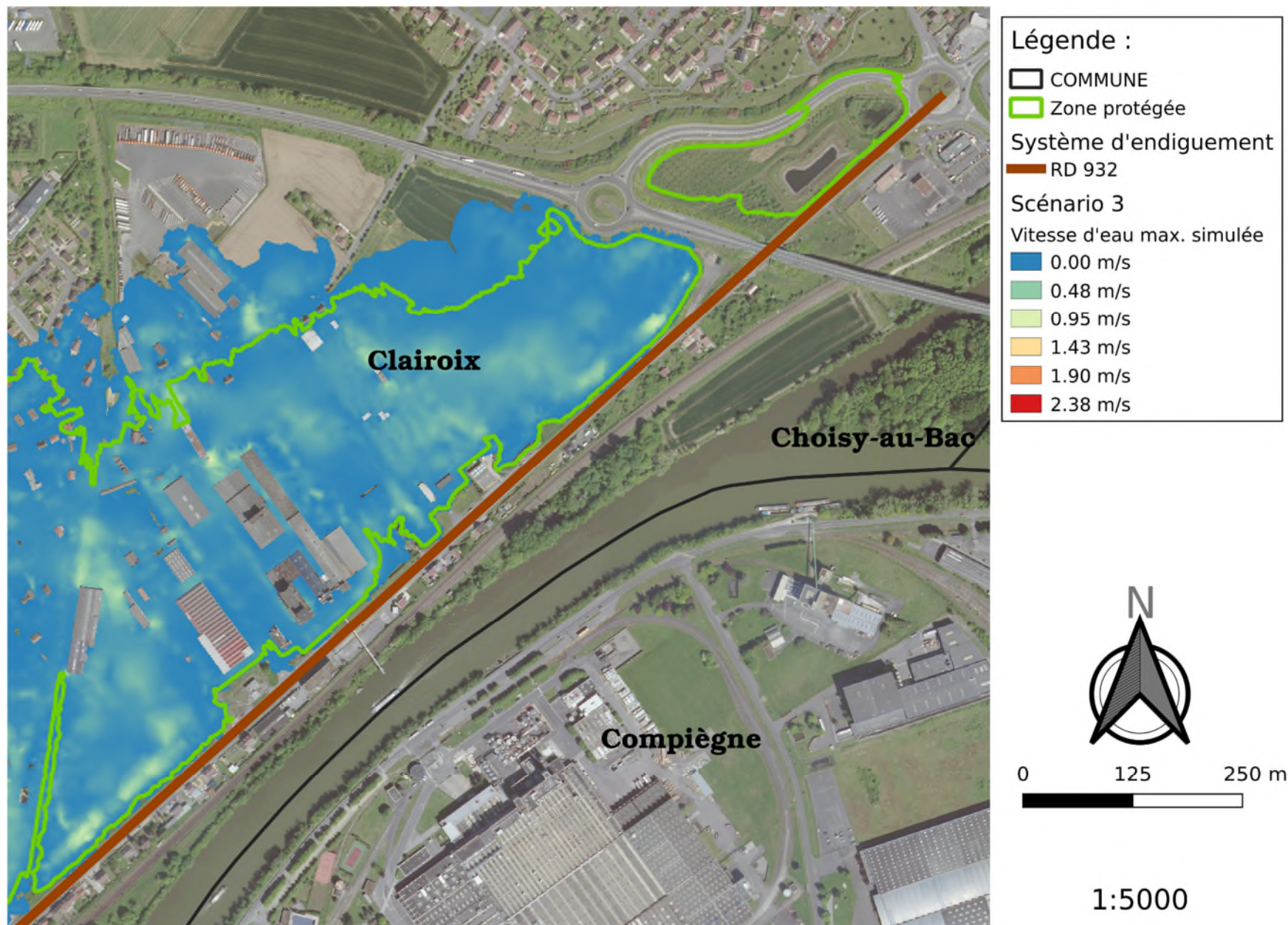


Figure 108 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

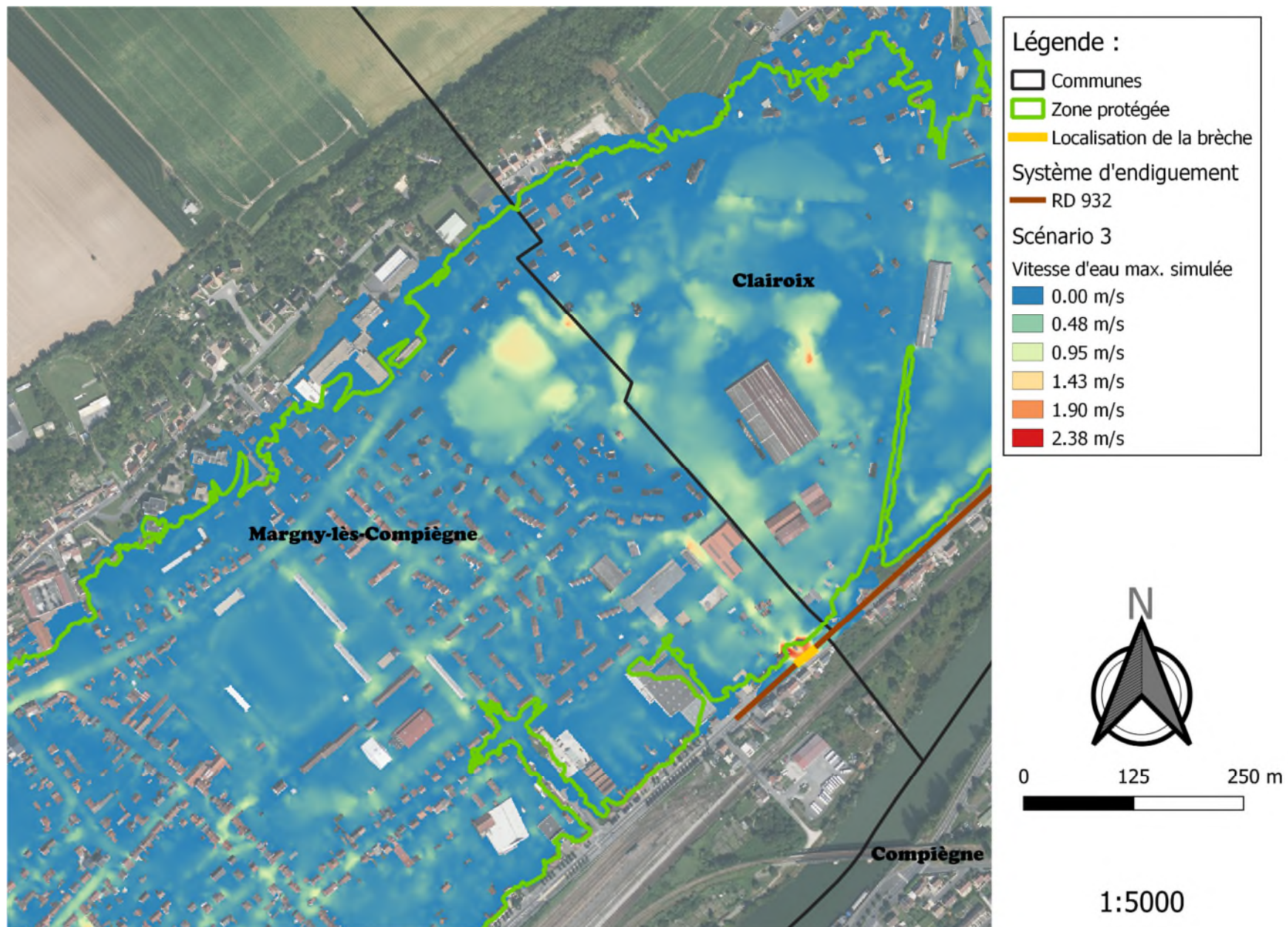


Figure 109 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

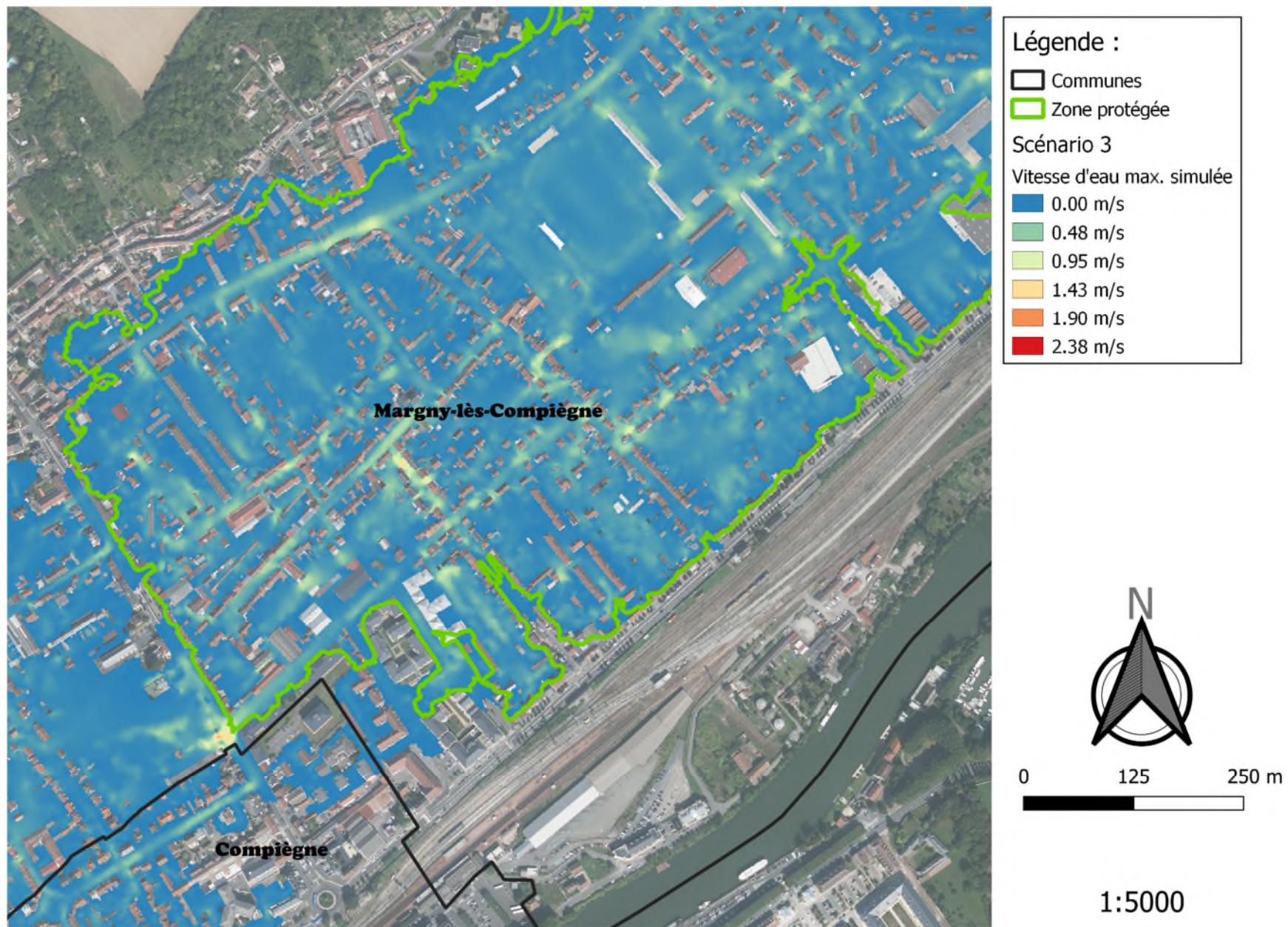


Figure 110 : Portion S.-O. de la ZP ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

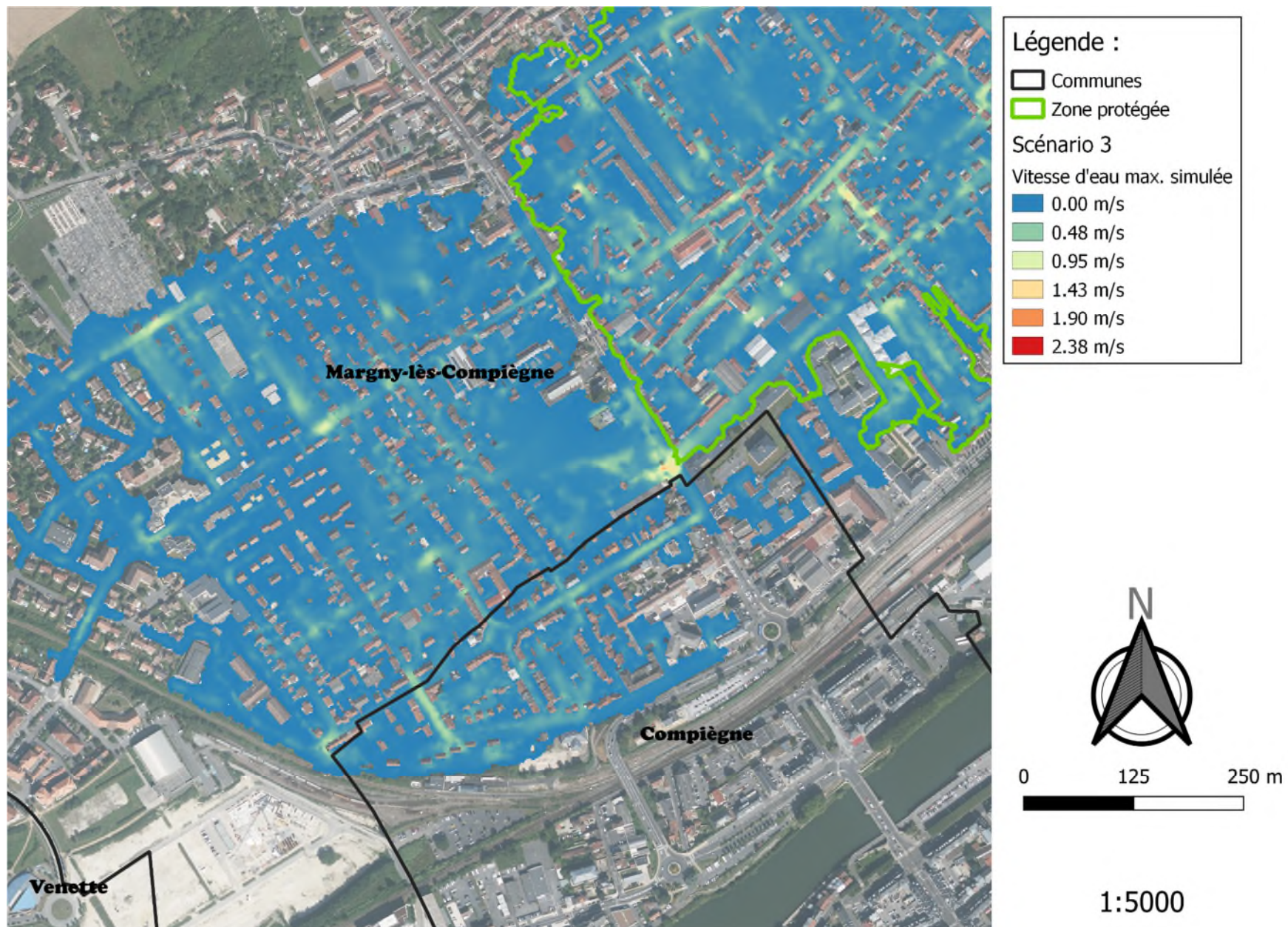


Figure 111 : Portion S.-O. hors ZP n°1 ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)

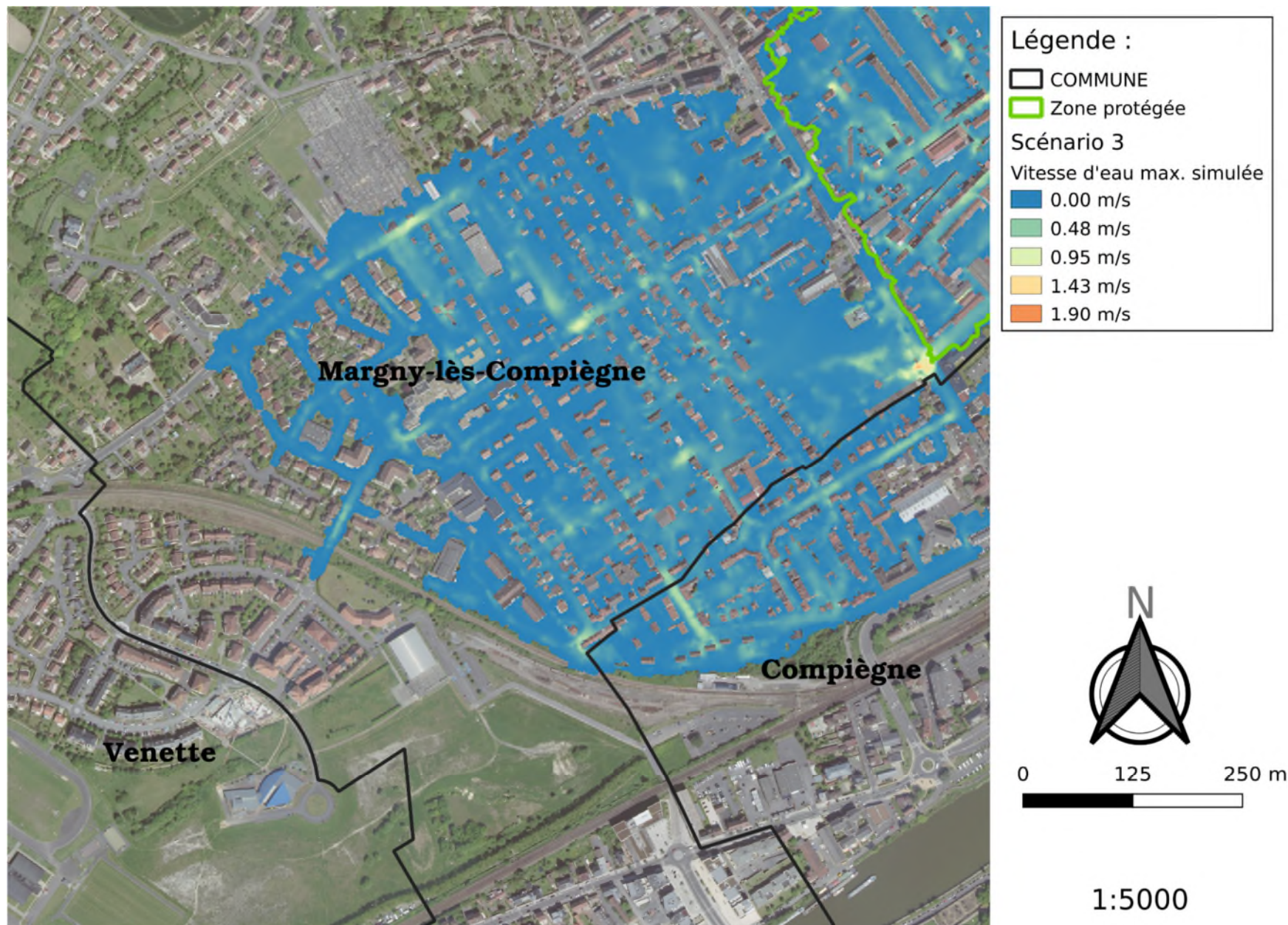


Figure 112 : Portion S.-O. hors ZP n°2 ; vitesse d'écoulement maximale atteinte sur 30 heures simulées (source : Artelia)



ANNEXE 4 – SCENARIO N°4

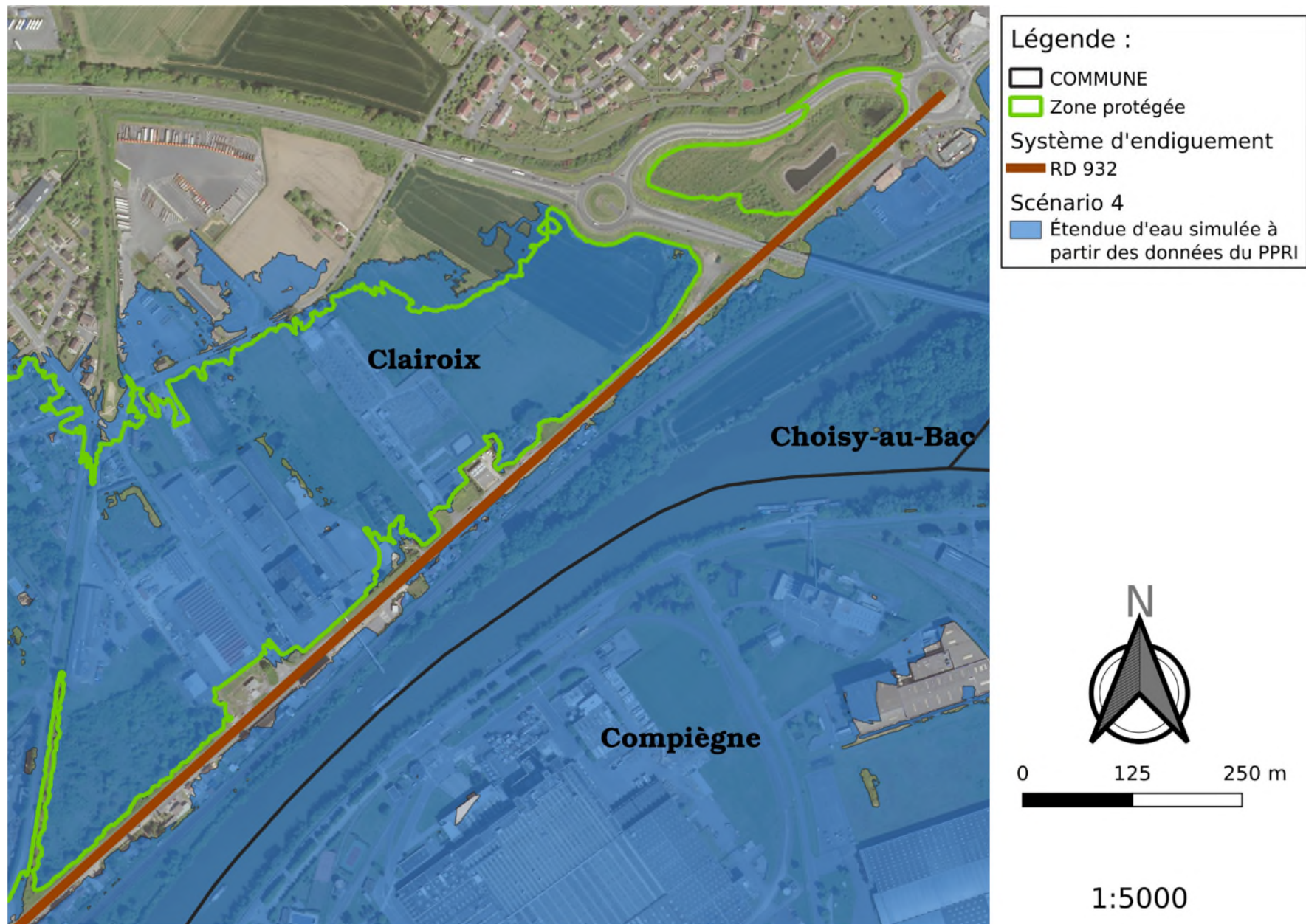


Figure 113 : Portion N.-E. du système d'endiguement ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia)

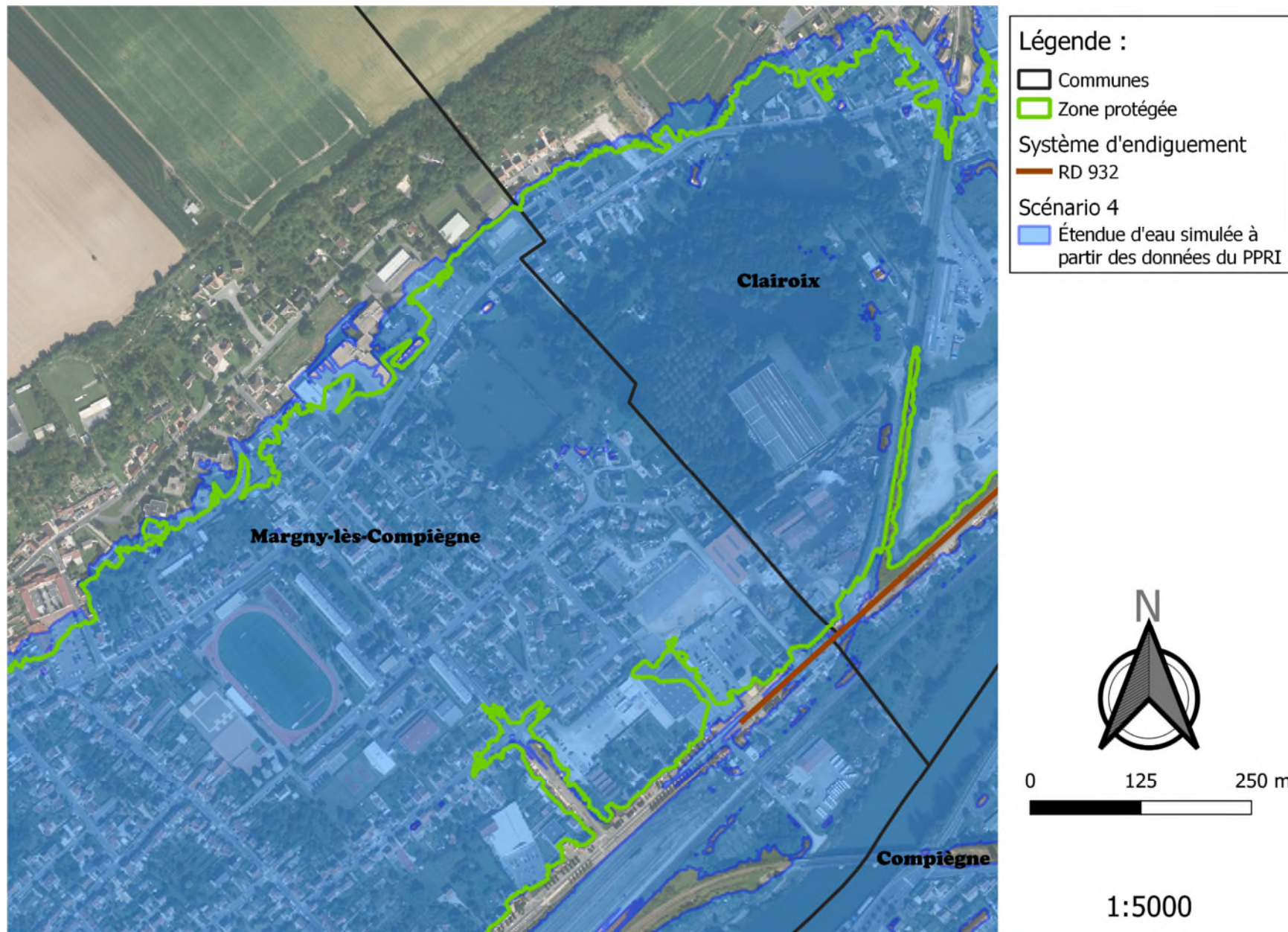


Figure 114 : Portion S.-O. du système d'endiguement ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia)

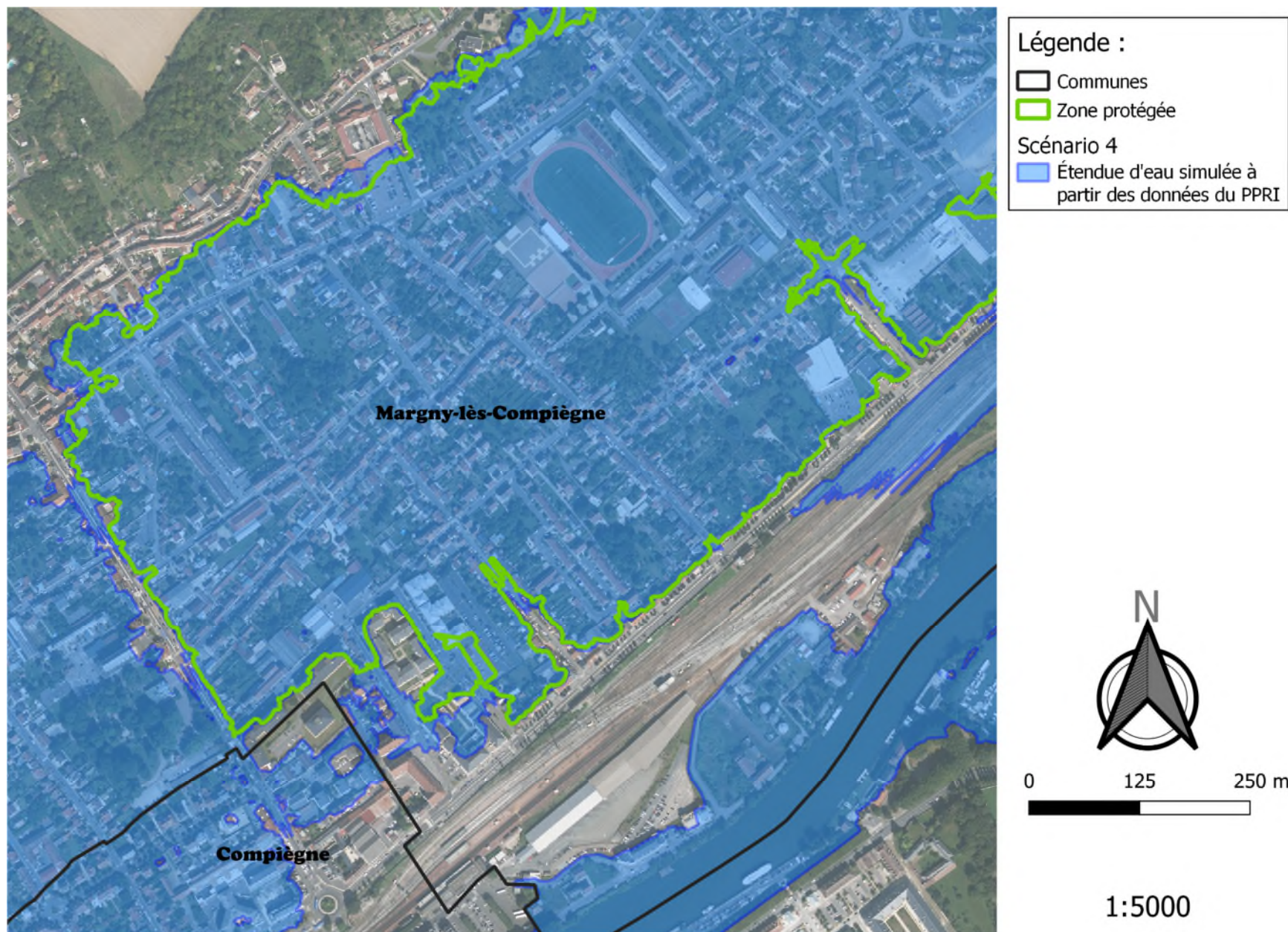


Figure 115 : Portion S.-O. de la ZP ; surface inondée dans le cas d'une crue de type PPRI (source : Artelia)



ANNEXE 5 – Plan topographique 2020



ANNEXE 6 – Levés géotechniques 2020



ANNEXE 7 – VTA – ISL 2020



ANNEXE 8 – Document d’organisation – RD932 – Entente Oise-Aisne 2021