



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
BASSE-NORMANDIE

## Notice d'utilisation

# Complément à l'atlas des Zones sous le Niveau Marin (ZNM)

sur la rive gauche de la Dives

L'atlas des Zones situées sous le Niveau Marin (ZNM) de Basse-Normandie cartographie l'ensemble des territoires topographiquement situés sous un niveau marin de référence. Cette cartographie met également en avant l'ensemble des territoires situés derrière les éléments jouant un rôle de protection contre les submersions marines ou l'érosion marine.

Dans le cadre de *l'étude de dangers des digues de l'estuaire de la Dives et du front de mer de Cabourg*, le bureau d'études ARTELIA a caractérisé un événement d'occurrence plus que centennale en rive gauche de la Dives (voir Annexe 1). Le périmètre de l'étude, aussi appelé zone protégée, couvre la commune de Cabourg et une partie de la commune de Varaville (cf. Annexe 1).

Un complément cartographique prenant en compte les résultats des modélisations de l'étude de dangers est donc ajouté à l'atlas ZNM sur l'emprise de l'étude. Il apporte localement une information dynamique et plus proche du fonctionnement réel d'un événement de submersion.

## La submersion marine

La commune de Cabourg se caractérise par un bâti dense sur une grande partie de son territoire, notamment en front de mer, ainsi que par la présence historique et actuelle de marais arrière-littoraux de taille importante. Une majeure partie du territoire communal est ainsi située en-deçà du niveau marin de référence utilisé dans l'atlas ZNM, d'une valeur de 5,10 m IGN69.

Les enjeux principaux de ce territoire sont liés à l'occupation humaine, qu'elle soit sédentaire ou temporaire, avec des activités orientées vers le tourisme et le commerce.

La protection de ces enjeux est assurée par plusieurs ouvrages et éléments naturels constituant un système de protection (cf. Annexe 1). Les éléments considérés ici sont les suivants :

- ★ La digue du front de mer de Cabourg : cet élément est constitué d'un cordon dunaire renforcé d'un ouvrage de protection maçonné, d'épis de protection, de l'estran en pied de digue. La gestion de cet élément classé en catégorie B1 est assurée par la ville de Cabourg.
- ★ La pointe de Cabourg : cette flèche de sable, bien que mobile et non classée, participe au système de protection. Sa gestion est partagée entre la ville de Cabourg et le Conseil Général du Calvados pour la partie de l'élément appartenant au Domaine Public Maritime.
- ★ La digue de la Dives en rive gauche. Cet élément de protection, classé en catégorie B<sup>1</sup>, comprend une digue en argile. Cet ouvrage est géré de sa partie amont (RD 400A) jusqu'à la RD 513 par la ville de Cabourg, puis par le Conseil Général du Calvados jusqu'à la jointure avec la pointe de Cabourg, au niveau de la passerelle piétonne.

## La méthodologie de l'étude de dangers

Les données ajoutées en complément à l'atlas des ZNM sont issues d'un des scénarios étudiées par le bureau d'études ARTELIA lors de l'étude de dangers, dont la méthodologie est précisée ci-après.

<sup>1</sup> Décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement

## Définition de l'aléa

Le niveau marin retenu est basé sur le niveau marin d'occurrence centennale, tel qu'il est défini dans l'ouvrage *Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France*<sup>2</sup>, augmenté de surcotes liées à la houle ainsi qu'aux effets attendus du changement climatique. La donnée de travail est donc cohérente avec l'atlas des ZNM. Le niveau marin de référence retenu pour l'étude s'élève ainsi à 5,20 m IGN69 (cf. Annexe 2). L'aléa global considéré dans cette étude prend également en compte une crue centennale de la Dives.

## Détermination du mode de défaillance des ouvrages de protection

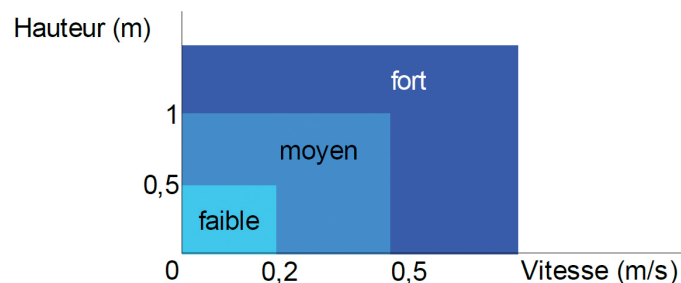
Dans le scénario retenu, seuls les ouvrages fluviaux subissent des défaillances (par brèche ou surverse), les ouvrages maritimes ayant été considérés résistants. Ces ouvrages peuvent présenter des ruptures par surverse, érosion interne ou externe ou bien par glissement d'ensemble. Dans ce cas précis, 3 brèches par surverse sont envisagées. 3 secteurs supplémentaires présentent une surverse sans rupture. Les localisations des défaillances simulées figurent en Annexe 3.

## Modélisation des écoulements

La modélisation des écoulements est effectuée sur le logiciel TELEMAC® au moyen d'une simulation dynamique présentant les caractéristiques suivantes :

- ★ Modèle bidimensionnel associé à une simulation au pas de temps de 0,5 secondes afin de prendre en compte de manière précise la cinétique des écoulements, notamment au droit des brèches.
- ★ Simulation commençant 1h avant un pic de marée et se terminant 6h après ce même pic
- ★ Prise en compte des frottements dus à la rugosité du terrain et des bâtiments.
- ★ Limites Nord et Est du modèle asservies à des conditions de débit imposées, permettant de simuler les entrées d'eau dans le modèle.
- ★ Limites Sud et Ouest associées à des parois perméables, permettant la vidange du modèle. La vidange est également possible par le lit mineur de la Divette.
- ★ Non-prise en compte du champs d'expansion de la Dives en rive droite. Le volume tampon représenté par une inondation en rive droite est en effet négligeable devant le volume apporté par la mer, considéré comme infini.

Les résultats de la modélisation sont des cartes caractérisant, en chaque point du modèle, la hauteur d'eau et la vitesse horizontale maximales lors de la simulation. Ces deux paramètres sont ensuite assemblés pour caractériser un niveau d'aléa, défini selon le guide de lecture des études de dangers de barrages par la matrice suivante :



La cartographie des niveaux d'aléa ainsi définis est ajoutée en complément à l'atlas des ZNM.

**NB :** La donnée fournie par le bureau d'études ARTELIA représente les paramètres de la submersion en chaque point du modèle. Afin de faciliter la lecture des cartes, cette donnée ponctuelle a été étendue à des surfaces selon la méthode des polygones de Voronoï dans l'emprise de l'étude.

## Ajout à l'atlas régional

Les données produites dans le cadre de l'étude de dangers constituent un complément d'information à l'atlas des ZNM et non une mise à jour. Elles accompagnent l'atlas et ne se substituent en aucun cas à la donnée d'origine.

## Lien avec la démarche de Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL)

Les données et les méthodes utilisées lors de l'étude de dangers sont similaires à celles utilisées lors de l'élaboration d'un PPRL. Cependant, les différences d'objectifs entre les deux démarches imposent des adaptations de méthodologie et de classification des aléas. La cartographie à laquelle se réfère la présente notice n'a donc pas de lien direct avec une cartographie d'aléa de PPRL.

<sup>2</sup> *Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France*, 2012. Cet ouvrage a été publié conjointement par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) et le Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales (CETMEF).

## Référentiels

RGE ALTI - MNT LiDAR® sur le département du Calvados ;  
SCAN 25® et SCAN Littoral® ;  
*Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France, 2012*. Cet ouvrage a été publié conjointement par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) et le Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales (CETMEF).

## Limites d'utilisation

**Le département du Calvados est couvert par un modèle numérique de terrain (M.N.T.) dont le pas est de 1 m sur le littoral et 10 m à l'intérieur des terres, et dont la précision altimétrique est conforme à celle des données sources (moins de 30 cm pour les données LIDAR® sur le littoral et de l'ordre du mètre pour les données acquises par photogrammétrie).**

Le complément à l'atlas des ZNM est représenté comme les autres atlas de risque sur un fond de carte de l'IGN. L'utilisation de ce fond de plan au 1/25 000 (1 cm sur la carte représente 250 m sur le terrain) limite l'interprétation des cartes. En effet si un objet isolé est précisément positionné, le bâti est souvent décalé pour que des objets prioritaires (les infrastructures par exemple) soient mieux représentés.

La précision de la cartographie et du positionnement des ouvrages et cordons dunaires jouant un rôle de protection contre les submersions, bien que fiable, varie également selon la connaissance de ces ouvrages.

L'atlas ZNM s'appuie sur les données disponibles les plus précises au moment de son élaboration (MNT LiDAR®, SCAN 25®, SCAN Littoral®, cartographie des protections littorales). Néanmoins ces données présentent des limites de précision comme d'interprétation. **Ainsi la représentation de ces cartographies ne permet pas d'appréhender le risque à l'échelle de la parcelle. L'échelle de lecture de ces cartes est donc le 1/25 000** (soit 1 cm = 250 m) et il n'est pas souhaitable de zoomer pour tenter d'obtenir une précision supérieure.

## Contraintes légales

Les données relatives aux M.N.T, au SCAN 25® et au SCAN Littoral® de l'IGN, aux données relatives aux ouvrages de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Calvados (DDTM 14), ainsi que les *Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France* du S.H.O.M./CETMEF font l'objet de droit de propriété intellectuelle voire de droits moraux. Les données de simulation produites par le bureau d'études ARTE-LIA dans le cadre de l'étude de dangers, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par la ville de Cabourg et le Conseil Général du Calvados, sont soumis aux mêmes droits.

## Contact

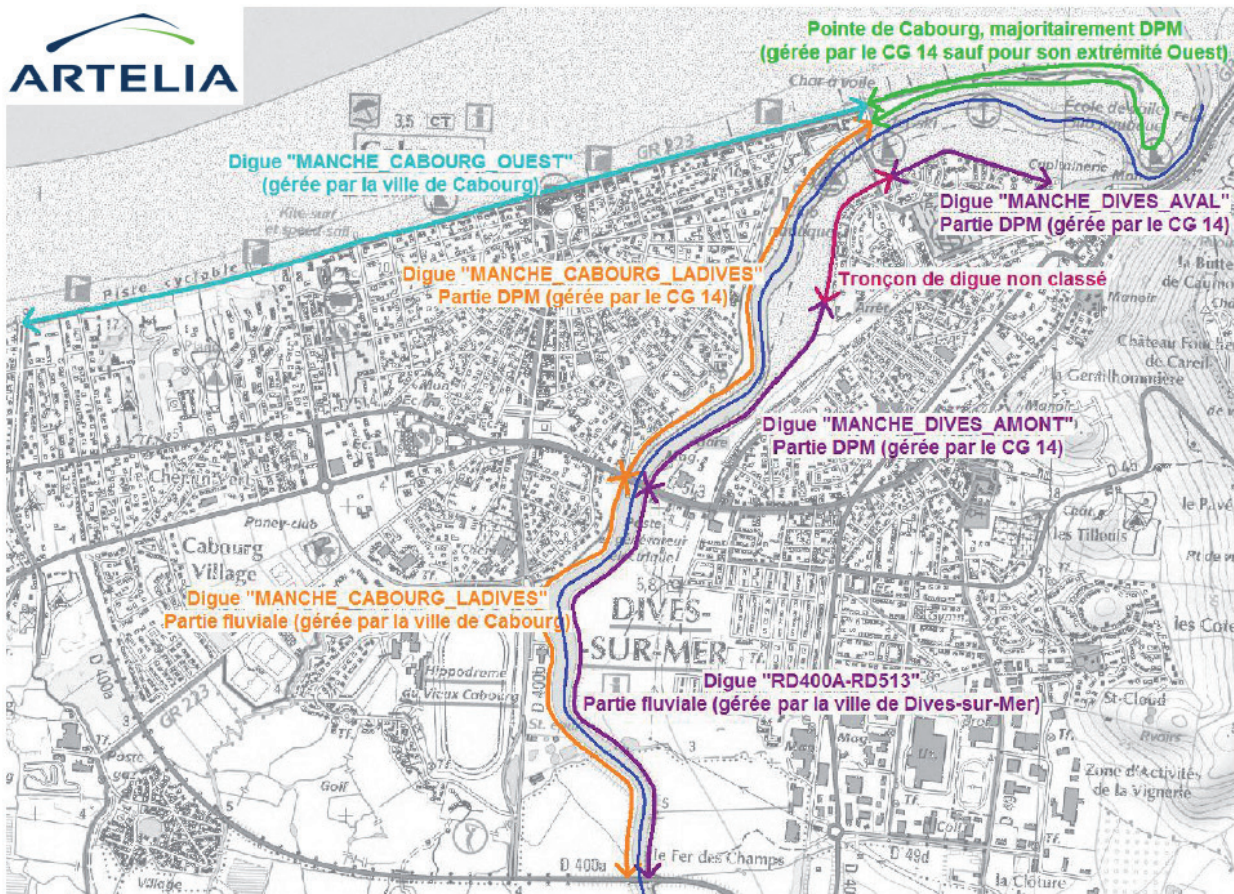
DREAL Basse-Normandie  
10 Bd du Général Vanier - CS 60040 - 14006 CAEN Cedex

[www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr](http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr)

## Annexe 1 : Définition du périmètre d'étude et des éléments de protection considérés

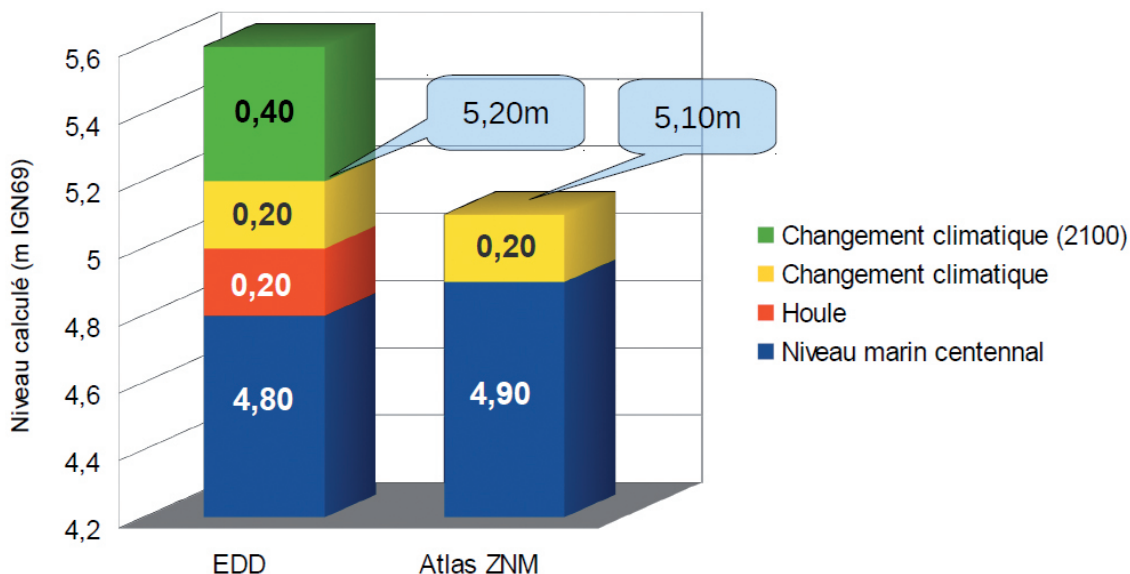


Périmètre de l'étude ou zone protégée (orangé) superposée aux limites communales (rouges)



Éléments de protection considérés (seule la rive gauche de la Dives est ici concernée)

## Annexe 2 : Détail des niveaux marins retenus dans l'étude de dangers et le PAC



**NB :** Le changement climatique à l'horizon 2100 est intégré au graphique à titre informatif. Il n'a pas été pris en compte dans l'étude dont fait l'objet cette notice.

## Annexe 3 : Carte de l'emprise du modèle hydraulique et localisation des défaillances

