



Le réseau
de transport
d'électricité

PROJET DE PARCS ÉOLIENS EN ZONE CENTRE MANCHE ET LEURS RACCORDEMENTS

FASCICULE R2-6

Vulnérabilités
du raccordement CM2

Novembre 2025



RÉGION NORMANDIE
DÉPARTEMENT DU CALVADOS

TABLE DES MATIERES

I.	Avant-propos.....	5
II.	Synthèse de l'exposition du raccordement CM2 aux risques	6
III.	Analyse des vulnérabilités potentielles des ouvrages du raccordement CM2	7
III.1	Risques naturels.....	7
III.1.1	Risques climatiques	7
III.1.2	Risque sismique	11
III.1.3	Risque inondation	11
III.1.4	Risques littoraux	12
III.1.5	Risque de mouvement de terrain	13
III.2	Risques technologiques	14
III.2.1	Risque d'avarie d'un navire	14
III.2.2	Risque de collision d'un aéronef.....	17
III.2.3	Risque industriel	19
III.2.4	Risque de transport de matières dangereuses.....	20
III.2.5	Risque d'engin de guerre	20
III.2.6	Risque de rupture de digue	21
III.3	Synthèse des incidences du raccordement CM2	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Exposition des ouvrages du raccordement CM2 aux risques naturels et technologiques...	6
Tableau 2 : Conditions environnementales liées au risque grand froid pour les ouvrages (Source : RTE)	7
Tableau 3 : Conditions environnementales liées au risque de canicule pour les stations de conversions (Source : RTE)	8
Tableau 4 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque tempête	8
Tableau 5 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque de feu d'espaces naturels et cultivés	10
Tableau 6 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque de chute d'un aéronef	17
Tableau 7: Synthèse des incidences négatives notables	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de la méthodologie d'analyse	5
Figure 2 : Esquisse à 2050 – renaturation de l'embouchure de l'estuaire de l'Orne. Source : Dossier de concertation	13
Figure 3 : Intervention de déminage (Source : Préfecture maritime de la Manche et mer du Nord)	21

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Risques littoraux	12
Carte 2 : Risque industriel et de transport de matières dangereuses	19
Carte 3 : Systèmes d'endiguement de l'Orne, du Canal et du littoral	22

I. AVANT-PROPOS

Le chapitre 6 présente les vulnérabilités potentielles du Projet aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs, ainsi que les conséquences possibles sur l'environnement de ces vulnérabilités.

Le fascicule R2-6 précise le chapitre 6 en ce qui concerne l'analyse des vulnérabilités potentielles des ouvrages du raccordement CM2. Cette analyse correspond à la troisième étape (en bleu) du schéma présenté ci-dessous. La méthodologie est présentée dans le chapitre 6 (cf. Figure 1).

Les ouvrages du raccordement CM2 sont présentés dans le fascicule R2-2. Il s'agit de la plateforme électrique en mer, des liaisons sous-marines (dont les liaisons inter-plateformes), de la station de conversion à terre, de la liaison aérienne en courant alternatif et de la liaison souterraine (en courant continu).

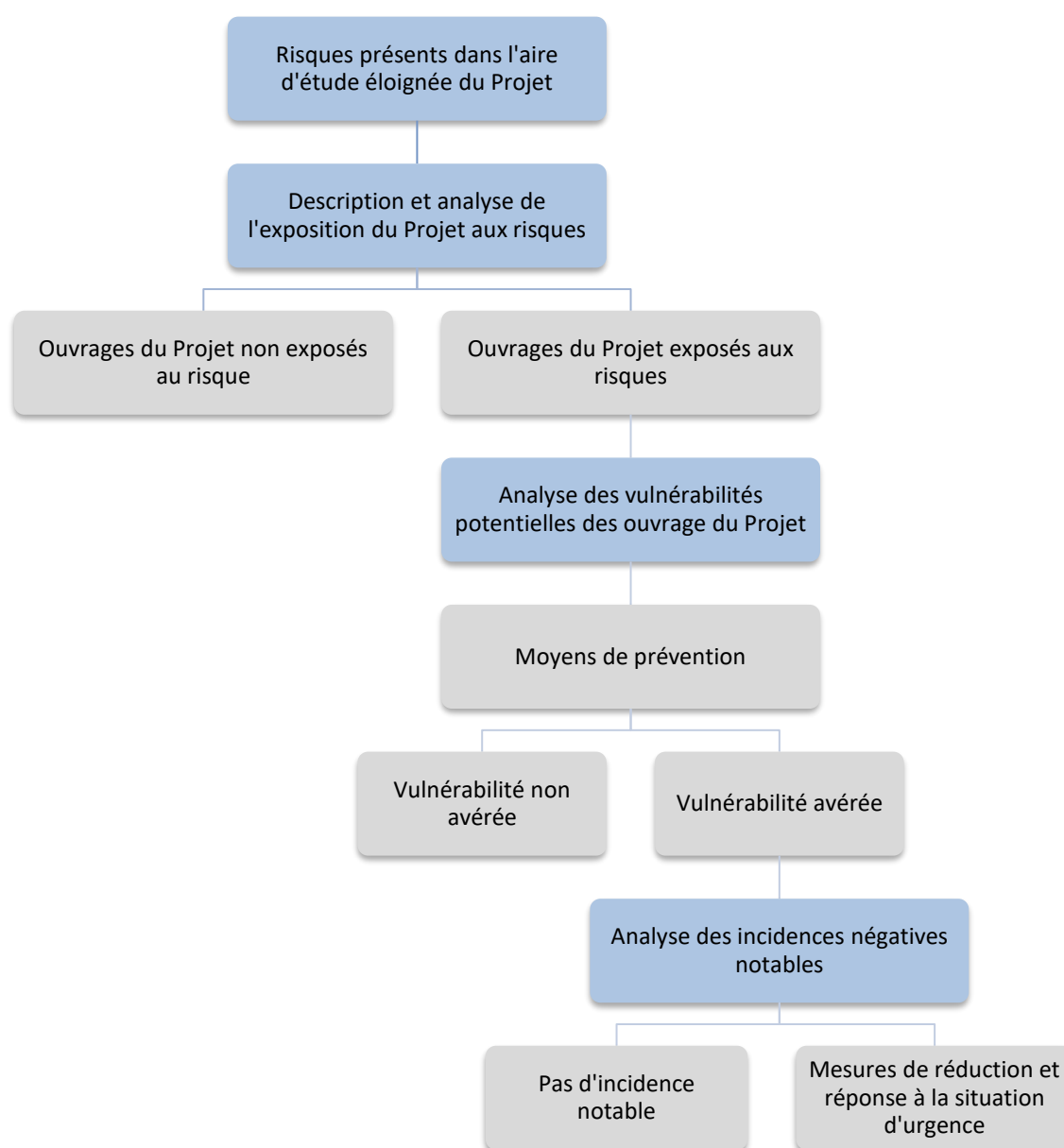


Figure 1 : Schéma de la méthodologie d'analyse

II. SYNTHÈSE DE L'EXPOSITION DU RACCORDEMENT CM2 AUX RISQUES

L'analyse de l'exposition du raccordement CM2 aux risques, menée dans le chapitre 6, conclut à la liste suivante.

Tableau 1 : Exposition des ouvrages du raccordement CM2 aux risques naturels et technologiques

Risques considérés	Raccordement CM2			
	Plateforme électrique en mer	Liaisons sous-marines	Liaison souterraine	Station de conversion*
Risque d'orage	Oui			Oui
Risque grand froid, neige et verglas	Oui			Oui
Risque canicule	Oui			Oui
Risque tempête	Oui			Oui
Risque de feux d'espaces naturels et cultivés			Oui	Oui
Risque sismique	Oui	Oui	Oui	Oui
Risque inondation			Oui	Oui
Risques littoraux			Oui	Oui
Risque mouvement de terrain			Oui	Oui
Risque d'avarie d'un navire	Oui	Non		
Risque de collision d'un aéronef	Oui			Oui
Risque industriel			Oui	Oui
Risque nucléaire				
Risque minier				
Risque de transport de matières dangereuses			Oui	Oui
Risque d'engin de guerre	Oui	Oui	Oui	Oui
Risque de rupture de digue			Oui	

* La liaison aérienne reliant la station de conversion au poste électrique de Tourbe est prise en compte dans les analyses faites pour la station de conversion.

III.ANALYSE DES VULNERABILITES POTENTIELLES DES OUVRAGES DU RACCORDEMENT CM2

III.1 RISQUES NATURELS

III.1.1 RISQUES CLIMATIQUES

III.1.1.1 RISQUE D'ORAGE

III.1.1.1.1 Moyens de prévention mis en œuvre

Pour éviter que les ouvrages aériens (plateforme électrique en mer et station de conversion) ne subissent des dégâts liés à la foudre lors des orages, des parafoudres et câbles de garde sont installés sur les ouvrages terrestres et maritimes afin de les préserver. Les ouvrages sont également équipés d'un système de détection d'incendie dans les salles qui présentent un risque de feu.

III.1.1.1.2 Analyse de la vulnérabilité

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (plateforme électrique en mer et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque d'orage. Toutefois un orage peut être accompagné d'autres phénomènes, comme des précipitations importantes et des vents violents assimilables aux caractéristiques d'une tempête, sujet traité au paragraphe III.1.1.4.

III.1.1.2 RISQUES GRAND FROID, NEIGE ET VERGLAS

III.1.1.2.1 Moyens de prévention mis en œuvre

Les ouvrages sont dimensionnés pour résister aux risques associés aux températures négatives.

La station de conversion fonctionne jusqu'à une température minimale de -25°C. Elle est conforme aux normes européennes (NF EN 1991 3 d'avril 2004 relative à la détermination des valeurs des charges dues à la neige). Selon cette norme, la Normandie se situe en zone A1, soit un classement faible pour les épisodes neigeux.

Pour la plateforme électrique en mer, la température minimale prise en compte est de -10°C. Pour la neige et le verglas, la plateforme électrique en mer est conforme aux valeurs de la norme NORSOK N- 003.

Tableau 2 : Conditions environnementales liées au risque grand froid pour les ouvrages (Source : RTE)

Risque grand froid, neige et verglas	Fonctionnement garanti
Température minimale acceptée	A terre : -25°C En mer : -10°C
Neige et verglas (norme NF EN 1991 3)	Territoire en zone A1 (faible)

III.1.1.2.2 Analyse de la vulnérabilité

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (plateforme électrique en mer et station de conversion) ne sont pas vulnérables aux risques grand froid, neige et verglas.

III.1.1.3 RISQUE CANICULE

III.1.1.3.1 Moyens de prévention mis en œuvre

Concernant la plateforme en mer et la station de conversion à terre, leurs équipements sont équipés de systèmes de refroidissements dimensionnés pour des températures extrêmes définies dans les spécifications techniques (cf. tableau suivant).

Tableau 3 : Conditions environnementales liées au risque de canicule pour les stations de conversions (Source : RTE)

Risque canicule	Description
Température maximale acceptée	+40°C

III.1.1.3.2 Analyse de la vulnérabilité

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (plateforme électrique en mer et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque canicule.

III.1.1.4 RISQUE TEMPETE

III.1.1.4.1 Moyens de prévention mis en œuvre et analyse de la vulnérabilité

La vulnérabilité des ouvrages du raccordement CM2 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque tempête

Ouvrages	Type d'ouvrage	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité
Ouvrages en mer	Plateforme électrique	La conception de la plateforme électrique en mer, prend en compte les conditions externes pouvant survenir pendant toute sa durée de vie, y compris les événements extrêmes (la norme DNV ST 0145 précise les charges environnementales à considérer dans les calculs structurels). Ainsi le dossier des données météocéaniques du site définit en particulier les élévations du niveau de la mer, les hauteurs de vagues et les vents extrêmes sur des périodes de retour de 10, 100, 1000, et 10 000 ans.	La structure de la plateforme en mer est dimensionnée pour les tempêtes pouvant survenir pendant toute sa durée de vie, y compris des vents et des vagues de période de retour centennales. Elle n'est donc pas vulnérable. Toutefois, des dégâts matériels mineurs peuvent subvenir (antennes, caméras, bouées, etc.). Le petit matériel composant la plateforme est considéré comme vulnérable.
	Liaisons sous-marines	La liaison sous-marine est protégée par ensouillage et protections externes. Toutefois, dans le cadre d'une tempête, il est possible que cette dernière soit désensouillée du fait notamment de la modification du profil du fond marin dû aux forts courants marins et aux vagues. Le besoin de protection des câbles est évalué sur la base d'une analyse de	La profondeur d'ensouillage préconisée permet d'assurer la protection des câbles sur la durée de vie du projet. Si cette profondeur ne peut être atteinte, des protections externes sont mises en place afin de garantir le niveau de protection attendu. En phase exploitation, un suivi est réalisé un an après la mise en service puis en moyenne tous les trois ans afin d'étudier l'évolution de la bathymétrie. Des levés topographiques sont également réalisés régulièrement au niveau de l'atterrissage. La

Ouvrages	Type d'ouvrage	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité
		<i>risques. Les risques pris en compte sont notamment la mobilité sédimentaire, les conditions météorologiques extrêmes, les risques de croche par des ancres ou des engins de pêche, les munitions non explosées (UXOs) etc.</i>	<i>position précise des câbles est vérifiée régulièrement. Si une portion de câble est désensouillée, une analyse de risque est réalisée et des mesures correctives sont mises en œuvre.</i> <i>Les liaisons sous-marines ne sont pas considérées vulnérables car leur désensouillage n'altère pas leur intégrité.</i>
Ouvrages à terre	Liaison souterraine	<i>La liaison souterraine est enfouie conformément à l'arrêté technique de 2001¹.</i>	<i>La liaison souterraine n'est pas considérée comme vulnérable.</i>
	Station de conversion	<i>La station de conversion est dimensionnée conformément à l'arrêté technique de 2001 (article 13).</i>	<i>La structure de la station de conversion est dimensionnée pour les tempêtes. Elle n'est donc pas vulnérable.</i> <i>Toutefois, des dégâts matériels mineurs peuvent subvenir (éclairage, caméras détecteurs, etc.).</i> <i>Le petit matériel composant la station de conversion est considéré comme vulnérable.</i>

Malgré ces éléments de dimensionnement des ouvrages, il persiste un risque qu'un tel évènement puisse occasionner un endommagement de la plateforme électrique en mer et de la station de conversion à terre. Ces deux ouvrages sont donc vulnérables.

III.1.1.4.2 Analyse des incidences négatives notables

Les conséquences de la vulnérabilité des ouvrages en mer et à terre aux tempêtes sont les suivantes :

- **risques d'arrachage d'équipements secondaires de la plateforme en mer, de la station de conversion et des ouvrages induits du poste à terre** (antenne, caméra, bouée, extincteur) : les débris de ces éléments peuvent être transportés par les vents sur une distance importante ;
- **risques de détérioration des ouvrages :**
 - plateforme en mer : la percussion de la plateforme en mer par des débris étrangers à celle-ci est peu probable. Seuls les éléments secondaires arrachés à la plateforme pourraient occasionner des dégâts supplémentaires sur celle-ci. Il en est de même pour les débris arrachés par la tempête qui peuvent occasionner des dégâts. Le risque de fuite de polluants consécutifs à cet évènement est peu probable. En effet, la plupart des polluants (huile utilisée pour la réfrigération des transformateurs, fuel utilisé pour faire fonctionner les groupes électrogènes, gaz SF₆ utilisé pour l'isolation des conducteurs dans les postes sous enveloppe métallique) sont stockés à l'intérieur de la plateforme. En cas de fuite sur les échangeurs des transformateurs contenant de l'huile et situés à l'extérieur de la plateforme, un système de collecte et de stockage permet d'éviter la pollution. Les échangeurs des transformateurs seront protégés par une cage adaptée pour faire face à ce type d'aléa. Dans le cas où un échangeur serait endommagé, l'huile serait collectée dans la plateforme, il en est de même pour le carburant ;

¹ Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

- station de conversion : des débris arrachés par la tempête peuvent occasionner des dégâts pouvant conduire à l'arrêt de station. En cas de fuite du circuit d'huile de refroidissement des transformateurs situés à l'extérieur, un système de collecte et de stockage permet d'éviter la pollution ;
- **la déclaration d'un incendie** au niveau des ouvrages en mer ou à terre est également une conséquence possible provoquée par la foudre lors d'une tempête. Pour prévenir cette éventualité, les ouvrages sont équipés d'un système de détection d'incendie et de systèmes d'extinction dans les salles qui présentent un risque de feu.

Les activités de maintenance ou de construction sont arrêtées momentanément lorsque les conditions ne garantissent plus la sécurité des moyens humains et matériels.

Les données de dimensionnement des ouvrages du raccordement CM2, combinées aux modalités de maintenance ou de construction, permettent de maintenir ce risque à un niveau d'incidence non notable.

III.1.1.5 RISQUE DE FEUX D'ESPACES NATURELS ET CULTIVES

III.1.1.5.1 Moyens de prévention mis en œuvre

Les ouvrages sont conçus conformément à l'arrêté technique du 17 mai 2001 précité. Ils ne sont donc pas sujets au risque de feu d'espaces naturels et cultivés. Par ailleurs, les procédures d'intervention d'urgence pilotées par le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS)² du Calvados devront permettre d'intervenir rapidement pour maîtriser ce type de feu.

III.1.1.5.2 Analyse de la vulnérabilité

L'analyse de la vulnérabilité des ouvrages du raccordement est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque de feu d'espaces naturels et cultivés

Ouvrages	Type d'ouvrage	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité
Ouvrages à terre	Liaison souterraine	La liaison est enfouie conformément à l'arrêté technique de 2001.	La liaison souterraine n'est pas vulnérable.
	Station de conversion	La station de conversion est dimensionnée conformément à l'arrêté technique de 2001. Par ailleurs, l'aménagement extérieur de cet ouvrage limite encore l'incidence d'un feu (distance supérieure à 1 m entre la clôture et la végétation extérieure, clôture en palplanche et zone inter-clôture de 6 m, etc.).	La station de conversion n'est pas vulnérable.

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (liaison souterraine, station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque de feux d'espaces naturels et cultivés.

² Ces procédures sont détaillées dans le Chapitre 6 – Incidences résultant de la vulnérabilité du Projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs (partie IV.1.1).

III.1.2 RISQUE SISMIQUE

III.1.2.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

Les ouvrages à terre (dont les bâtiments) sont construits selon les normes parasismiques et Eurocodes applicables (article R.563-1 et suivants du Code de l'environnement). Une attestation de conformité aux normes en vigueur est établie par un bureau de contrôle indépendant en fin de chantier.

La plateforme électrique en mer est conçue en application des codes et normes réglementaires, incluant la Norme Française en vigueur NF EN ISO 19901-2 « Industries du pétrole et du gaz naturel - Exigences spécifiques relatives aux structures en mer – Partie 2 : procédures de conception et critères sismiques », ainsi que des exigences détaillées dans les Eurocodes et les standards offshore.

La conception structurelle et la fabrication de la plateforme électrique en mer sont vérifiées et certifiées par un organisme tiers accrédité (le certificateur).

III.1.2.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 ne sont pas vulnérables au risque sismique.

III.1.3 RISQUE INONDATION

III.1.3.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

La liaison souterraine est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. Elle n'est donc pas sujette au risque inondation.

La station de conversion est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. Elle n'est donc pas sujette au risque inondation. Par ailleurs, un bassin d'infiltration des eaux pluviales y est aménagé pour recueillir une pluie centennale.

III.1.3.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

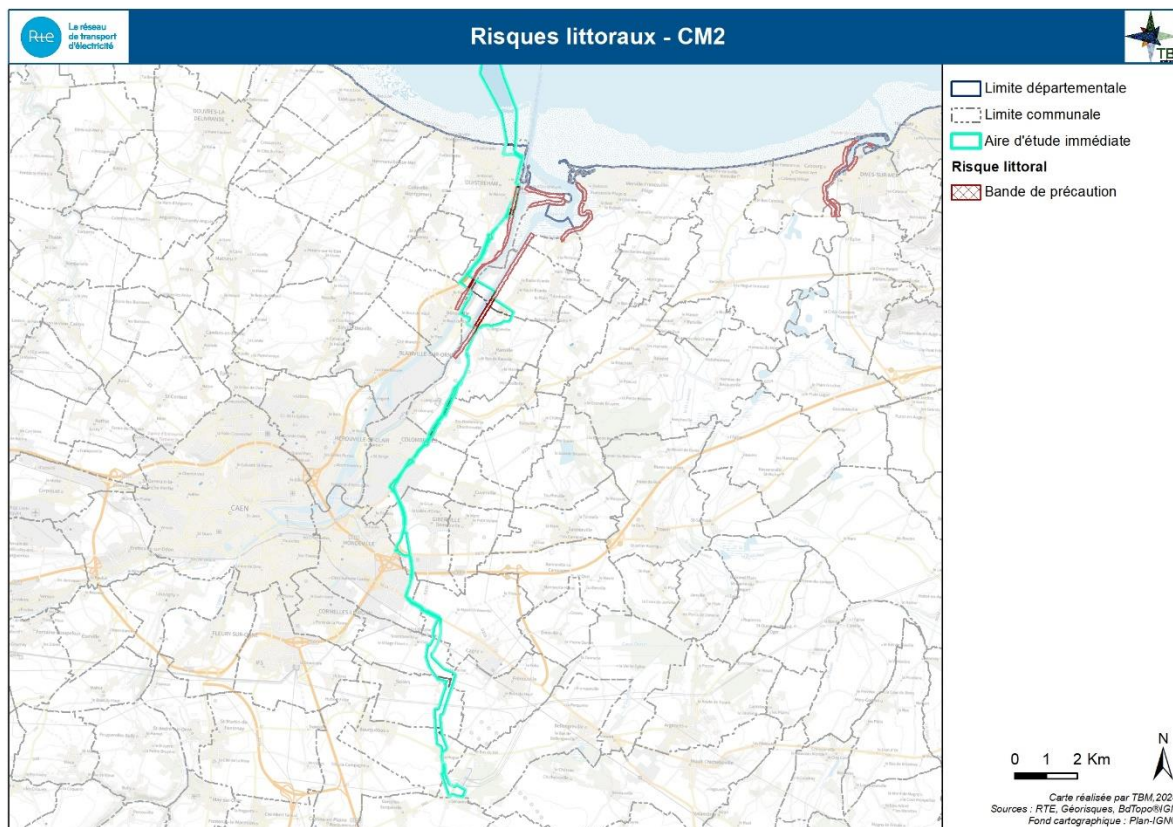
Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (liaison souterraine et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque inondation.

III.1.4 RISQUES LITTORAUX

III.1.4.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

La liaison souterraine est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. La station de conversion n'est pas située en zone submersible.

Par ailleurs, le Plan de Prévention Multirisque de la Basse Vallée de l'Orne, prévoit une bande précaution rendant les parcelles en arrière des systèmes d'endiguement inconstructibles.



Carte 1 : Risques littoraux

Projet « Life Adapto » :

Initié par le conservatoire du littoral, il consiste à explorer différentes solutions d'adaptation au changement climatique fondé sur la nature. L'objectif est de parvenir à redonner de la mobilité au trait de côte pour mieux répondre aux phénomènes d'érosion côtière, de submersion marine et de restauration des écosystèmes littoraux. Parmi les sites pilotes, figure celui de l'estuaire de l'Orne. L'objectif de ce projet est d'élargir l'estuaire de l'Orne à horizon 2050. À court terme, des projets localisés de décroisement latéral et de mobilité de la bande côtière sont mis en œuvre.



Figure 2 : Esquisse à 2050 – renaturation de l’embouchure de l’estuaire de l’Orne. Source : Dossier de concertation

Afin de prendre en compte le projet « Life Adapto » dans le cadre de l’implantation de la liaison électrique souterraine, RTE s’est engagé auprès du conservatoire du littoral à étudier la faisabilité d’un franchissement de l’Orne en interaction réduite. C’est à ce titre que la mesure d’évitement n°9 « Adaptation de la zone chantier de pose de la liaison souterraine » a été prise, qui, en envisageant l’installation de la liaison souterraine sous l’emprise de l’entreprise ITP Interpipe, éviterait en grande partie le périmètre de l’aire d’étude immédiate concernée par le projet « Life Adapto ».

III.1.4.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (liaison souterraine et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque de submersion marine.

III.1.5 RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN

III.1.5.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

Les ouvrages situés sur le littoral, tel que les liaisons sous-marines (atterrage), sont sujets aux risques d’érosion et d’avancée dunaire (découverte des ouvrages). Le passage de l’espace dunaire par forage et les techniques d’ensouillage utilisées permettent de prendre en compte ce risque.

La station de conversion ne se situe pas en zone de glissement de terrain.

III.1.5.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (liaisons sous-marines (atterrage), liaison souterraine et station de conversion) ne sont pas vulnérables aux risques de mouvements de terrains.

III.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES

III.2.1 RISQUE D'AVARIE D'UN NAVIRE

III.2.1.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE ET ANALYSE DE LA VULNERABILITE

L'avarie d'un navire peut conduire à une collision avec un autre navire ou un ouvrage en mer. Afin de prévenir ce risque, les fondations de la plateforme en mer sont conçues de manière à résister à la collision avec un navire de 5 000 tonnes, tel que défini dans le standard DNG ST-0145.

Les navires de commerce type tanker ou porte-conteneur sont d'un tonnage supérieur à celui dimensionnant les fondations de la plateforme en mer. Ils peuvent endommager les structures émergées du raccordement CM2 ou les navires de construction et maintenance de ces ouvrages. Afin de prévenir ce risque, les règles de navigation maritime sont révisées par la préfecture maritime de sorte que les voies principales de navigation évitent de manière temporaire les zones de travaux des ouvrages du raccordement CM2, puis de manière définitive la zone d'exploitation de la plateforme en mer.

L'étude « Fishing and Shipping Data collection & Risk analysis » réalisée par Sinay en 2023 qualifie le risque de collision de la plateforme en mer par un navire de « très faible ».

En effet, si le risque de collision entre la plateforme en mer et un navire en dérive devait tout de même être envisagé, les conséquences seraient acceptables³ pour les navires des catégories à grandes vitesses, servitudes publiques et militaires, passagers, pilotine, sauvetage, soutien, remorqueur et navires planants, et acceptable "ALARP - *as low as reasonably possible*" (aussi faible que raisonnablement possible) pour les catégories cargo, tanker et autres navires.

Une collision est susceptible de produire :

- **la pollution accidentelle** en provenance du navire ou de son chargement menant à des conséquences graves sur l'environnement ou la santé humaine ;
- la dérive de conteneurs à proximité de la plateforme électrique en mer, et donc le **risque de collision de ces conteneurs** avec les ouvrages et les navires de construction et maintenance, induisant des pertes humaines et/ou une pollution accidentelle.

Les ouvrages du raccordement CM2 ne sont pas vulnérables à une pollution accidentelle organique ou chimique, dans la mesure où celle-ci ne risque pas d'endommager les structures des ouvrages de raccordement en mer.

En ce qui concerne les liaisons sous-marines, ces dernières sont ensouillées dans les fonds marins à une profondeur supprimant tout risque de croche de câble avec une ancre de navire.

Même si le risque de collision est très faible pour la plateforme électrique en mer, l'avarie d'un navire transportant des matières dangereuses peut entraîner des conséquences majeures qu'il

³ Le niveau de risque est défini selon une matrice de risque définie par la note technique du 11 juillet 2016 relative aux mesures de sécurité maritime applicable à la planification d'un champ éolien en mer éditée par le Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer : <https://aida.ineris.fr/reglementation/note-technique-110716-relative-mesures-securite-maritime-applicables-a-planification>

convient de considérer au regard du trafic maritime intense. La plateforme électrique en mer est vulnérable au risque de collision avec un navire en avarie.

Les liaisons sous-marines ne sont pas vulnérables au risque de collision avec un navire en avarie ou un conteneur.

III.2.1.2 ANALYSE DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES

Plusieurs configurations sont envisageables :

- pollution en provenance d'un navire et son chargement ;
- pollution en provenance des ouvrages du raccordement CM2 ;
- collision entre un navire ou un conteneur et un navire de construction ou maintenance du raccordement CM2.

III.2.1.2.1 Pollution en provenance du navire et de son chargement

Une collision n'implique pas automatiquement une pollution accidentelle : la littérature sur les incidents et accidents survenus entre 1978 et 2003, avec les tankers Aframax (entre 80 000 – 119 999 DWT), indique que sur 577 accidents avec navire en route, 94% n'impliquent pas de pollution environnementale.

La quantité moyenne maximale contenue dans un tanker est de 5 000 tonnes de produits pétroliers ou chimiques. Un tanker peut aussi avoir une fuite de son propre carburant. La quantité de carburant stockée à l'avant est limitée au maximum à quelques tonnes de diesel. La pollution générée par un navire dépend de son chargement et de l'avarie qu'il a subie.

Concernant la pollution en provenance d'un conteneur, la nature de la cargaison à l'intérieur peut être diverse et variée, allant de la voiture à des produits chimiques dangereux, explosifs, etc. Ils peuvent entraîner une pollution locale. Les conteneurs réfrigérés (type « Reefer ») peuvent relâcher leur réfrigérant soit 4 à 7 kg par conteneur.

III.2.1.2.2 Pollution en provenance des ouvrages du raccordement CM2

Dans le cas le plus grave, une collision peut entraîner la ruine de la plateforme en mer. En conséquence, ses débris se retrouvent en mer, des polluants peuvent être relâchés en mer ou dans l'air : les 350 tonnes d'huile utilisée pour la réfrigération des transformateurs au niveau de la plateforme électrique, les 450 tonnes de carburant, des hydrocarbures ou encore des gaz à effet de serre tel que l'hexafluorure de soufre (SF₆) au niveau de la plateforme électrique en mer.

III.2.1.2.3 Collision avec un navire

La collision entre un navire de maintenance ou de construction des ouvrages du raccordement CM2 et un navire en avarie (ou des conteneurs) peut engendrer une pollution et/ou des dégâts humains.

III.2.1.2.4 Conclusion sur les incidences négatives notables

Les incidences précisées ci-dessus peuvent être notables des points de vue environnemental et humain. La mesure prévue dans le fascicule R2-8 concernent la sécurité maritime et la gestion des risques de collision, en dehors du contexte d'accidents majeurs. Elles n'annulent pas les incidences détaillées ci-dessus mais réduisent très fortement leur probabilité d'apparition. Ces mesures s'appliquent également dans le contexte d'accidents majeurs et permettent de gérer les conséquences induites par de tels événements.

La vulnérabilité la plateforme électrique au risque d'avarie d'un navire peut amener à des incidences notables.

III.2.1.3 MESURES

Un Plan d'intervention maritime (PIM) est présenté en commission nautique et des mesures de gestion des situations d'urgence sont élaborées dans le cadre du PIM validé par la Préfecture Maritime et le CROSS de Jobourg.

Ces mesures permettent de réduire au maximum le risque d'une collision avec un navire et les ouvrages ou les navires de construction et maintenance du raccordement CM2.

III.2.2 RISQUE DE COLLISION D'UN AERONEF

III.2.2.1 MOYENS DE PREVENTION ET ANALYSE DE LA VULNERABILITE

L'analyse de la vulnérabilité des ouvrages du raccordement CM2 est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Analyse de la vulnérabilité des ouvrages au risque de chute d'un aéronef

Ouvrages	Type d'ouvrage	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité
Ouvrages en mer	Plateforme	La hauteur maximale de la plateforme en mer est de 65 mètres au-dessus du niveau de la mer (+20 m pour le mât de télécommunication). Elle est installée à proximité d'éoliennes dont la hauteur minimale est de 300 m. Le risque de collision entre un aéronef et la plateforme en mer est faible.	Malgré les moyens de prévention et la localisation de la plateforme, il est considéré que le risque de collision entre un aéronef et l'ouvrage de raccordement électrique en mer est présent.
		Balisage aérien de la plateforme électrique en mer selon la réglementation en vigueur : - Les aides visuelles seront conformes à la réglementation applicable en France, aux directives européennes et aux normes pertinentes (notamment EU134/2014, OACI annexe 14, OACI 9261 et CAP 437) ; - Au minimum, les aides visuelles suivantes doivent être mises à disposition sur l'héliplateforme : marquage d'identification d'héliport ; marquage de la masse maximale autorisée ; marquage du périmètre de l'aire d'atterrissage et de décollage ; marquage d'atterrissage/positionnement ; marquage du nom de l'héliport ; marquages/chevrons du secteur sans obstacle ; marquage de la valeur D.	
		Dimensionnement d'un couloir d'approche et de décollage de l'héliplateforme selon les normes et réglementations applicables visant à préserver les hélicoptères des risques liés aux turbulences aérodynamiques générées par les éoliennes environnantes. L'héliplateforme et ses sous-systèmes doivent être conçus, fabriqués, installés et mis en service conformément à la réglementation française en vigueur et à la réglementation européenne : - Réglementation Européen 2018/1139 ; - Réglementation Européen 139/2014 ; - Réglementation Européen 965/2012 ; - Eurocode 1 (EN 1991) ; - Eurocode 9 (EN 1999).	
		Type d'hélicoptère utilisé et procédure en place : Au minimum, l'héliport doit être conçu pour accueillir les hélicoptères suivants : Eurocopter EC135 ; Eurocopter EC145 T2 ; Eurocopter EC155 B1 ; Airbus H160 ; Airbus H215 ; Airbus H225 (Super Puma) ; Dauphin AS 365 N3 ; Augusta Westland A1095 Grand ; Augusta Westland AW 139 ; Bell 429 ; NH 90 ; Sea King Mk41 ; Sikorsky S-92.	
		Présence d'un système d'extinction incendie sur l'héliplateforme (DIFFS – Deck Integrated Fire Fighting System).	
		Moyen de communication entre plateforme en mer et hélicoptère : le système radio et les systèmes de communication doivent être conformes à la réglementation française.	
Ouvrage à terre	Station de conversion	La hauteur maximale de la station de conversion est de 22 mètres. Cela n'augmente pas le risque de collision avec un aéronef.	Malgré les moyens de prévention, la station de conversion est considérée vulnérable.

Malgré les moyens de prévention, la plateforme en mer et la station de conversion à terre sont vulnérables au risque de chute d'un aéronef.

III.2.2.2 ANALYSE DES INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES

La collision entre un aéronef et les ouvrages de raccordement CM2 peut engendrer des incendies de grande ampleur, des dégâts humains, une pollution des eaux marines par les débris ou les différents fluides composant la plateforme. Dans le cas le plus grave, une collision entraînant la ruine la plateforme en mer, ses débris se retrouvent en mer, des polluants peuvent être relâchés en mer ou dans l'air : les 350 tonnes d'huile utilisée pour la réfrigération des transformateurs au niveau de la plateforme électrique, les 450 tonnes de carburant, des hydrocarbures ou encore des gaz à effet de serre tel que l'hexafluorure de soufre (SF₆) au niveau de la plateforme électrique en mer.

Les incidences précisées ci-dessus peuvent être notables des points de vue environnemental et humain. La mesure prévue dans le fascicule R2-8 concernent la sécurité maritime et la gestion des risques de collision, en dehors du contexte d'accidents majeurs. Elles n'annulent pas les incidences détaillées ci-dessus mais réduisent très fortement leur probabilité d'apparition. Ces mesures s'appliquent également dans le contexte d'accidents majeurs et permettent de gérer les conséquences induites par de tels événements.

La vulnérabilité de la plateforme électrique en mer et la station de conversion au risque de collision d'un aéronef peut amener des incidences notables.

III.2.2.3 MESURES

En mer, pour la plateforme, un Plan d'intervention maritime (PIM) est présenté en commission nautique et des mesures de gestion des situations d'urgence sont élaborées dans le cadre du PIM validé par la Préfecture Maritime et le CROSS de Jobourg⁴.

A terre, pour la station de conversion, les procédures d'intervention d'urgence sont pilotées par le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) du Calvados. Elles devront permettre d'intervenir rapidement pour maîtriser les incendies.

Ces mesures permettent de réduire au maximum le niveau d'incidences lié au risque de collision d'un aéronef.

⁴ Ces procédures sont détaillées dans le Chapitre 6 – Incidences résultant de la vulnérabilité du Projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs.

III.2.3 RISQUE INDUSTRIEL

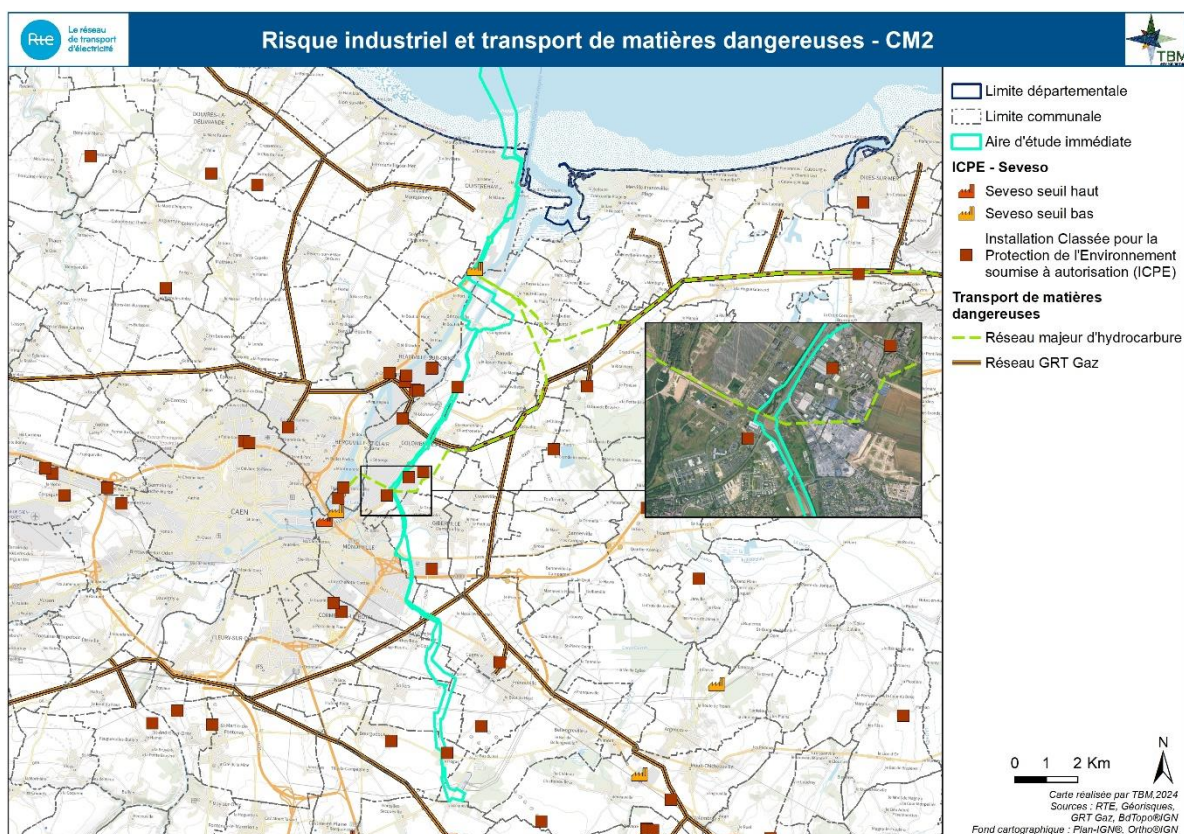
III.2.3.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

L'aire d'étude immédiate a été construite de sorte à éviter au maximum les ICPE. Comme le montre la carte ci-dessous, des ICPE restent traversées ou sont situées proximité de l'aire d'étude immédiate (quelques mètres). Pour autant, aucune ICPE n'est présente à proximité de la station de conversion.

L'implantation et l'aménagement des ouvrages respectent une distance suffisante des ICPE traversées par l'aire d'étude immédiate et celles situées à proximité. En l'occurrence, il est possible de citer entre autres, la Compagnie Pétrolière de l'ouest (CPO), classé SEVESO seuil bas, située à Ouistreham, ou bien la cimenterie Calcia à Ranville.

III.2.3.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 (liaison souterraine et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque industriel.



Carte 2 : Risque industriel et de transport de matières dangereuses

III.2.4 RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

III.2.4.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

Les axes de circulations (voies routières, ferroviaires) et les réseaux souterrains de transport de matières dangereuses (GRT Gaz) ont été identifiés dans les études préalables pour adapter la localisation et les modalités de travaux de la liaison souterraine.

L'implantation et l'aménagement des ouvrages respectent la réglementation⁵ vis à vis des réseaux transportant des matières dangereuses. C'est le cas pour la canalisation TRAPIL (identifié comme réseau majeur d'hydrocarbure) qui traverse l'aire d'étude immédiate à Colombelles (cf. carte ci-dessus). Il en est de même pour la canalisation GRT gaz le long de la D513 et au sud du croisement entre l'A13 et l'A813.

Les travaux longeant ou franchissant les axes de circulation sont réalisés avec l'accord des gestionnaires de ces axes. Le passage des travaux de la liaison souterraine s'effectue au-dessus de la canalisation TRAPIL. En cas de besoin, le terrassement peut s'effectuer en méthode douce afin de ne pas porter atteinte à la canalisation.

III.2.4.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments les ouvrages du raccordement CM2 (liaisons souterraines et station de conversion) ne sont pas vulnérables au risque de transport de matières dangereuses.

III.2.5 RISQUE D'ENGIN DE GUERRE

III.2.5.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

Les munitions non explosées (UXO) sont évitées autant que possible :

- pour la station de conversion à terre, les travaux sont précédés d'une étude bibliographique UXO et d'un diagnostic pyrotechnique ;
- pour la liaison souterraine, les travaux sont précédés d'une étude bibliographique UXO et de détections de munitions ;
- pour les liaisons sous-marines et la plateforme en mer, la localisation des ouvrages s'appuie sur une étude bibliographique UXO, des relevés géophysiques, et au besoin la mobilisation de plongeurs ou de robots pour confirmer la présence d'UXO. Des relevés géophysiques sont réalisés une nouvelle fois avant les travaux.

Dans le cas où un UXO est détecté, et qu'il ne peut être évité :

- à terre, la sécurité civile, par le biais du Centre Interdépartemental de Déminage (CDI) basé à Caen, intervient pour tout évènement terrestre sur les engins de guerre dans le département du Calvados ;

⁵ Article L.554-1 et suivants et R.554-1 et suivants du Code de l'environnement

- en mer, le Groupe de Plongeurs-Démineurs (GPD) de la Manche, basé à Cherbourg, et les Chasseurs de Mines Tripartites (CMT), basés à Brest, opèrent.



Figure 3 : Intervention de déminage (Source : Préfecture maritime de la Manche et mer du Nord)

III.2.5.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 ne sont pas vulnérables au risque d'engin de guerre.

III.2.6 RISQUE DE RUPTURE DE DIGUE

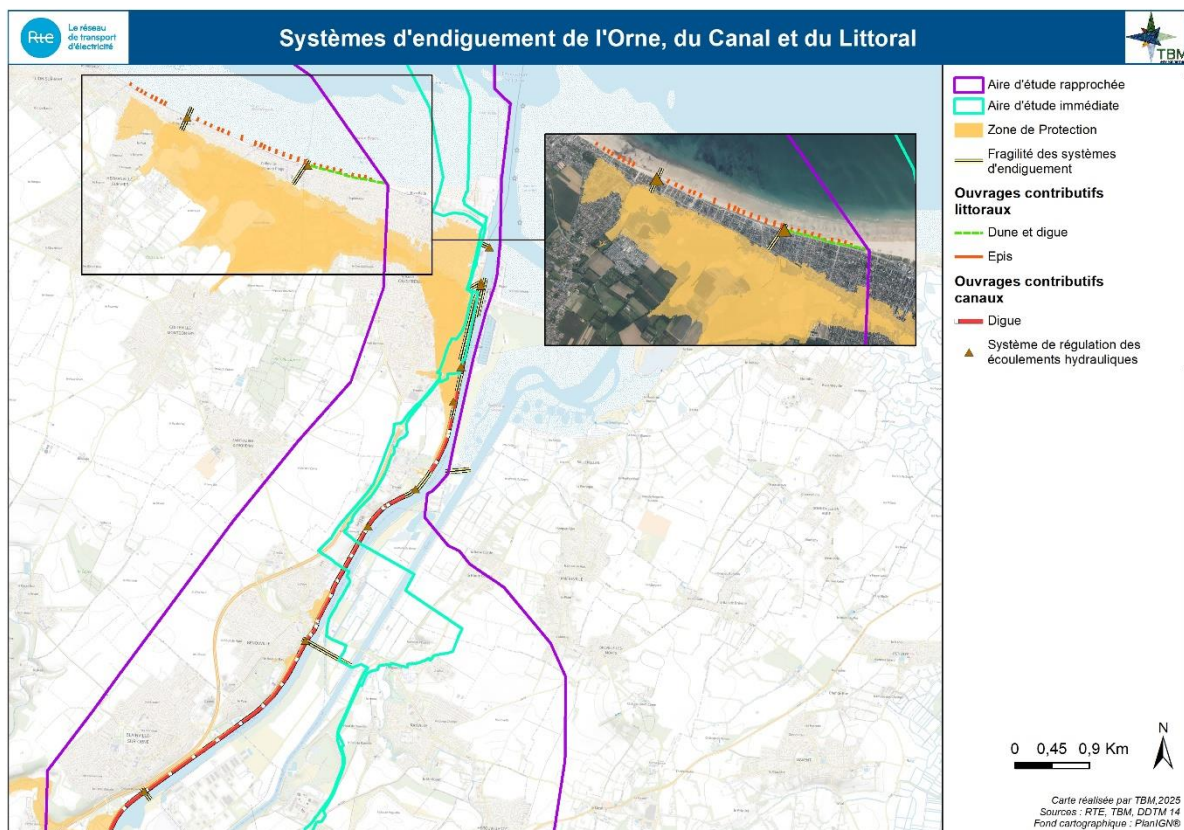
III.2.6.1 MOYENS DE PREVENTION MIS EN ŒUVRE

La liaison souterraine est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. Elle n'est donc pas sujette au risque de rupture de digue.

Sur la commune de Ranville, seul le passage du Canal est concerné par un système d'endiguement. Ce passage s'effectuera par en sous-œuvre. Cette technique n'interfère pas avec le système d'endiguement mis en place.

Sur la commune de Ouistreham, les systèmes d'endiguement du littoral se situent en dehors de l'aire d'étude rapprochée. Ils ne seront donc pas impactés par la pose de la liaison souterraine. Il en est de même pour le système présent le long du Canal. La pose de la liaison souterraine s'effectuera sous la rue des dunes et de la D84, elle évitera donc le passage du Quai Charcot dont le système d'endiguement est fragilisé.

Ainsi, les techniques de travaux de pose de la liaison souterraine n'auront pas d'interférence avec les systèmes d'endiguement.



Carte 3 : Systèmes d'endiguement de l'Orne, du Canal et du littoral

III.2.6.2 ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Au regard de ces éléments, les ouvrages du raccordement CM2 ne sont pas vulnérables au risque de rupture de digue.

III.3 SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU RACCORDEMENT CM2

Tableau 7: Synthèse des incidences négatives notables

Risques considérés	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité				Incidence négative notable
		Plateforme électrique en mer	Liaisons sous-marines	Liaison souterraine	Station de conversion	
Risque orage	Mise en place de parafoudre et de câbles de garde.	Non			Non	
Risque grand froid, neige et verglas	Les ouvrages sont dimensionnés pour résister aux risques associés aux températures négatives En mer : norme NORSOK N-003. A terre : norme européenne NF EN 1991 3 d'avril 2004.	Non			Non	
Risque canicule	Les systèmes de refroidissements des différents équipements de la plateforme en mer et de la station de conversion sont dimensionnés pour des températures extrêmes.	Non			Non	
Risque tempête	Les ouvrages sont dimensionnés pour résister au risque tempête. En mer : norme DNV ST 0145 A terre : arrêté du 17 mai 2001	Oui			Oui	Non
Risque de feux d'espaces naturels et cultivés	Les ouvrages sont conçus conformément à l'arrêté technique de 2001.			Non	Non	
Risque sismique	En mer : les ouvrages sont conçus en application des codes et normes réglementaires, incluant la Norme Française en vigueur NF EN ISO 19901-2. A terre : les ouvrages à terre et les bâtiments sont construits selon les normes réglementaires parasismiques et Eurocodes applicables.	Non	Non	Non	Non	
Risque inondation	Les ouvrages sont conçus conformément à l'arrêté technique de 2001. Ils ne sont donc pas sujets au risque inondation.			Non	Non	
Risques littoraux	La liaison souterraine est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. La station de conversion n'est pas située en zone submersible.			Non	Non	
Risque mouvement de terrain	Le passage de l'espace dunaire par forage, et les techniques d'ensouillage utilisées invulnérabilisent les liaisons sous-marines au risque de mouvement de terrain.			Non	Non	

Risques considérés	Moyens de prévention mis en œuvre	Vulnérabilité				Incidence négative notable
		Plateforme électrique en mer	Liaisons sous-marines	Liaison souterraine	Station de conversion	
Risque d'avarie d'un navire	Réglementation des voies principales de navigation. La plateforme en mer est conçue selon le standard DNG ST-0145.	Oui				Oui avec un risque faible et des mesures dédiées
Risque de collision d'un aéronef	En mer : la hauteur de la plateforme est faible, le balisage et un dimensionnement d'un couloir aérien pour les opérations hélicoptères. A terre : la hauteur de la station est faible.	Oui			Oui	Oui avec un risque faible et des mesures dédiées
Risque industriel	Les ICPE sont identifiées pour adapter la localisation et les modalités de travaux de la liaison souterraine et de la station de conversion.			Non	Non	
Risque d'engin de guerre	Des études bibliographiques et diagnostic pyrotechnique sont réalisés en amont des travaux.	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Risque de transport de matières dangereuses	Les axes de circulations et les réseaux souterrains de transport de matières dangereuses sont identifiés pour adapter la localisation et les modalités de travaux de la liaison souterraine et de la station de conversion.			Non	Non	
Risque de rupture de digue	La liaison souterraine est conçue conformément à l'arrêté technique de 2001. Elle n'est donc pas sujette au risque de rupture de digue.			Non		