

ETUDES DES RISQUES LITTORAUX LIÉS À L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE CÔTES À FALAISES ET CÔTES BASSES MEUBLES

*Analyse des enjeux exposés à l'érosion (falaise / basse meuble) et à
la submersion marine
Analyse Coûts/Bénéfices*

LITTORAL

IDENTIFIER LES CONSÉQUENCES DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

Mars 2024
N°871 6137 – V2

LE GROUPEMENT D'ÉTUDE



Mandataire
Ouvrages littoraux
Côtes basses meubles



Co-traitant
Côtes à falaises



Expertise
Côtes basses meubles



Expertise
Côtes basses meubles



Concertation



Communication

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTRÔLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
V2	Prise en compte des remarques de la DDTM de mars 2024	TSD			20/03/2024
V1	Rapport provisoire	TSD/MGL	RSD		19/10/2023
ARTELIA 6 rue de Lorraine 38 130 ECHIROLLES – TEL : 04 76 33 40 00					

TABLE DES MATIÈRES

- A. Contexte et objectifs de l'étude
- B. Périmètre des aléas pour le recensement des enjeux exposés
- C. Méthode d'évaluation des dommages
- D. Bilan des dommages aux horizons 2031, 2051, 2121 à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude (Nord et Pas-de-Calais)
- E. Analyse coûts avantages inversée
- Annexe : analyse des dommages par bassins de risques

A. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE



CONTEXTE GÉNÉRAL

Le littoral du Nord et du Pas-de-Calais est constitué, en majeure partie, de plages et de falaises. Il est soumis à des phénomènes d'érosion, de submersion marine et de mouvement de terrain.

- Fin d'année 2012, des glissements de terrains se sont produits sur la commune d'Équihehen-Plage entraînant un recul de la falaise plus important que les valeurs estimées dans le PPR Côtes à falaises (2007).
- En 2017, suite à la tempête EGON, les plages du Nord ont subi une forte érosion, mettant à nu des digues ensablées depuis des décennies.

Ces événements couplés à une étude spécifique menée pour la DDTM du Pas-de-Calais en 2015-2016 ont mis en évidence une sous-évaluation du phénomène de recul du trait de côte pour la falaise d'Équihehen-Plage. A ces phénomènes observés, s'ajoute une évolution plus lente liée au changement climatique et son impact potentiel sur la dynamique du littoral.

C'est pourquoi, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Pas-de-Calais a lancé une étude sur l'ensemble du littoral du Nord et du Pas-de-Calais, en coordination avec la DDTM du Nord et le Pôle Métropolitain Côte d'Opale (PMCO). Les objectifs de cette étude sont multiples :

- Évaluer l'évolution du trait de côte et améliorer la connaissance sur le sujet ;
- Etudier les éventuelles conséquences de l'érosion sur la submersion marine ;
- Évaluer l'impact du changement climatique sur la dynamique du littoral ;
- Accompagner les collectivités dans la prise en compte de l'érosion dans le cadre du projet de loi "Climat et résilience".

Les résultats apporteront des éléments aux EPCI pour nourrir leur réflexion dans le cadre de la GEMAPI :

- Maintien ou non des ouvrages ;
- Effets potentiels du changement climatique ;
- Enjeux exposés ;
- Risques d'entrée marine sur des zones basses meubles submersibles.

Le présent document concerne le recensement des enjeux et les analyses socio-économiques.

PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Le périmètre d'étude s'étend sur l'ensemble du littoral du Pas de Calais et du Nord depuis la rive Nord de la Baie d'Authie jusqu'à la frontière belge.

Le périmètre d'étude est divisé en 5 Unités de Gestion (UG définies par le « Plan littoral d'actions pour la gestion de l'érosion –PLAGE- commandé par le Syndicat Mixte de la Côte d'Opale 2003). Ces UG sont des entités géographiques correspondant aux limites du transport sédimentaire (arrêt et reprise du transport), définies à partir de l'observation, de la connaissance du terrain et de modélisations numériques de tempêtes.

Chaque UG est subdivisée en Bassins de Risques (BR) définis par l'étude « Diagnostic et élaboration d'orientations pour une gestion durable du trait de côte sur le littoral de la Côte d'Opale – EGIS – 2015 » menée par le PMCO. Il s'agit d'entités géographiques jugées pertinentes pour l'analyse de l'aléa soumises à un même phénomène naturel. Ils sont au nombre de 13.

PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE :

- 2 DDTM
- 7 EPCI LITTORAUX
- 5 UNITÉS DE GESTION (UG)
- 13 BASSINS DE RISQUES (BR)



Limites administratives

- Bassin de Risque
- Unité de Gestion
- Commune
- EPCI
- Département

Num	Nom
BR01	Baie d'Authie
BR02	Berck - Le Touquet
BR03	Estuaire de la Canche
BR04	Camiers - Hardelot Plage
BR05	Equihen-Plage - Boulogne-sur-Mer Nord
BR06	Wimereux- Cap Gris-Nez
BR07	Baie de Wissant
BR08	Cap Blanc-Nez
BR09	Sangatte - Calais
BR10	Fort Vert - Oye Plage
BR11	Platier d'Oye - Port de Dunkerque Ouest
BR12	Port de Dunkerque
BR13	Digue des Alliés, Dunkerque - Bray Dunes

OBJECTIFS

Il s'agit d'avoir une approche homogène à l'ensemble de la zone d'étude; l'objectif de la mission étant d'alerter/sensibiliser sur la vulnérabilité des communes littorales.

LIMITE DE L'ÉTUDE

- Echelle de l'analyse

L'analyse a été réalisée à l'échelle régionale, en prenant en compte un maximum de spécificité et données locales, et dans un souci d'avoir une approche homogène à l'ensemble du territoire. Par la suite, en fonction des besoins, il conviendra de compléter l'analyse par des études spécifiques locales (par exemple : Etude de stratégie de gestion locale de la bande côtières).

- Croisement des aléas « Erosion » et « Submersion » :

D'une manière générale, il est rappelé que la méthodologie du recensement des enjeux soumis aux aléas est bien connue pour les phénomènes d'érosion (phénomène « prédictible ») et de submersion (phénomène aléatoire, pouvant se produire à tout moment), ceci de manière indépendante. Cependant, le croisement de ces deux aléas n'a pas encore été réalisé dans le cadre des différentes études/guide en France. Aussi, ARTELIA a mis en place une nouvelle méthodologie de croisement des aléas qui a fait l'objet de plusieurs échanges/réunions en de travail (comité restreint + COTECH).

De plus, l'objectif premier de la mission porte sur l'érosion qui doit être croisée avec l'aléa Submersion. C'est pourquoi le périmètre de l'étude exclut les zones d'aléas en lien avec le contexte fluvial au droit des exutoires car la submersion s'effectue via le cours d'eau et non via l'érosion.

- Zones portuaires :

Les zones portuaires (exemple : ports de Boulogne-sur-Mer, Dunkerque...) ne sont pas considérées dans cette étude.

GRANDES ÉTAPES DE L'ÉTUDE

Analyse des enjeux exposés à l'érosion (falaise / basse meuble) et à la submersion marine

- Analyse des enjeux exposés à l'aléa érosion (falaise, côte basse meuble) et à la submersion marine selon 2 scénarios tendanciels : avec ou sans ouvrage
- Emprise de l'analyse sur les reculs estimés à 100 ans selon 2 scénarios (avec ou sans ouvrages) et en intégrant la submersion (niveau statique).
- Paramètres analysés : nombre d'habitants, nombre d'habitations, nombre de salariés, nombre d'entreprises, parcelles agricoles, bâtiments publics, avec estimation de la valeur des biens + identification des réseaux exposés et appréciation qualitative des effets potentiels directs/indirects en cas d'endommagements de ceux-ci

Analyse cout-bénéfices (avec et sans ouvrage) pour 6 secteurs dont les limites se rapprochent du périmètre des EPCI.

B. PÉRIMÈTRE DES ALÉAS POUR LE RECENSEMENT DES ENJEUX EXPOSÉS



B.1 Aléa « Erosion »

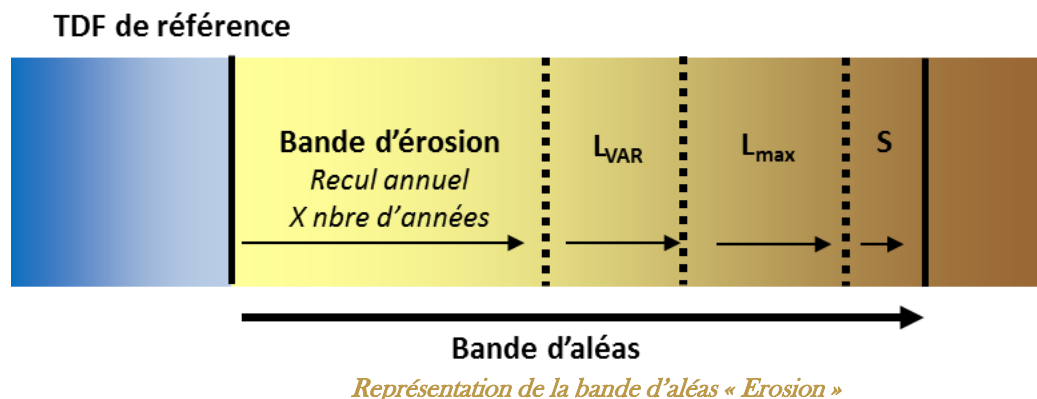
L'aléa « Erosion » a été déterminé, sur l'ensemble de la zone d'étude (cotes basses et falaises), dans le cadre de cette mission. Pour plus de détails, se rapporter à ces rapports.

D'une manière générale, l'aléa « Erosion » a été déterminé sur la base méthodologique des deux ouvrages suivants

- « Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux » (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, et de l'Énergie, 2014)
- Recommandations pour l'élaboration de la carte locale d'exposition au recul du trait de côte paru tout récemment (BRGM et le CEREMA, sous le pilotage de la DGALN et de la DGPR, 2022).

La bande d'aléa a été déterminée en prenant en compte les paramètres suivants :

- Le recul de trait de côte annuel, à partir du trait de côte de référence ;
- LVAR qui traduit les évolutions inter-annuelles ;
- Lmax qui traduit un recul maximal ponctuel lié à un événement tempétueux exceptionnel
- S qui caractérise les effets liés au changement climatique.



Trois scénarios ont été analysés dans le rapport de détermination de l'aléa « Erosion » : avec ouvrage, sans ouvrage, avec ouvrage sans entretien.

Cependant, dans le cadre de cette analyse des enjeux, seuls les scénarios avec et sans ouvrage ont été considérés.

B.2 Aléa « Submersion » : détermination de ses caractéristiques

L'approche envisagée dans le cadre de cette mission est la valorisation des données de submersion existantes (et non la mise en place d'un modèle hydraulique de submersion couplé à celui de l'érosion : chronophage, onéreux...)

Principales données disponibles à l'échelle du périmètre de l'étude

- Niveaux statistiques déterminés par le SHOM et DHI : les niveaux d'eau extrêmes le long du secteur d'étude et pour chaque BR sont répertoriés dans le tableau suivant. Ils proviennent de l'étude DHI (2013) sur la définition de l'aléa de submersion marine :
- Les niveaux extrêmes de pleine mer proviennent au large des cartographies issues des études du SHOM/CETMEF (2008, 2012) ;
- La surcote de déferlement a été établie par modélisation numérique. Selon le niveau d'eau et la caractéristique de la houle, la distance à la cote du point de déferlement varie et donc la surcote ;
- Modélisation de submersion réalisée par DHI

Carte des hauteurs – Période de retour centennale



		Cote retenue (en m IGN69)			
Localisation			T100	T10	PM120
BR	Commune				
BR13	Bray-Dunes	Horizon 2021	5,16	4,81	4,04
		Horizon 2051	5,46	5,11	4,34
		Horizon 2121	6,26	5,91	5,14
BR11	Oye-Plage	Horizon 2021	4,89	4,61	4,12
		Horizon 2051	5,19	4,91	4,42
		Horizon 2121	5,99	5,71	5,22
BR10	Marck	Horizon 2021	5,05	4,95	4,44
		Horizon 2051	5,35	5,25	4,74
		Horizon 2121	6,15	6,05	5,54
BR9	Sangatte	Horizon 2021	5,45	5,31	4,44
		Horizon 2051	5,75	5,61	4,74
		Horizon 2121	6,55	6,41	5,54
BR07	Wissant	Horizon 2021	5,55	5,23	5,16
		Horizon 2051	5,85	5,53	5,46
		Horizon 2121	6,65	6,33	6,26
BR6	Ambleteuse /Wimereux	Horizon 2021	5,89	5,56	5,29
		Horizon 2051	6,19	5,86	5,59
		Horizon 2121	6,99	6,66	6,39
BR4	Boulogne sur Mer	Horizon 2021	5,89	5,56	5,29
		Horizon 2051	6,19	5,86	5,59
		Horizon 2121	6,99	6,66	6,39
BR3	Etaples	Horizon 2021	6,1	5,9	5,7
		Horizon 2051	6,4	6,2	6
		Horizon 2121	7,2	7	6,8
BR2	Le Touquet/ Merlimont/ Berck	Horizon 2021	6,1	5,9	5,69
		Horizon 2051	6,4	6,2	5,99
		Horizon 2121	7,2	7	6,79
BR1	Groffliers	Horizon 2021	6,3	6,1	5,69
		Horizon 2051	6,6	6,4	5,99
		Horizon 2121	7,4	7,2	6,79



Principales difficultés et limite de chacune des données

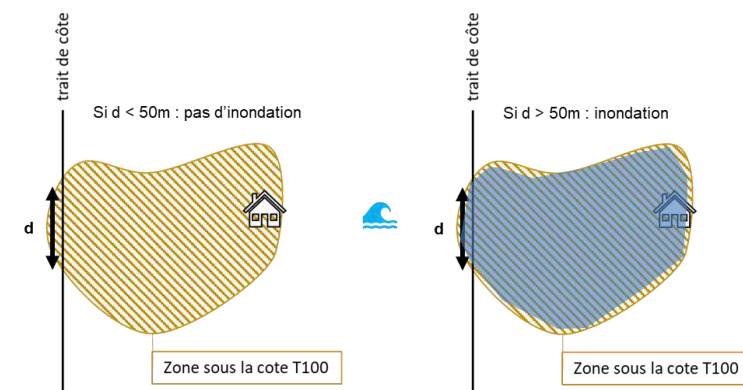
- Données DHI (étude de submersion) : non prise en compte de l'érosion et du changement climatique des derniers rapports du GIEC (faible surélévation considérée, conforme au texte en vigueur).
- Périmètre « Submersion des enjeux ARTELIA » : prise en compte des niveaux statiques (PM120, T10, T100 intégrant le changement climatique jusqu'à +100 ans) - > maximalise le périmètre et donc le nombre d'enjeux considérés

Solutions retenues pour le périmètre du recensement des enjeux

Communes littorales (dont celles du PPRL) impactées par la limite de submersion de DHI (périmètres cohérents pour considérer les enjeux potentiellement exposés à la submersion)

Conditions à réunir pour qu'une zone soit considérée comme inondée dans l'approche retenue :

- + Zones sous les niveaux statiques marins (PM120, T10, T100 intégrant le changement climatique)
- + Zones interceptées sur plus de 50 m par l'aléa « Erosion »
- + Approche réaliste pour limiter l'emprise des inondations (nécessité de mettre en place des limites cohérentes) : analyse BR par BR
- + Approche cohérente entre BR adjacents

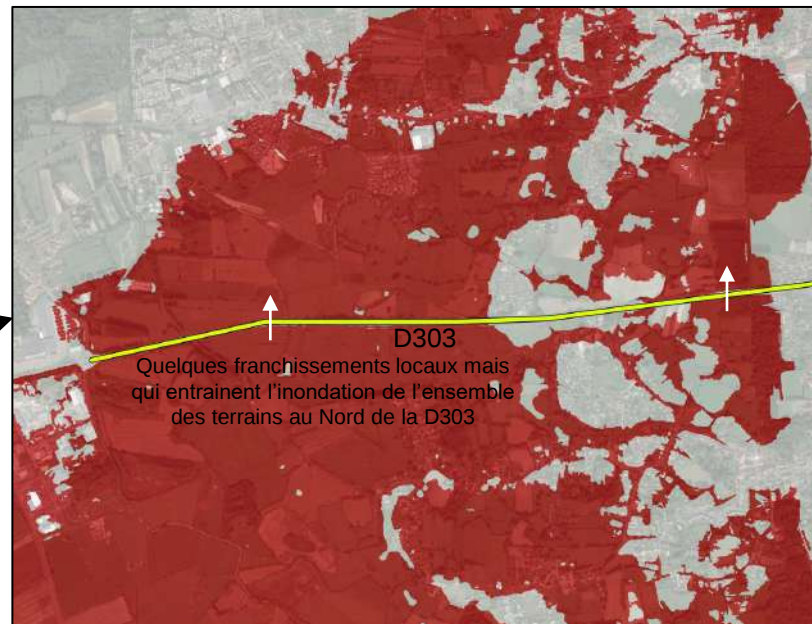


-> Nécessité de réaliser un travail d'adaptation de ces zones submergées pour tenir compte de la réalité des phénomènes de submersion (cf. exemple ci-après)

B.2 Focus sur l'aléa « Submersion » : travail d'adaptation des données topographiques pour représenter un mieux la submersion via les niveaux statiques

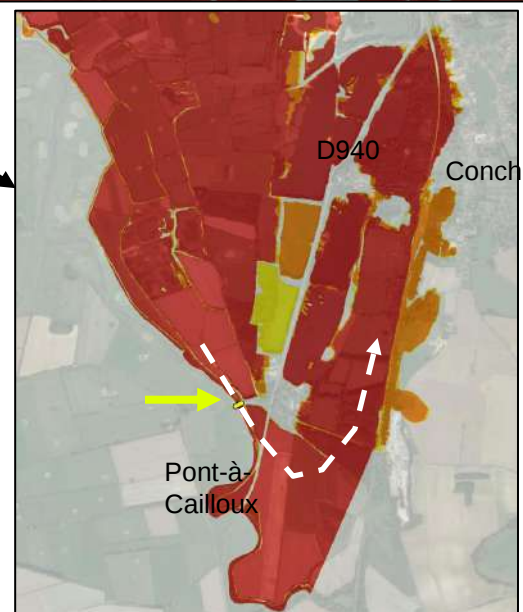
BR 01 – Horizon 2031 - Scénario sans ouvrage

PM 120 contenue au Sud de la D303, mais quelques franchissements très étroits qui entraînent la considération d'une inondation de l'ensemble des terrains au nord de la D303



BR 01 – Horizon 2031, 2051 (avec et sans ouvrage)

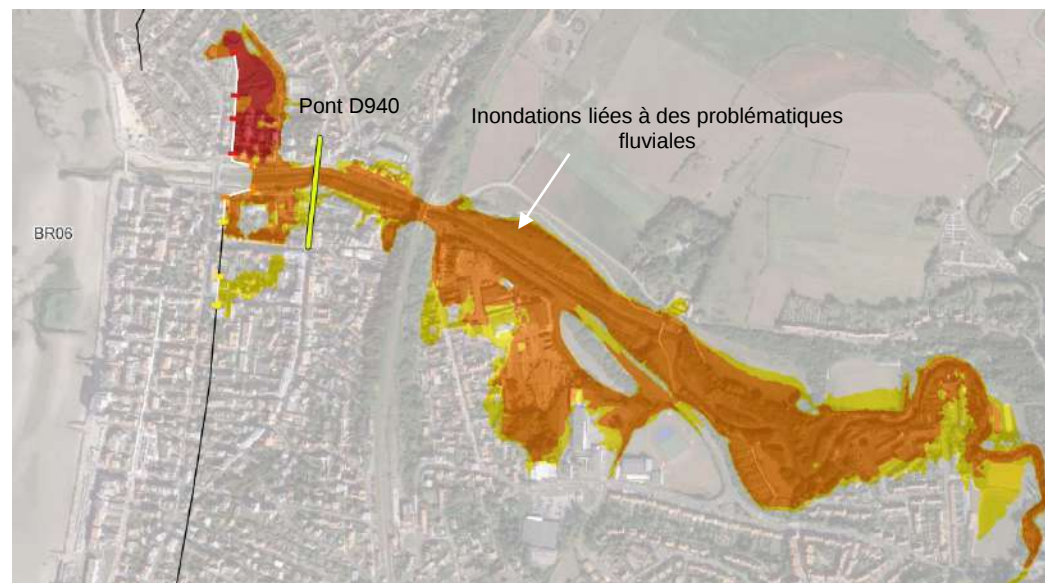
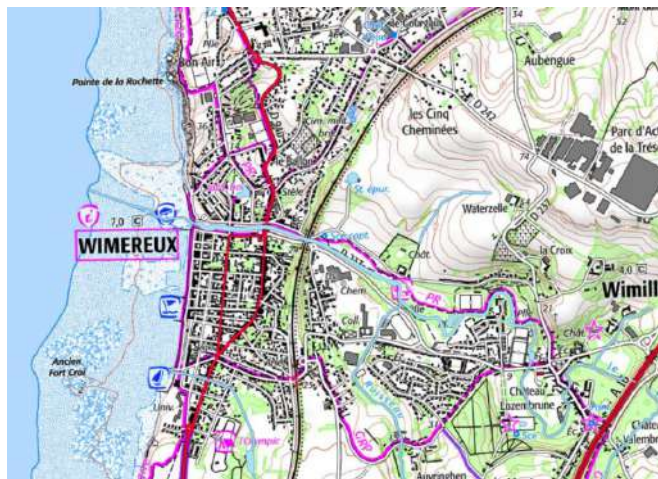
Non considération de la submersion à l'ouest de la D940 (Conchil) car submergée principalement par débordement de l'Authie sur le système fluvio-maritime (hors périmètre littoral de la présente étude)



B.2 Focus sur l'aléa « Submersion » : travail d'adaptation des données topographiques pour représenter un mieux la submersion via les niveaux statiques

BR 06 – Horizon 2121 (Scénario Sans Ouvrage - Scénario Avec Ouvrage)

Submersions contenues au niveau du pont de la D940



**BR 09 – Horizon 2121
(scénario Avec Ouvrage)**

Les submersions T10 & T100 sont contenues au niveau de la polyligne, seul point de passage théorique considéré à ce stade comme insuffisant pour submerger toute la zone (approche binaire théorique).



B.2 Focus sur l'aléa « Submersion » : travail d'adaptation des données topographiques pour représenter un mieux la submersion via les niveaux statiques

BR 13 – Horizon 2121 (Scénario Avec Ouvrage)

La submersion T100 est contenue au niveau de la rue Léon Gambetta / rue des Fusillés (passage considéré comme insuffisant pour envisager une submersion complète de la zone arrière dans l'approche retenue (approche binaire théorique))



C. MÉTHODE D'ÉVALUATION DES DOMMAGES



ENJEUX : BDD & TRAITEMENT - INDICATEURS

Recensement : identification des enjeux

Bases de données

- ✓ MAJIC, BD TOPO
- ✓ MAJIC, BD TOPO + INSEE carroyée
- ✓ SIRENE
- ✓ SIRENE
- ✓ RPG
- ✓ BD TOPO, FINESS, opendata
- ✓ BD TOPO, BD ERU, BD ADES, opendata



Enjeux

- Nombre de logements
- Nombre de personnes (Résidence Principale, Résidence Secondaire)
- Nombre d'entreprises
- Nombre d'emplois
- Surfaces parcelles agricoles
- Bâtiments publics – par type
- Principales infrastructures réseaux – par type



→ Indicateurs
→ Dommages

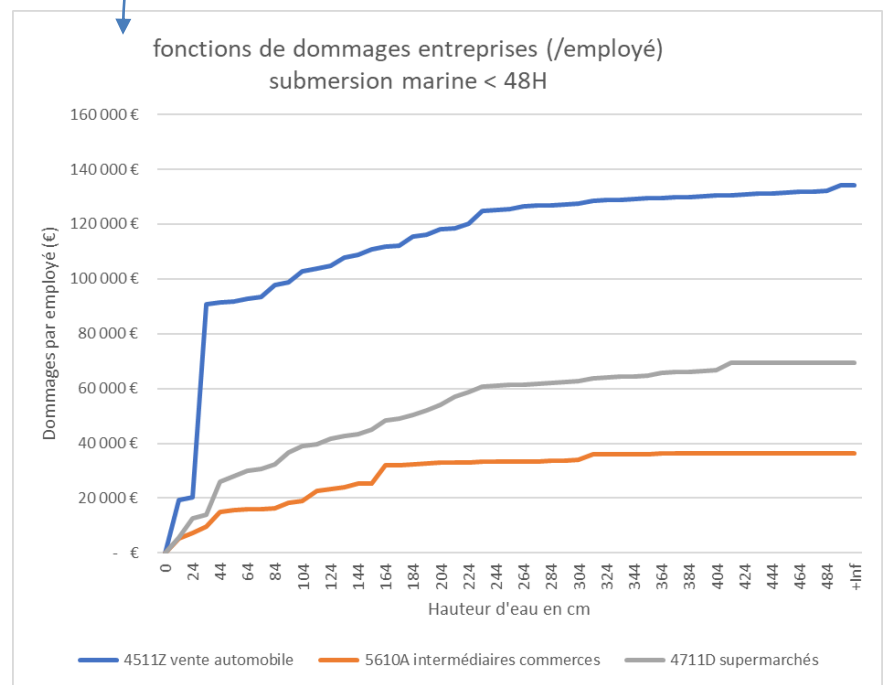
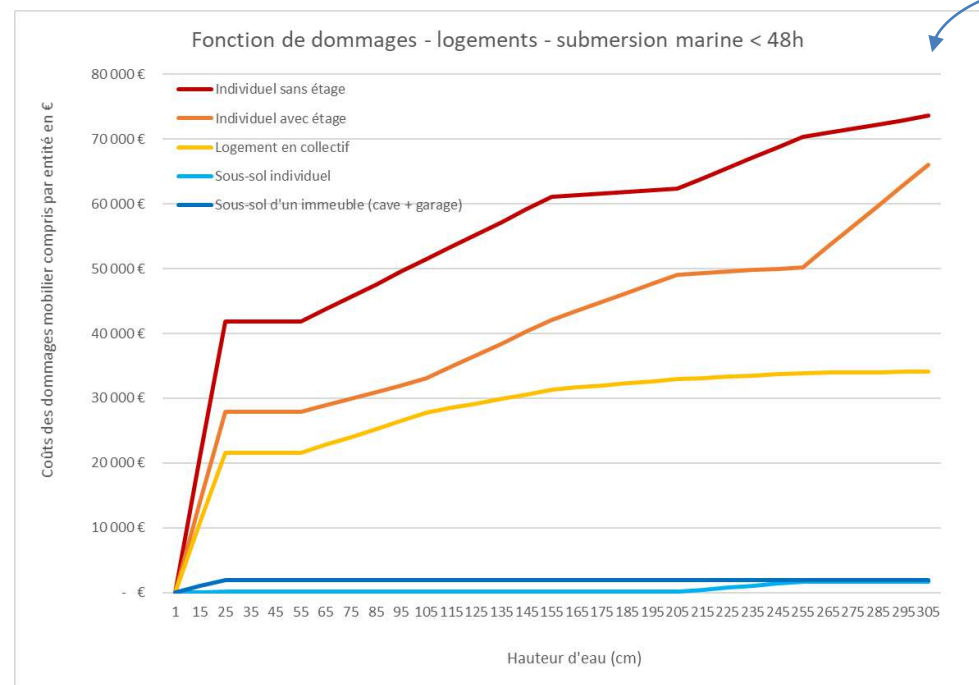
- ✓ Périmètres
- ✓ Horizons
- ✓ Par aléa

Croisement des aléas « Erosion et submersion »

Les fonctions de dommage et les méthodes associées pour les caractériser sont spécifiques à chaque type d'aléas. Aussi, pour chaque type d'enjeux, la méthode et sources de données sont précisées dans les pages suivantes

1. LOGEMENTS ACTIVITÉS – fonction de dommages

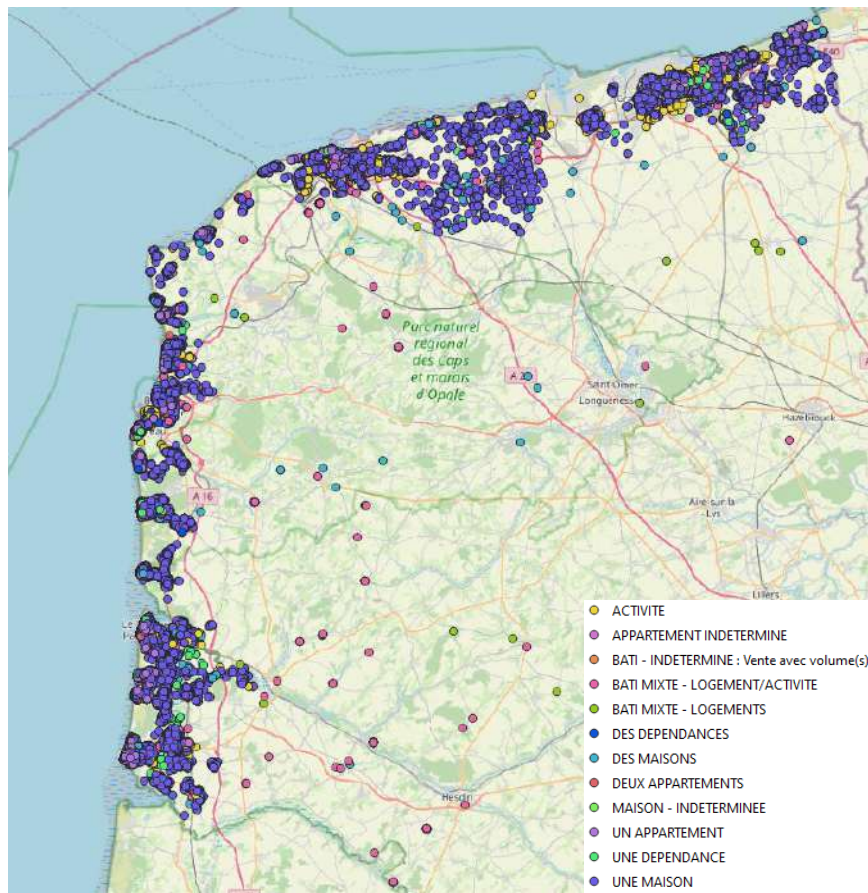
Enjeux	Dommages liés à l'érosion / submersion permanente	Dommages liés à la submersion marine
Logements	Prix moyen au m² issu de DVF croisé avec les surfaces de MAJIC	Fonction de dommages submersion marine (données de 2016 –Guide-actualisées pour 2023)
Entreprises	Prix moyen au m² issu de DVF croisé avec les surfaces/employé de l'INSEE x nb employés de Sirene. Pour les entreprises avec dommages importants, surface identifiée directement	Fonction de dommages submersion marine (données de 2016 –Guide-actualisées pour 2023) Pour les entreprises avec dommages importants, surface identifiée directement



Fonctions de dommages extraites du guide méthodologique « analyse multicritère des projets de prévention des inondations (CGDD, 2018)
Nota : les courbes sont indiquées en € à la date de 2016, mais ont été actualisées -ICC ou IPC selon postes de dommages- pour 2023 dans le cadre de l'étude

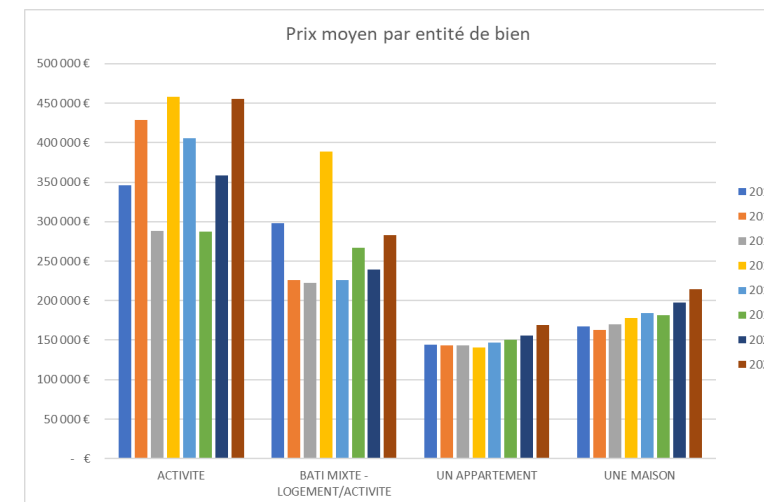
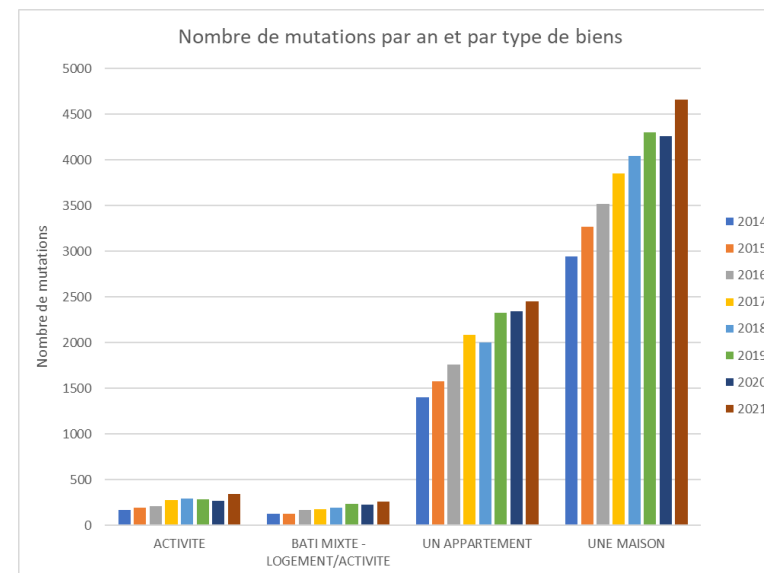
1. LOGEMENTS ACTIVITÉS – *détermination des prix au m² (1/4)*

Recensement



➔ Logements : nombreuses mutations, variations interannuelles faibles et constantes

➔ Activités : peu de mutations, variations interannuelles fortes et non constantes



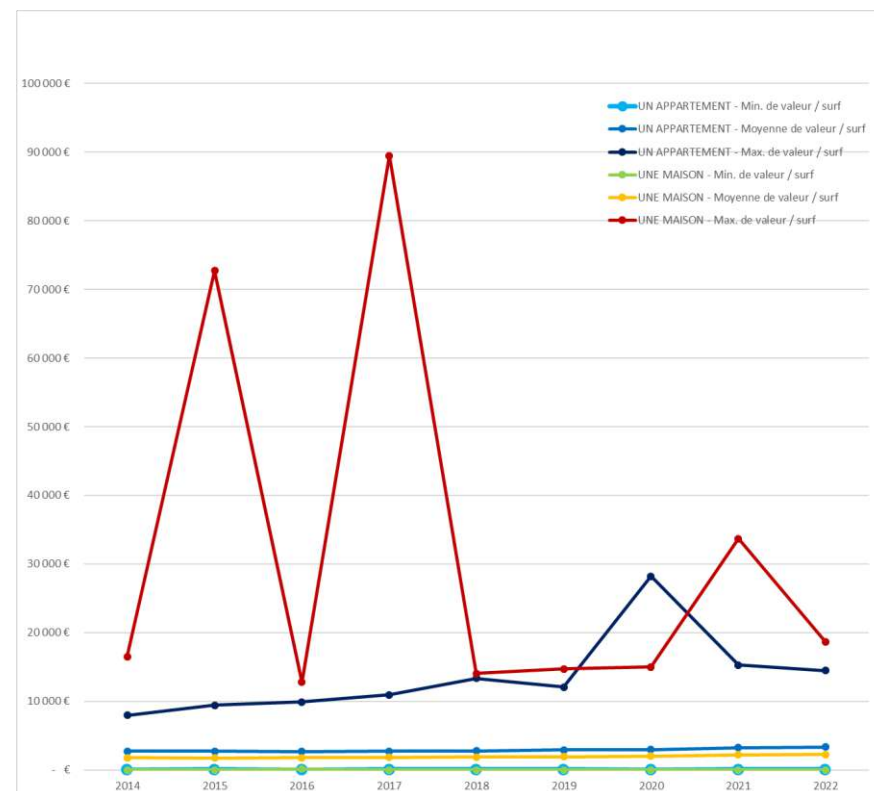
1. LOGEMENTS ACTIVITÉS – *détermination des prix au m² (2/4)*

Détermination du prix à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude pour les appartements et maisons



➔ Moyenne des valeurs au m², entre 2014 et 2022, entre le 10^{ème} et le 90^{ème} percentile [2909 valeurs]

Activité : 912€/m² (moyenne « simple » 1174€/m²)



➔ Moyenne des valeurs au m², entre 2019 et 2021, entre le 10^{ème} et le 90^{ème} percentile :

Appartement [5684 valeurs] : 2734€/m²

(moyenne « simple » 3055€/m²)

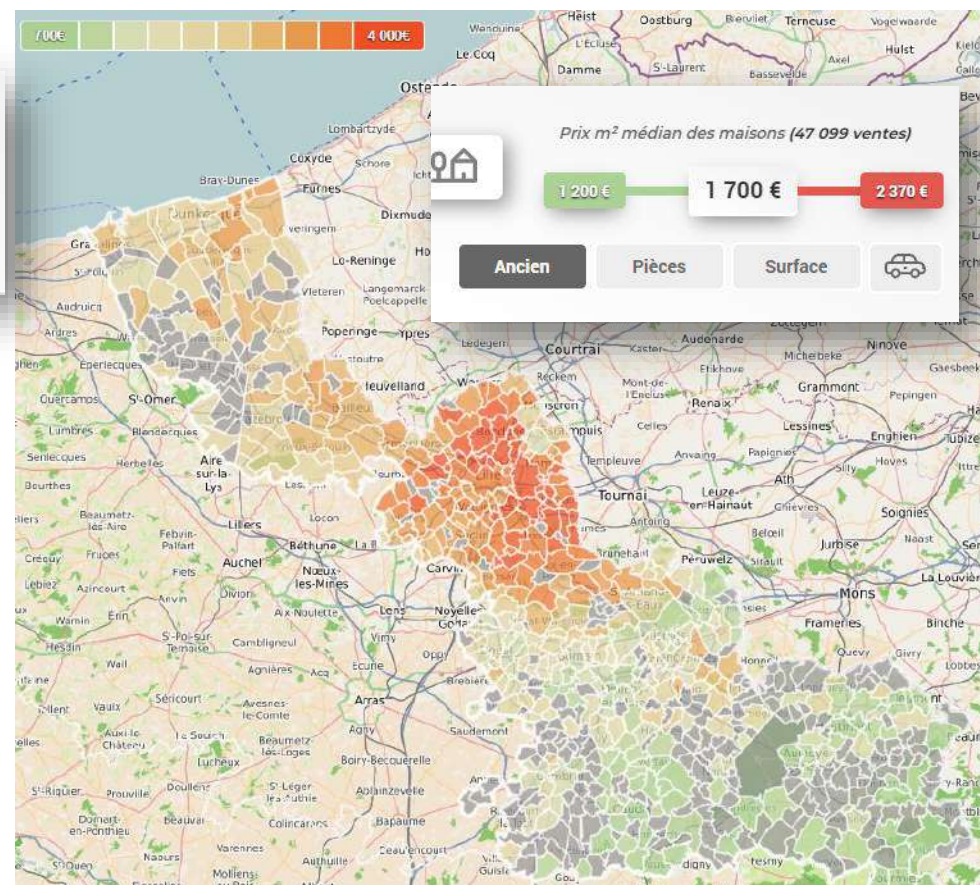
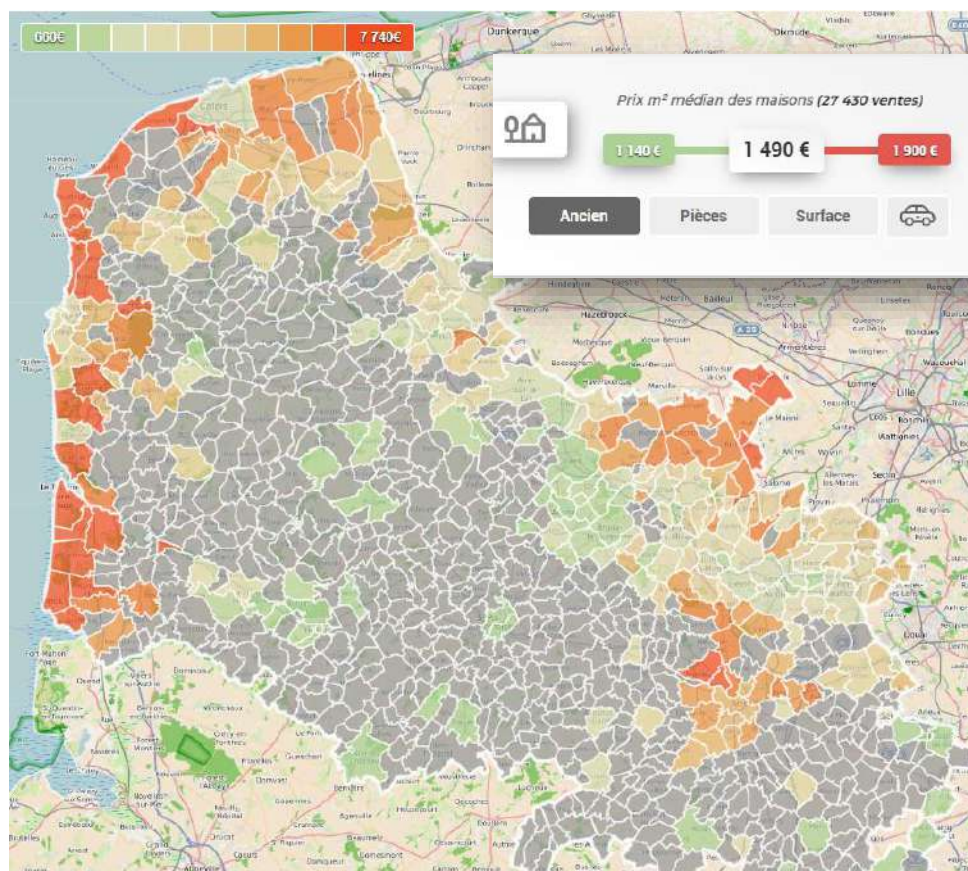
Maison [10570 valeurs] : 1830€/m²

(moyenne « simple » 2045€/m²)

1. LOGEMENTS ACTIVITÉS – *détermination des prix au m² (3/4)*

Analyse de la cohérence de ces résultats avec d'autres sources de données (site internet des notaires : <https://www.immobilier.notaires.fr/>)

MAISONS

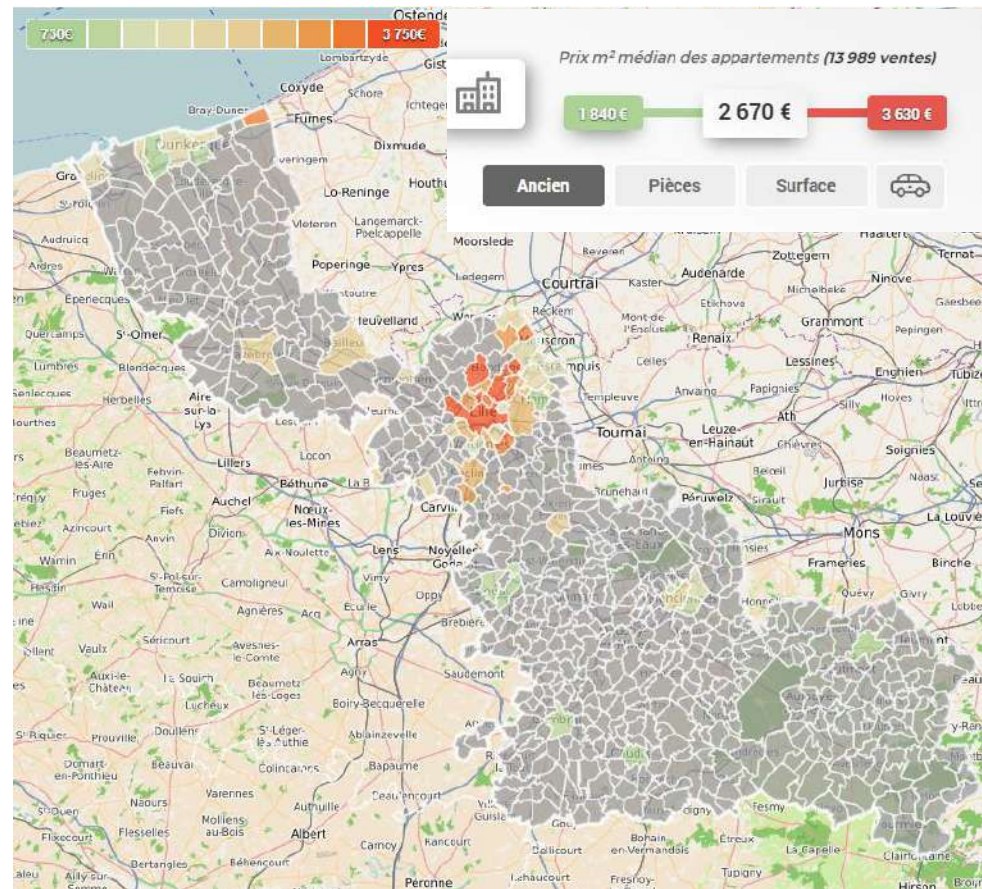
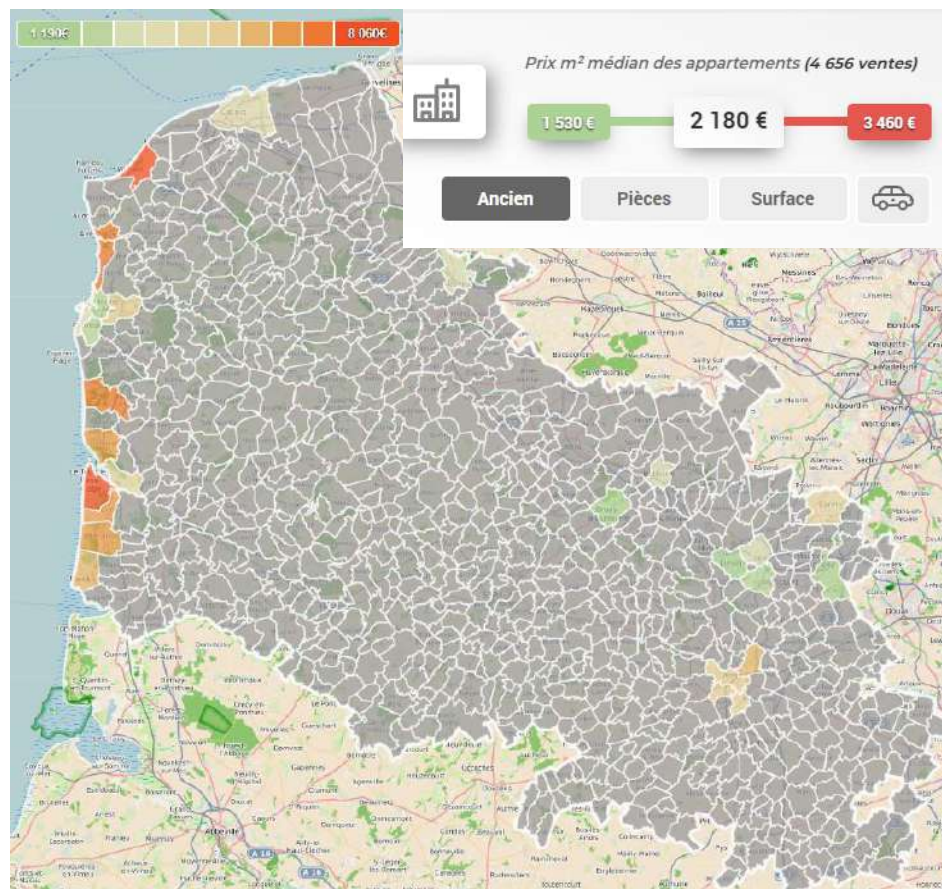


Maisons : 1830€/m² : valeur cohérente, un peu supérieure, liée à la plus-value littorale

1. LOGEMENTS ACTIVITÉS – *détermination des prix au m² (4/4)*

Analyse de la cohérence de ces résultats avec d'autres sources de données (site internet des notaires : <https://www.immobilier.notaires.fr/>)

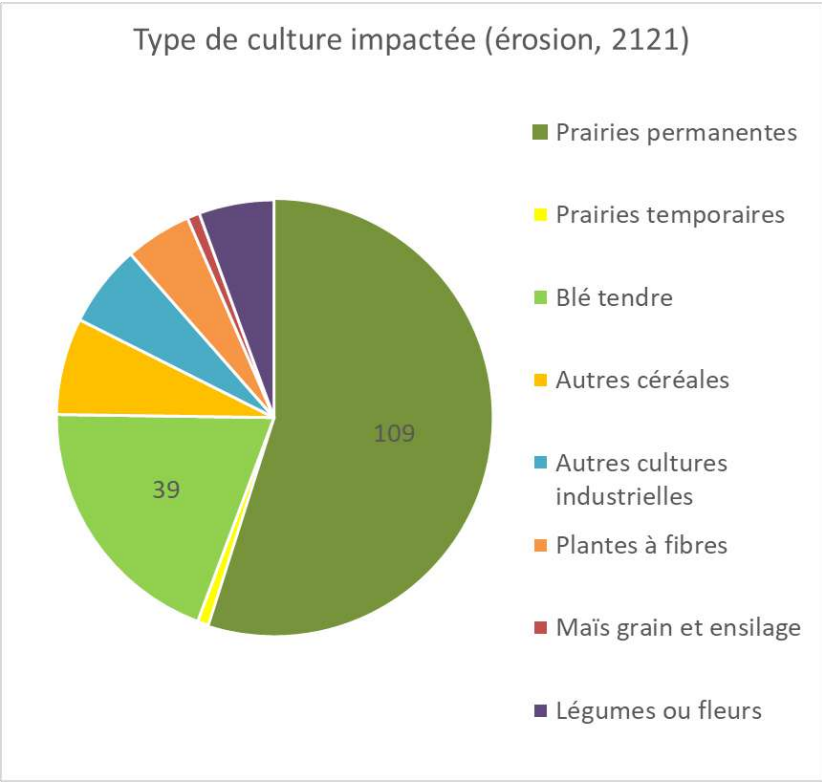
APPARTEMENTS



Appartement : 2734€/m² : valeur cohérente, un peu supérieure, liée à la plus-value littorale

2. PARCELLES AGRICOLES – Recensement des parcelles

Enjeux	Dommages liés à l'érosion / submersion permanente
Parcelles agricoles	Découpage des parcelles > 1 ha (tampon ou carroyage). Prix du foncier agricole en ha.



Source : RPG



2. PARCELLES AGRICOLES – *Fonction dommages pour l'érosion*

Détermination des prix au m² (site internet de la SAFER : <https://www.le-prix-des-terres.fr/>)

Boulonnais

Prix moyen des terres et prés en 2021



Libres non bâtis

12 640 €/ha

+1% par rapport à 2020



Loués non bâtis

6 540 €/ha

+2% par rapport à 2020

Pays de Montreuil, Bas-champs picards

Prix moyen des terres et prés en 2021



Libres non bâtis

9 620 €/ha

-14% par rapport à 2020



Loués non bâtis

6 040 €/ha

+3% par rapport à 2020

Wateringues, Collines guinoises

Prix moyen des terres et prés en 2021



Libres non bâtis

13 730 €/ha

+1% par rapport à 2020



Loués non bâtis

6 630 €/ha

+1% par rapport à 2020

Flandre intérieure, Flandre maritime

Prix moyen des terres et prés en 2021



Libres non bâtis

14 820 €/ha

+9% par rapport à 2020



Loués non bâtis

7 440 €/ha

+6% par rapport à 2020

Terres & prés	libres non bâtis	loués non bâtis	
Flandre intérieure / maritime	14 820 €/ha	7 440 € /ha	50%
Wateringues, collines guinoises	13 730 €/ha	6 630 € /ha	20%
Boulonnais	12 640 €/ha	6 540 € /ha	10%
Pays de Montreuil, Bas-champs picards	9 620 €/ha	6 040 € /ha	20%
Moyenne pondérée	10 126 €		

2. PARCELLES AGRICOLES – *Fonction dommages pour la submersion*

Enjeux	Dommages liés à la submersion marine
Parcelles agricoles	Fonction de dommages fluviale +50%

Extrait de *Dommages des inondations au secteur agricole, Guide méthodologique et fonctions nationales*, Anne-Laurence Agenais, Frédéric Grelot, Pauline Brémond, Katrin Erdlenbruch, 2013

REX de Xynthia, Thierry RATTIER, CA Vendée, Conseiller grandes cultures

En février 2010, Xynthia a entraîné la submersion d'environ 10 000 ha de grandes cultures dans les marais poitevin et breton. Dans le marais poitevin les surfaces submergées étaient principalement des grandes cultures avec majoritairement du blé (blé dur essentiellement et un peu de blé tendre) et des parcelles préparées pour les cultures de printemps, et quelques surfaces en herbe. Dans les prairies anciennes la végétation est répartie, dans les prairies neuves, des pertes ont été observées (pertes totales). Les eaux étaient relativement salées par rapport à 1999, avec des taux de 30 à 70% de la salinité marine. L'eau est restée de 2-3 jours à 3 semaines. Il y a eu peu de courant en dehors des zones à l'arrière des digues. Il y a eu jusqu'à 3 mètres d'eau. L'inondation a eu lieu en 3 temps : une submersion directe par dessus les digues ou par formation de brèches, une submersion liée à la marée haute, des inondations par diffusion de l'eau salée via les canaux (à l'origine d'inondation de parcelles plus éloignées et parfois déconnectées des autres).

Pertes de rendement Dans les zones où l'eau d'inondation avait une salinité supérieure à 50% de l'eau marine, il y a eu perte totale des cultures. Ailleurs, le seuil de survie des cultures était autour de 2-3 jours. Toutefois cela reste difficile à estimer car les zones submergées moins longtemps sont aussi les zones submergées avec de l'eau moins salée. Aucun effet hauteur d'eau n'a été observé. Dans les quelques zones inondées avec du courant, tout a été arraché. Quand la culture est répartie, les pertes de rendement ont été de presque 50 % (30-40 qx au lieu de 70 qx/ha). Le blé dur est plus sensible que le blé tendre aux inondations et à la salinité. Les pertes ont généralement été observées dès le retrait des eaux mais dans certaines zones on a pensé que les cultures allaient repartir pendant quelques jours / 1 semaine avant de constater la mort des plantes (demande climatique forte car temps sec).

Enjeux	Dommages liés à l'érosion / submersion permanente	Dommages liés à la submersion marine
Bâtiments publics	Surface moyenne par type (d'après étude sur le Rhône) + surface individuelle pour les enjeux spécifiques Coût de la construction au m²	Fonction de dommages fluviale, + 15% (même coef que entreprises)

Coût de la construction €HT/m² SHON	Coût de la construction €HT/m² SHON	
Années	Logements	Autres bâtiments
2007	1287	1100
2008	1352	1156
2009	1472	1256
2010	1411	1206
2011	1429	1222
2012	1501	1283

L'indice du coût de la construction a été utilisé pour la fonction dommage. Cet indice distingue les « logements » et « Autres bâtiments ». C'est ce dernier qui a été retenu pour les bâtiments publics.
Ces données sont de 2012. Aussi, elles sont été actualisées (ICC2022/2012 (2037/1639)

-> Bâtiment publics (=« autres bâtiments ») : 1 600 €/m²

Source : ecologie.gouv.fr, septembre 2020

4. RÉSEAUX & INFRASTRUCTURES PUBLIQUES – *type de données*

Enjeux	Identification - caractérisation
Réseaux & infrastructures : • Routes (tronçons BD TOPO) • Infra transports autres ferroviaire par ex (gare, aéroport) • Électricité • Télécommunications • Captage AEP • STEP • Installations gestion déchets	Identification : • Routes : tronçons BD TOPO • Infra transports autres : BD TOPO infra linéaire + équipement • Électricité : poste élec BD TOPO • Télécommunications : antennes relais BD TOPO • Captage AEP : points BD ADES • STEP : BD ERU • Installations déchets : Sinoé Transformer les objets géométriques non polygonaux en polygones • Routes + infra linéaire transport : tampon pour chaque tronçon, avec largeur pour les routes (cf. BD TOPO) et largeur à définir pour les autres (rail : mesurer sur la photo aérienne) • Infra transports autres que linéaire, STEP, installations déchets : surface individuelle • Électricité / Télécommunications / Captage AEP : disque de 5 m de rayon sur chaque point

4. RÉSEAUX & INFRASTRUCTURES PUBLIQUES – *type de données*

Enjeux	Dommages liés à l'érosion / submersion permanente	Dommages liés à la submersion marine
Réseaux & infra-structures :	Évaluer les coûts de remplacement par type en €/ha [si une partie de l'enjeu est impacté, tout l'enjeu disparaît] - Routes : 3550€₂₀₁₀/ml (Guide GIP Littoral Aquitain) + actualisation ICC_{2022/2010} (2037/1533) ~4 000 €₂₀₂₂/ml - Voie ferrée : entre 1M€ (TER terrain plat) et 20M€/km (LGV ligne Longueau (Amiens) – Boulogne =1M€/km = 1000€/ml - Gares (Eurotunnel à Coquelle) : 1600€/m² & AMC - Aéroport (Calais-Dunkerque à Marck) : 1600€/m² & AMC - Électricité : poste distribution 50k€ ; poste source & AMC - Télécommunications : antennes relais 50k€ - Installations déchets : déchetterie ~ type bâtiment public 1600€/m² - Captage AEP : NC - STEP : 1-12M€ en fonction de la capacité en EH (cf. tableau ci-dessous – CEREMA) - Berck (50-60 000EH) : 10M€ - Coquelles, Vieille-Eglise (8-9 000EH) : 5M€ - Sangatte (3 000EH) : 1,5M€	Fonction de dommages des coupures de réseaux non utilisables Dommages nettoyage ~ε 50% de coûts de remplacement Fonction de dommages STEP + 15%

STEP

Coût / EH (Equivalent Habitants)	< 100 EH	[100-200 EH[	[200-500 EH[	[500-2 000 EH[	[2 000-10 000 EH[	>= 10 000 EH
STEP intensive (Heau = 1m)	46,9	35,9	29,1	22,4	15,3	9,3
STEP extensive (Heau = 1m)	296,8	227,1	184,2	142,1	96,9	59,0

5. CAMPING – fonction de dommage « Erosion »

Enjeux	Dommages liés à l'érosion / submersion permanente
Camping	Localisation campings (points par BD TOPO) Récupération des parcelles cadastrales concernées Récupération des nb d'emplacements en mobil home ou en tentes Découpage des parcelles > 1ha Prix à l'emplacement – hors mobil-home

VALEURS À L'EMPLACEMENT		
VALEUR BASSE	VALEUR MOYENNE	VALEUR HAUTE
Pour les terrains quatre étoiles		
2 000 €	12 000 / 14 000 €	16 000 €
Pour les terrains trois étoiles		
7 000 €	10 000 €	14 000 €

Actualisation €2009/€2022 => **12 000 €/emplacement**

Valeur hors bâti léger (mobil-home, chalet, etc.) : ces éléments peuvent être déplacés hors zone d'aléa compte tenu de la cinétique de l'aléa

Source : hors série de l'Officiel des terrains de camping, 2009, d'après enquête sur le littoral vendéen

5. CAMPING – fonction de dommage « Submersion »

Enjeux	Dommages liés à la submersion marine
Camping	Fonctions de dommages par classe de camping (100% mobil home, 100% tentes, majorité de tentes ou de mobil home, ou en fonction de la taille des emplacements)

hauteur d'eau minimum	hauteur d'eau maximum	Mobil-home	Chalet	Tente
0	50	Non touché	A réparer	Non touché
50	100	A réparer	A changer	A réparer
100	+	A changer	A changer	A changer



Mobil-home	Chalet	Tente
- €	14 628 €	- €
14 628 €	21 942 €	1 829 €
21 942 €	21 942 €	4 571 €

méthode adaptée du rapport d'étude socio-économique des inondations sur le bassin versant de l'Orb, Programme européen INTERREG III C Sud Europe – INUNDA

Dommages en € 2022 (actualisation suivant IPC 2007/2022) +50% lié à la salinité

En moyenne, sur les ~50 campings, 40 emplacements / ha :

- 14 emplacements nus (tente)
- 24 emplacements mobil-home
- 2 emplacements chalet

A coastal landscape featuring a sandy beach, dunes covered in green grass, and a red-roofed building in the background under a blue sky with light clouds.

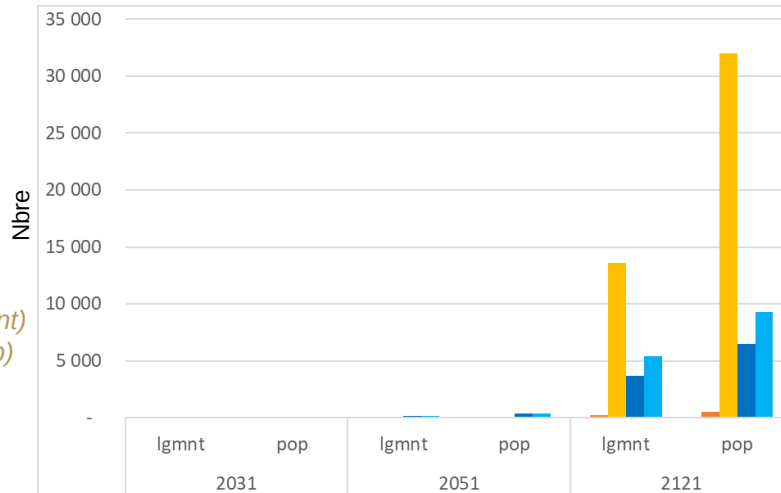
**D. BILAN DES DOMMAGES
AUX HORIZONS 2031, 2051,
2121 À L'ÉCHELLE DE
L'ENSEMBLE DU
PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE
(NORD ET PAS-DE-CALAIS)**

ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION LOGEMENTS, EQ PUBLICS 2031 ➔ 2051 ➔ 2121

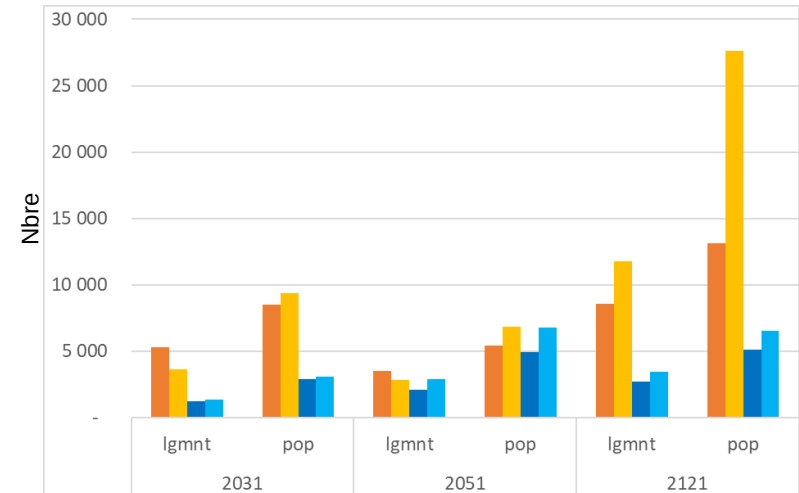
AVEC OUVRAGE



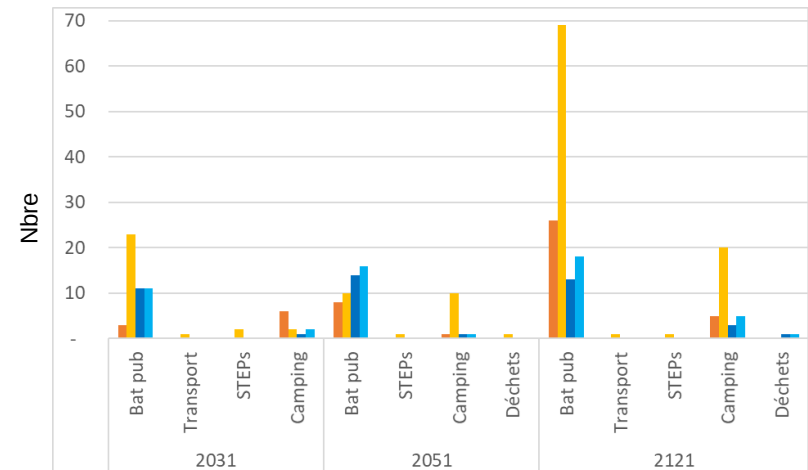
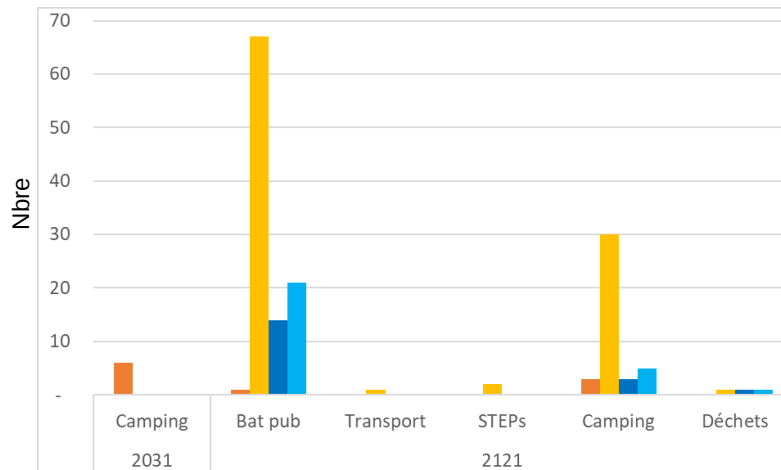
Logement (lgmnt)
Population (pop)



SANS OUVRAGE



Equipements

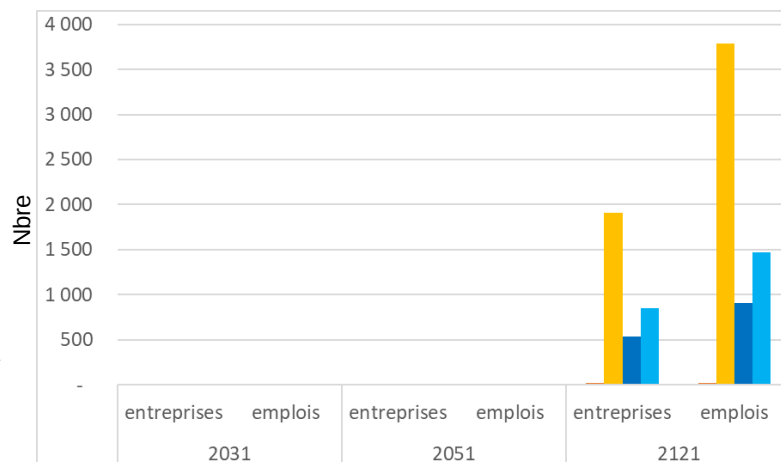


- Disparition - érosion
 - Disparition - sub permanente
 - Submersion T10
 - Submersion T100
- } à cumuler

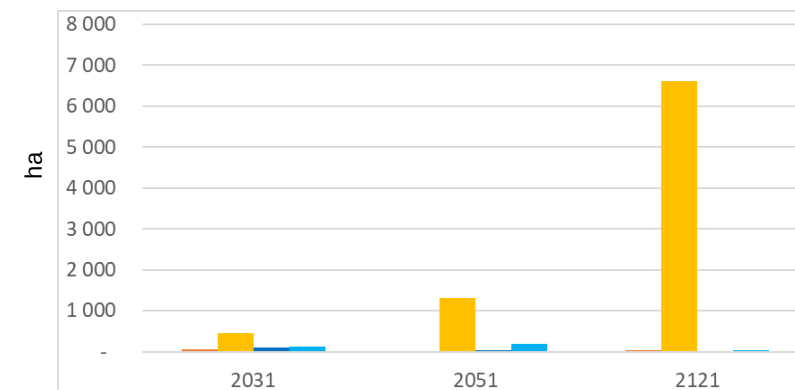
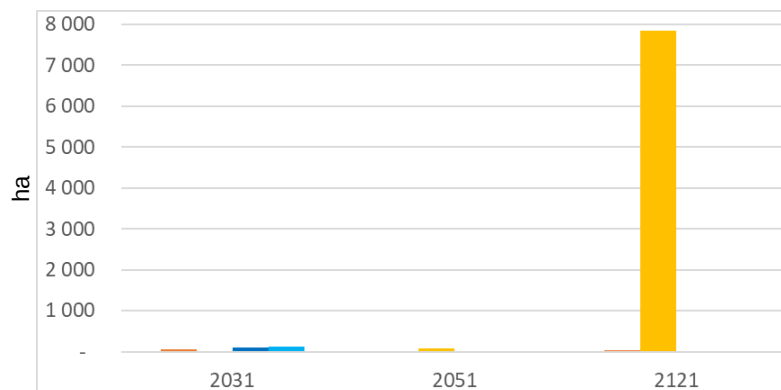
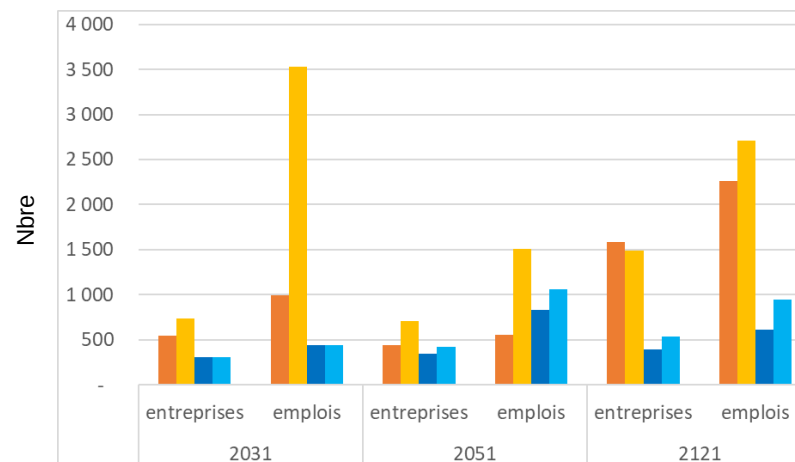
Ces graphes montrent le nombre important de biens sauvés par les protections à l'horizon 2031 et 2051.

ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION ENTREPRISES, AGRICULTURE 2031 ➔ 2051 ➔ 2121

AVEC OUVRAGE



SANS OUVRAGE



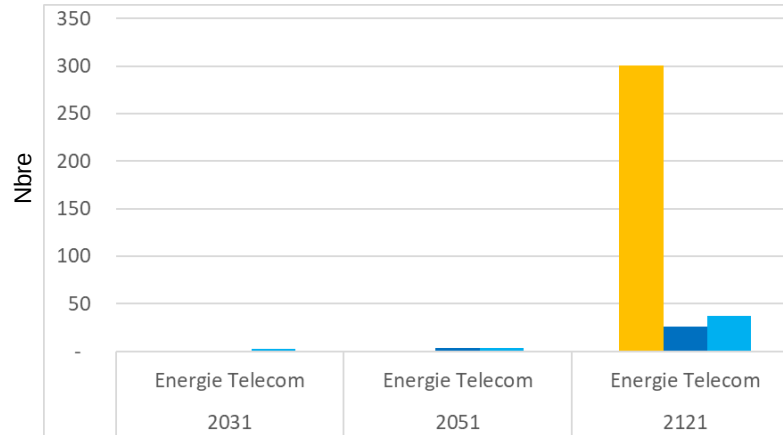
- Disparition - érosion
 - Disparition - sub permanente
 - Submersion T10
 - Submersion T100
- } à cumuler

ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION RÉSEAUX 2031 ➔ 2051 ➔ 2121

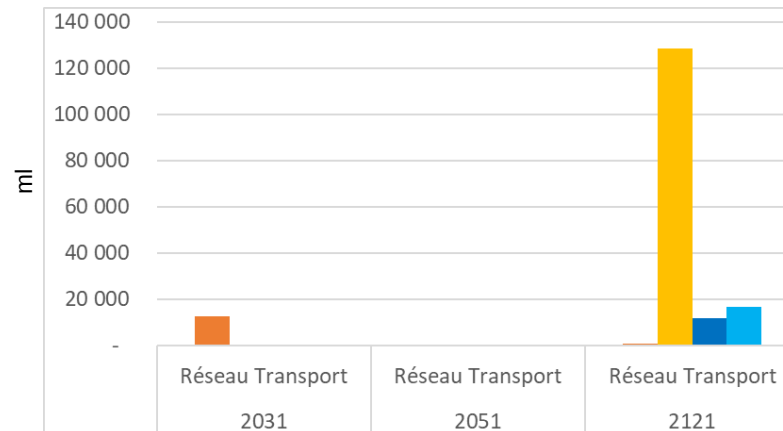
AVEC OUVRAGE



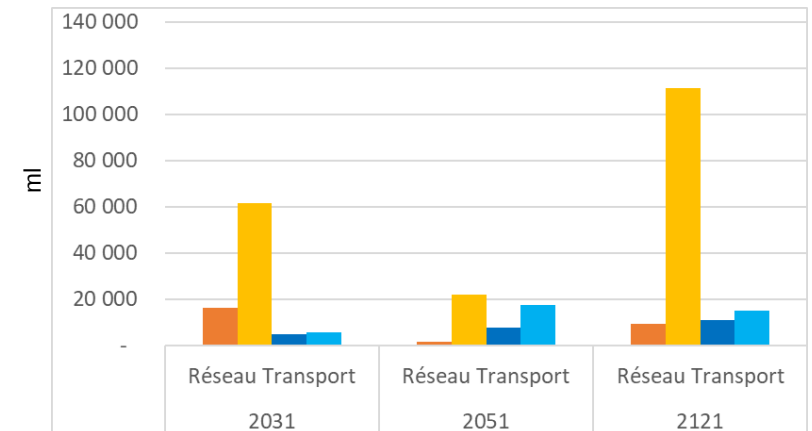
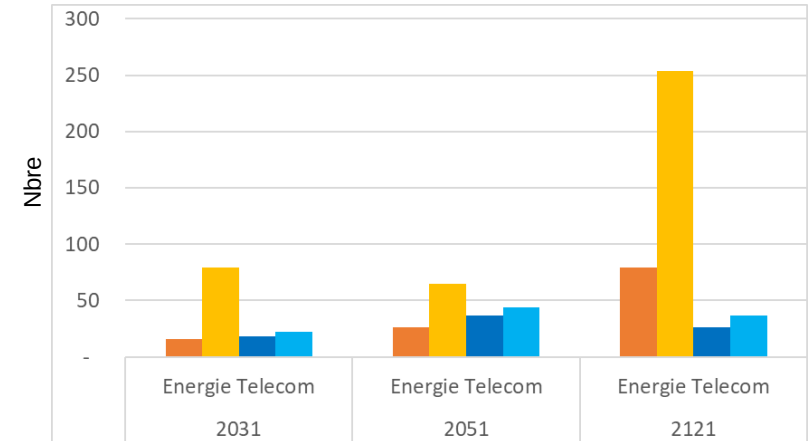
Réseaux



Transport



SANS OUVRAGE



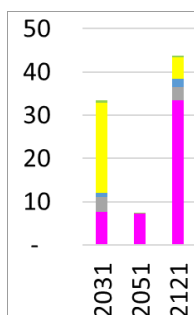
- Disparition - érosion
 - Disparition - sub permanente
 - Submersion T10
 - Submersion T100
- } à cumuler

ÉVOLUTION DES DOMMAGES « DISPARITION » M€ 2031 ➔ 2051 ➔ 2121

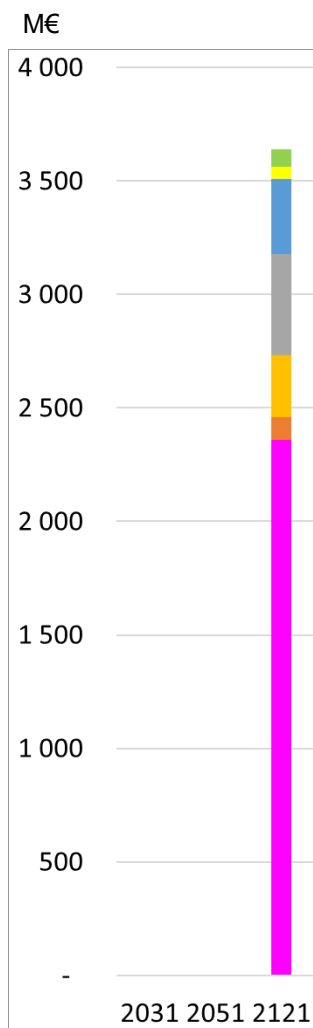
AVEC OUVRAGE

- Gare
- Parcelles Agri.
- Camping
- Entreprises
- routes & VF
- autres eqpmt
- Bat pub
- Logements

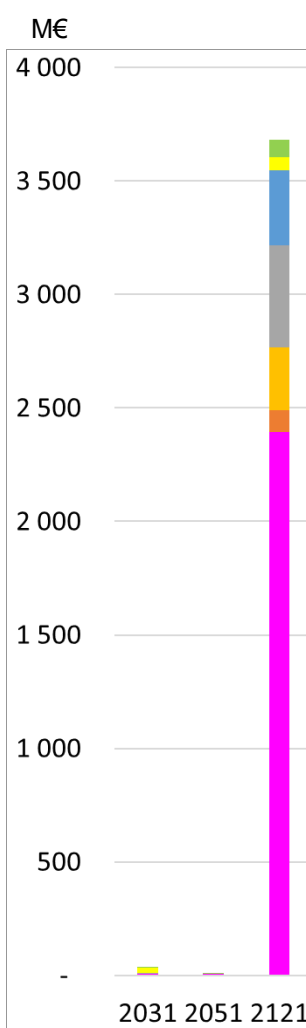
Sub = submersion
Perm = permanent



Disparition érosion

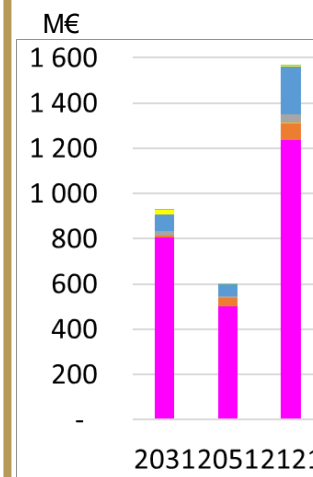


Disparition sub perm

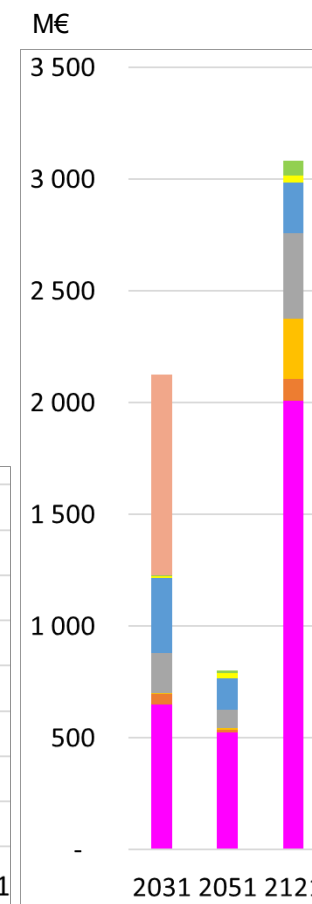


Disparition totale

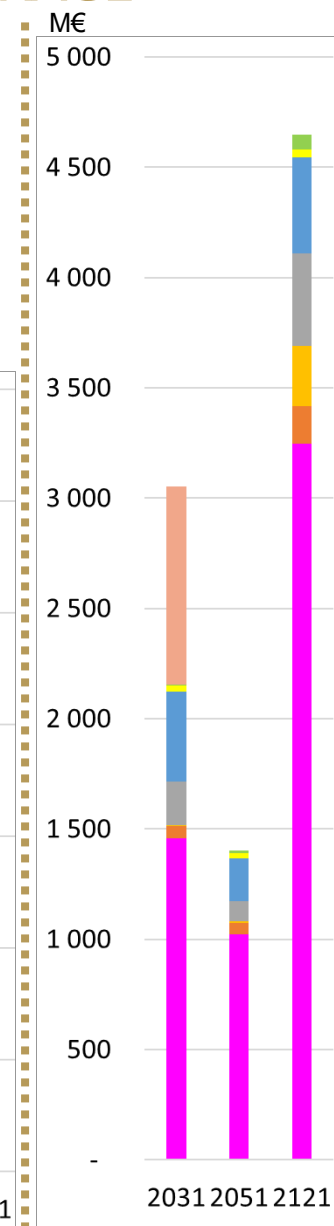
SANS OUVRAGE



Disparition érosion



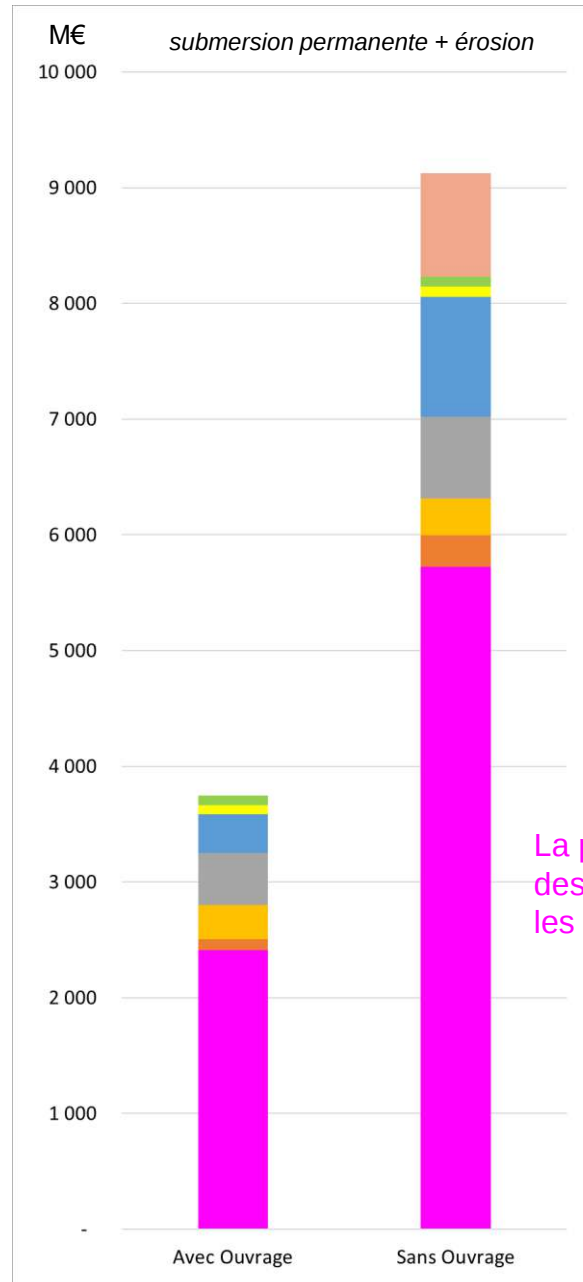
Disparition sub perm



Disparition totale

BILAN CUMUL DES DOMMAGES « DISPARITION » M€ À 2121

- Gare
- Parcelles Agri.
- Camping
- Entreprises
- routes & VF
- autres eqpmt
- Bat pub
- Logements



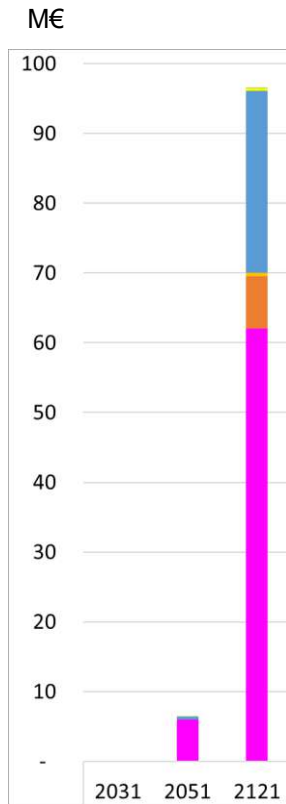
La part la plus importante
des dommages concernent
les logements.

ÉVOLUTION DES DOMMAGES « SUBMERSION » M€ 2031 ➔ 2051 ➔ 2121

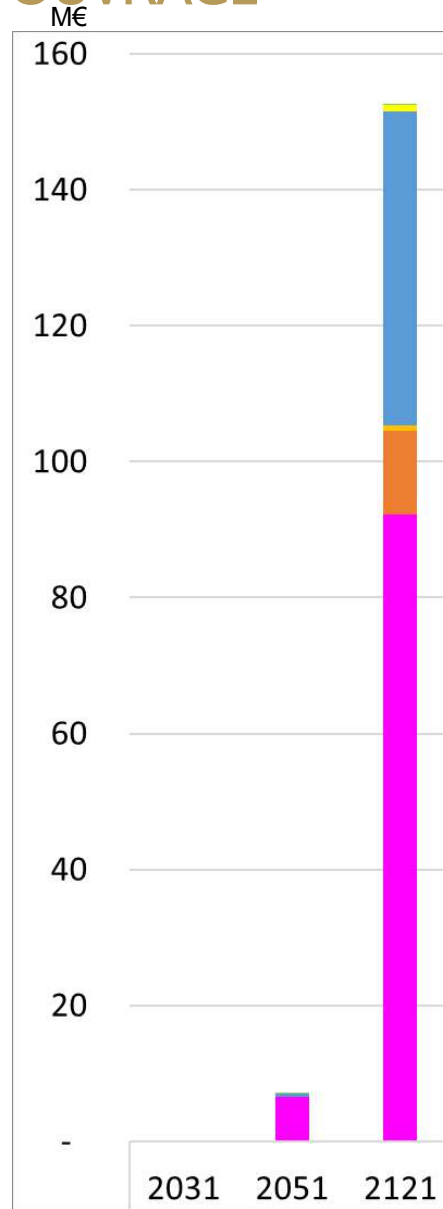
AVEC OUVRAGE

SANS OUVRAGE

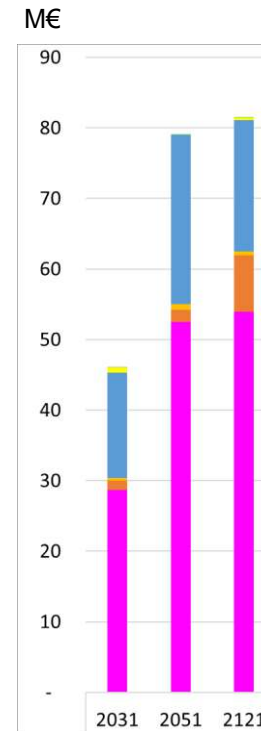
- Gare
- Parcelles Agri.
- Camping
- Entreprises
- routes & VF
- autres eqpmt
- Bat pub
- Logements



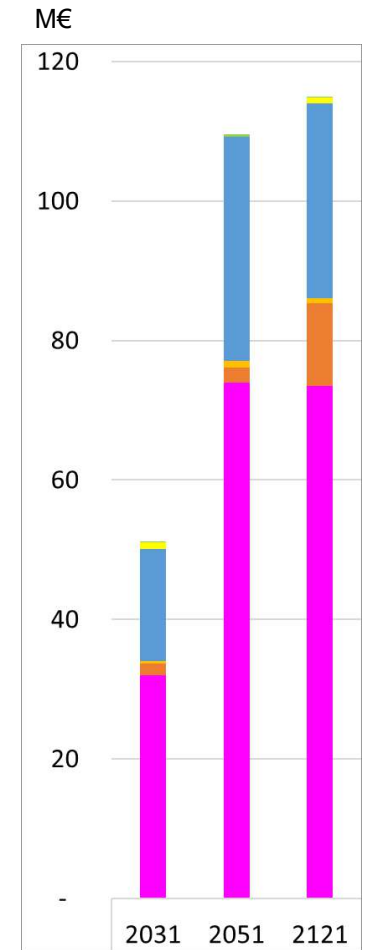
Submersion T10



Submersion T100



Submersion T10



Submersion T100

E. ANALYSE COÛTS AVANTAGES INVERSÉE

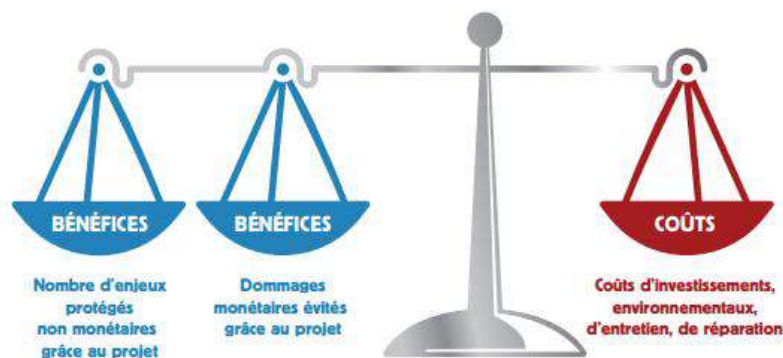


INTRODUCTION

L'analyse cout bénéfice (ACB) est un outil d'évaluation de la pertinence économique d'une action ou d'un ensemble d'actions.

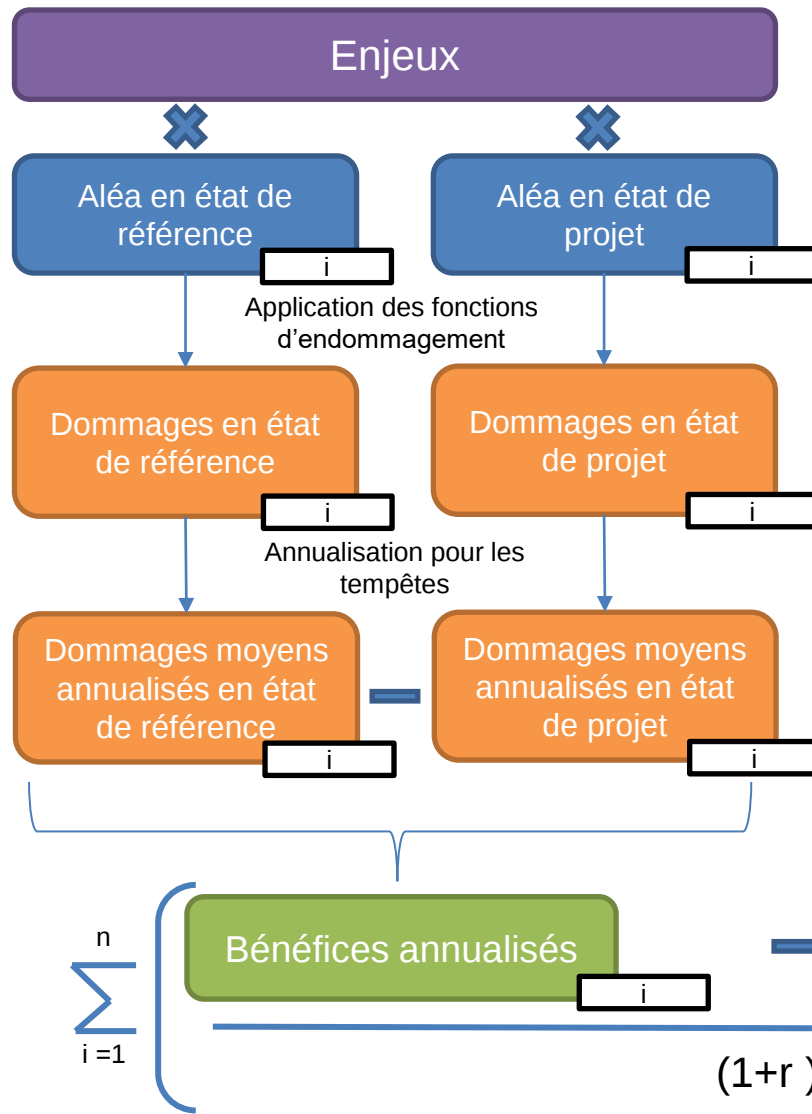
Dans le cadre de la gestion des inondations, mais également de l'érosion, des mesures de réduction du risque sont prises par les autorités publiques afin d'éviter un certain nombre de conséquences négatives. Chacune de ces mesures, en réduisant ou éliminant des dommages potentiels, est donc susceptible de générer des bénéfices pour la société dans son ensemble. Ceux-ci s'expriment en termes de "dommages évités" sur le territoire bénéficiant de la mesure. Ces mesures de réduction du risque ne sont pas, dans la plupart des cas, sans coût financier : coût d'étude, d'investissement, de maintenance... qui s'échelonnent parfois sur de longues périodes.

L'analyse, qui consiste à comparer dans la durée les bénéfices générés par une mesure de réduction du risque et son coût de mise en œuvre, apporte un éclairage important sur sa pertinence économique. C'est ce que propose l'ACB qui permet de mesurer, sur la durée, l'écart entre les bénéfices attendus de la mesure et les coûts de sa mise en œuvre.



Dans une ACB « inversée », on ne cherche pas à mesurer un écart entre les bénéfices attendus et les couts, mais on fixe cet écart, et on détermine quels sont les coûts qui permettront de mettre en œuvre des mesures permettant d'atteindre les bénéfices attendus.

PRINCIPES



La **Valeur Actualisée Nette** (VAN) est le principal indicateur d'efficacité de l'analyse coût-bénéfice.

Si la VAN est positive, le projet produit du bien-être social. Les projets de gestion du risque visent généralement à avoir une $VAN \geq 0$.

Le schéma ci-contre illustre la détermination de la VAN, avec :

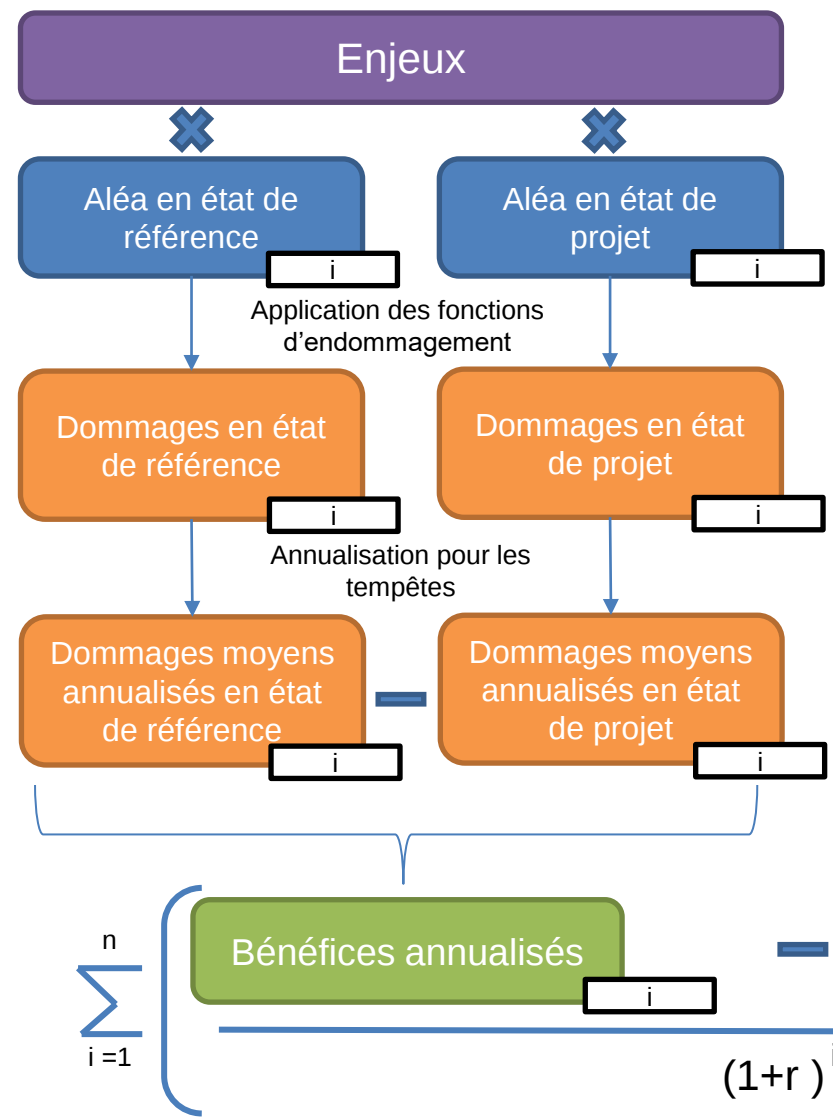
i = année

n = horizon temporel considéré

r = taux d'actualisation (2,5% jusqu'en 2070, 1,5 % au-delà)

L'actualisation est l'opération mathématique qui permet de comparer des valeurs économiques qui s'échelonnent dans le temps : il s'agit de ramener la valeur future d'un bien, d'une dépense à une valeur actuelle.

PRINCIPES



i= année
 n = horizon temporel considéré
 r = taux d'actualisation (2,5% jusqu'en 2070, 1,5 % au-delà)

Dans une ACB « inversée », on se fixe un objectif de VAN et de bénéfices, et on cherche à déterminer le budget associé.

Dans une ACB « classique », on cherche à déterminer la VAN en calculant les bénéfices et les budgets.

Valeur recherchée

Valeur recherchée

PRINCIPES

Les **enveloppes de budgets d'investissement et de fonctionnement** sont déterminés telle que :

VAN (valeur actualisée nette) = 0 $\Leftrightarrow$ *Bénéfices sur l'horizon considéré = Coûts sur l'horizon considéré*

avec

Coûts = Investissement initial + budget de fonctionnement annuel pendant l'horizon considéré

Bénéfices = somme des Dommages Evités Moyens Annualisés sur l'horizon considéré

Les bénéfices correspondent à la différence de dommages annualisée entre :

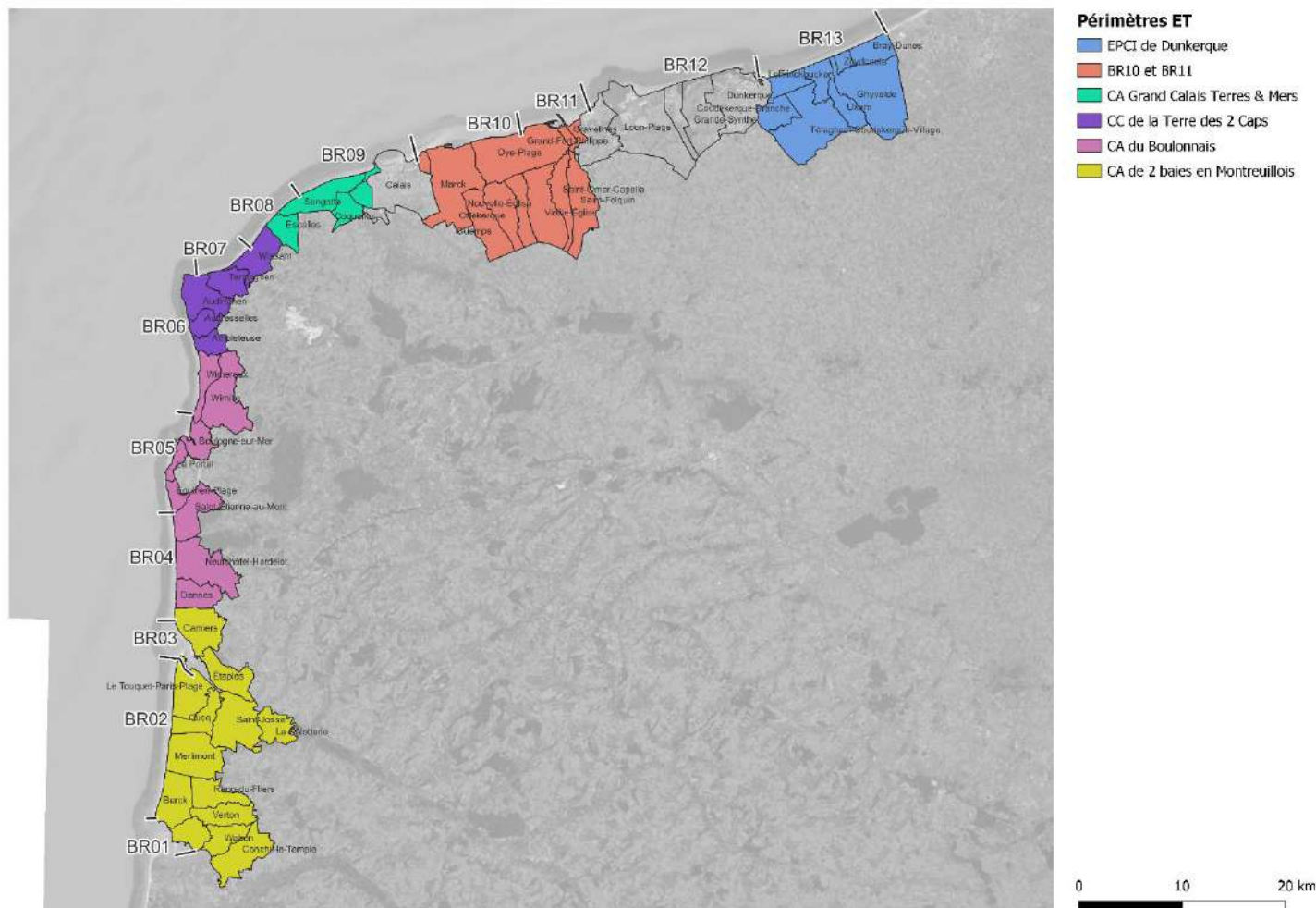
- Les dommages déterminés en état de référence, c'est-à-dire ici l'état sans ouvrage, et
- Des dommages nuls, correspondant à un état de projet théorique permettant l'absence de dommages, grâce à une stratégie de gestion réalisée avec l'enveloppe des budgets d'investissement et de fonctionnement.

Les enveloppes des budgets d'investissement et de fonctionnement ont été déterminés pour :

- 3 horizons : 30 ans / 50 ans / 100 ans
- 6 taux de budget de fonctionnement par rapport à l'investissement initial :
 - 0% : fort investissement initial et aucun budget de fonctionnement. Correspond par exemple à un projet de repli immédiat,
 - 2,5% : fort investissement initial et budget d'exploitation correspondant par exemple à un entretien pour des ouvrages construits ou reconstruits suite à l'investissement (CEREMA 2018)
 - 5 % : Investissement modéré, par exemple, correspond à des rénovations d'ouvrages localisées et un entretien pour des ouvrages en mauvais état (CEREMA 2018)
 - 10% et 25% : par exemple, correspondent à des entretiens pour des solutions souples / rechargement de plages
 - 50% : correspond à un budget moyen annuel avec un faible investissement (budget « double » pour l'année de lancement), par exemple dans le cadre d'une politique d'adaptation et recomposition territoriale progressive, ou un simple entretien des ouvrages
- Les 6 périmètres présentés page suivante :

Découpages du territoire

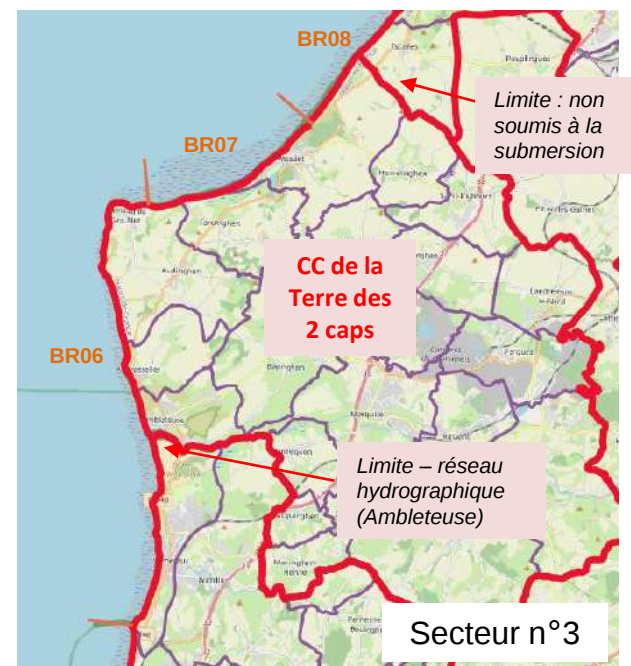
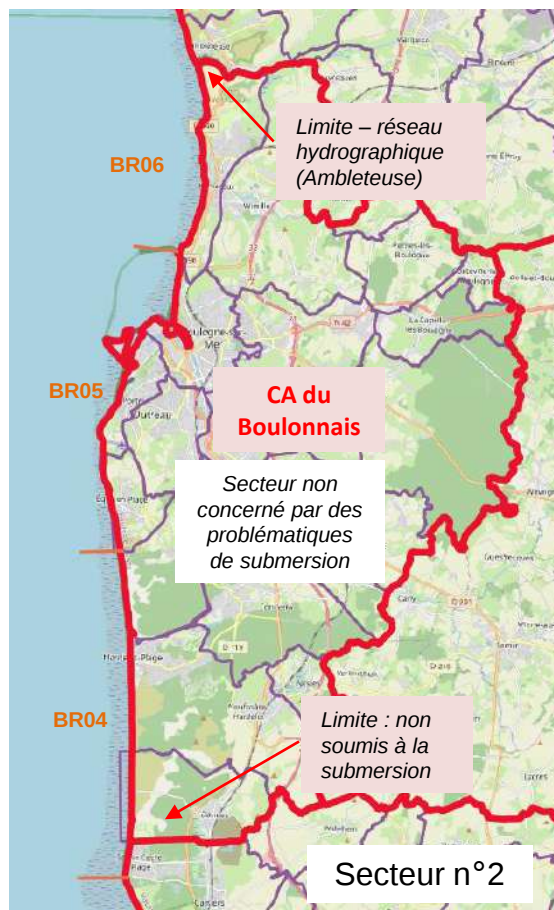
- CA des 2 baies en Montreuillois - BR 1, 2 et 3
- CA du Boulonnais – BR 4, 5, 6
- CC de la Terre des 2 Caps – BR 6, 7 8
- Ouest Calais - CA Grand Calais Terres et Mers – BR 08 et 9
- BR10 et BR11 – Zone partagée CA Grand Calais Terres et Mers, Région d'Audruicq et CU de Dunkerque
- Est Dunkerque - CU de Dunkerque – BR13

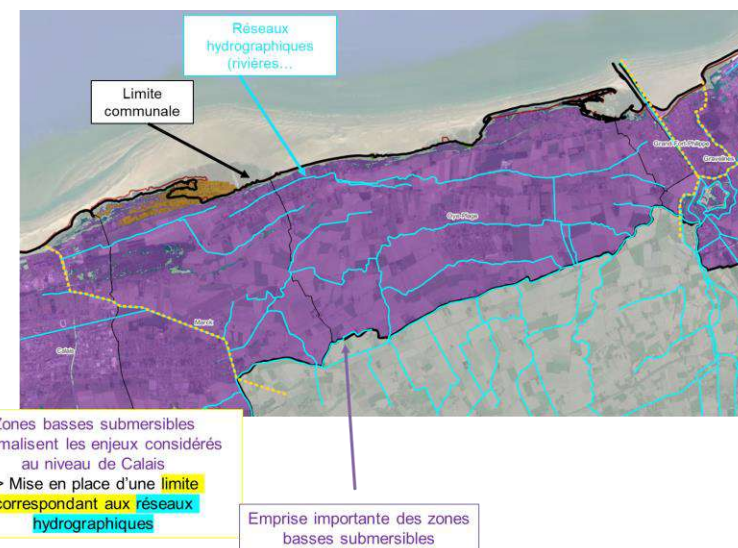
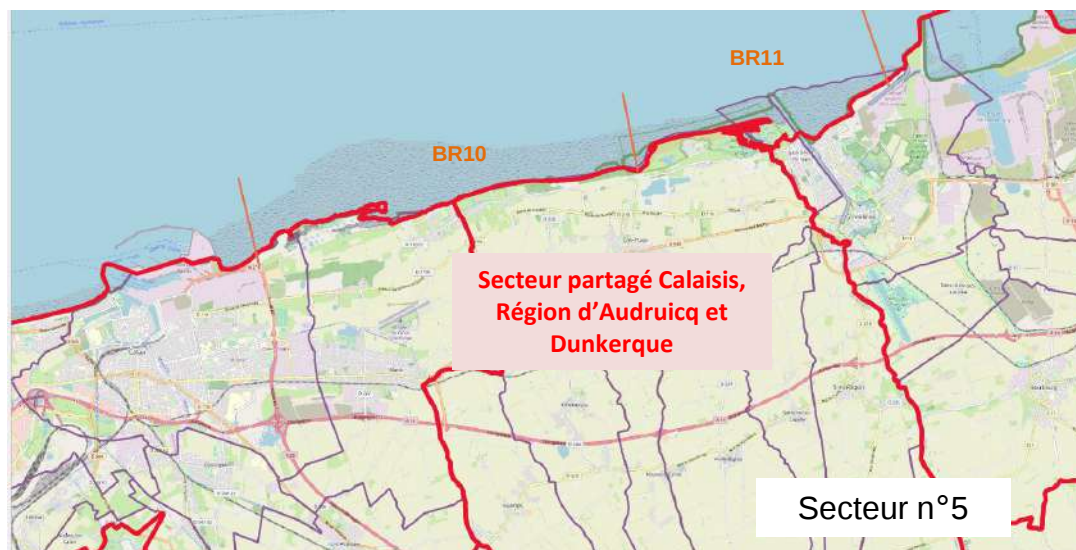
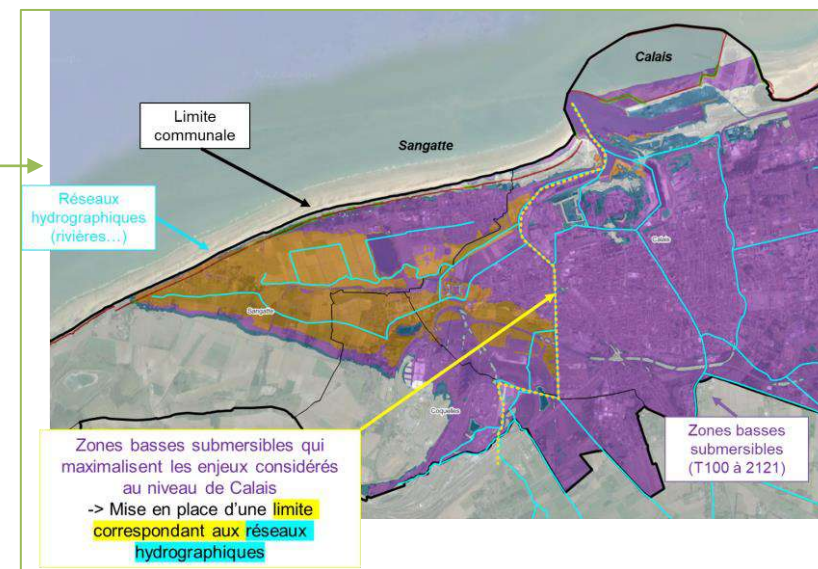
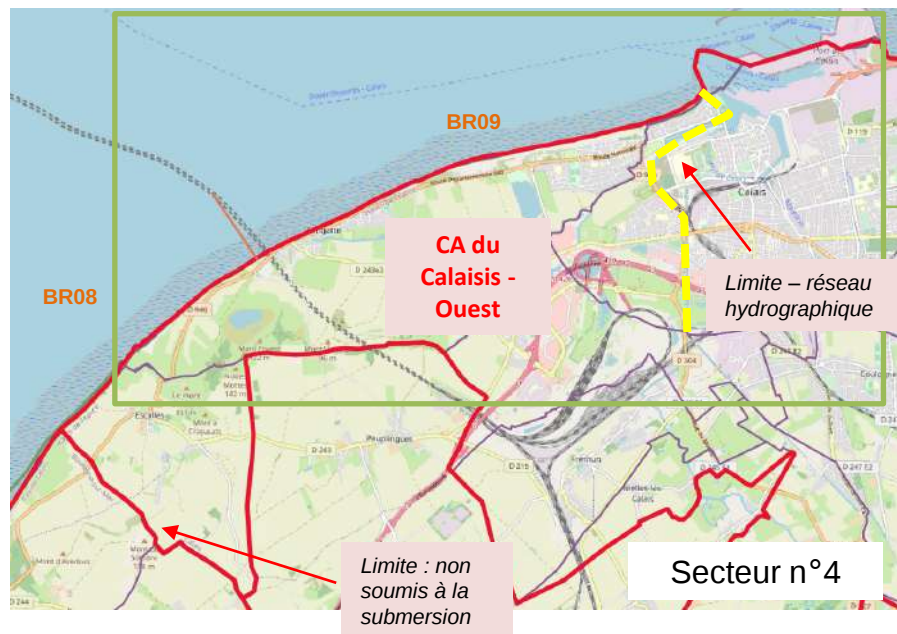


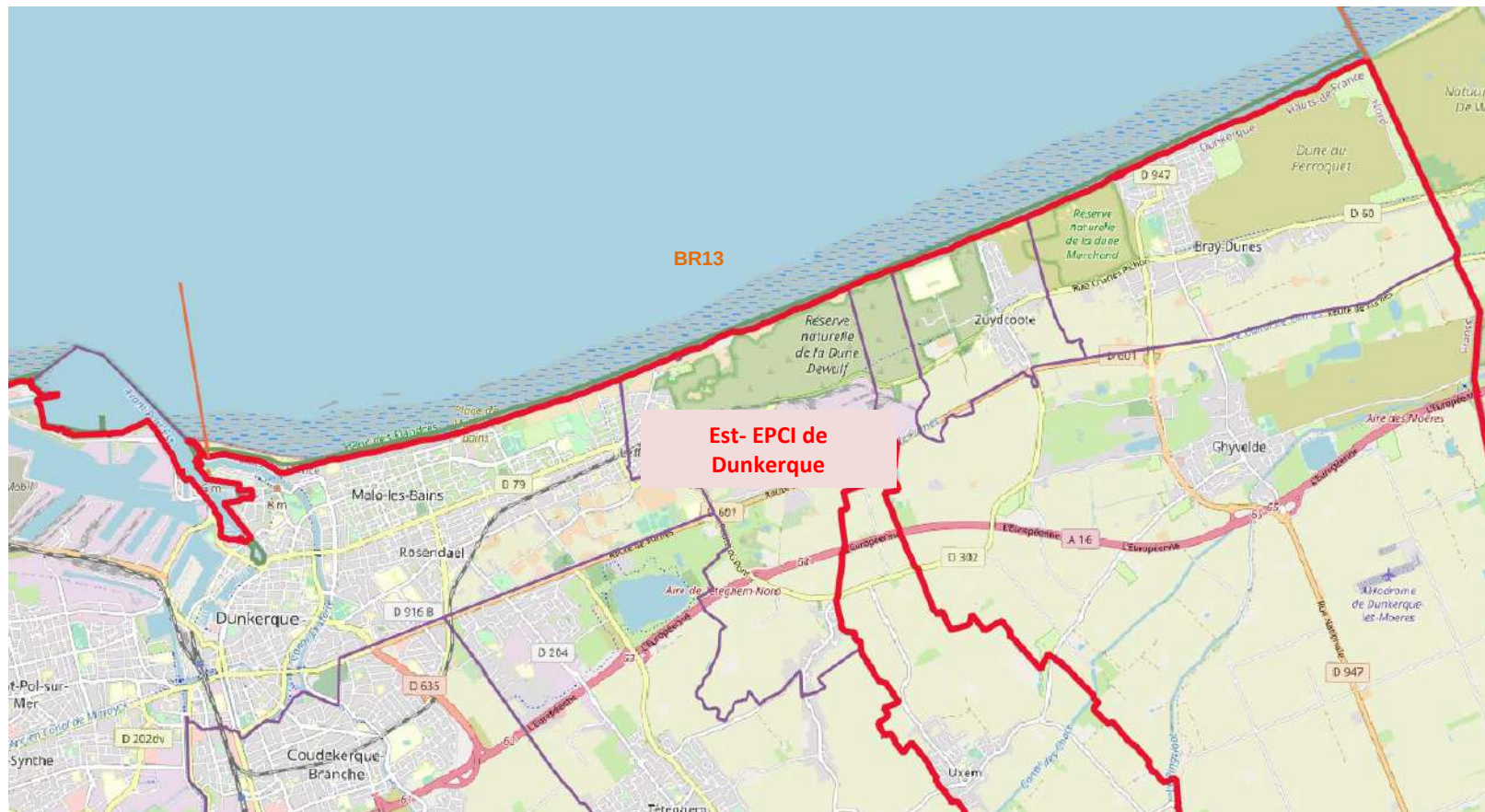
Focus : Délimitation des secteurs d'analyse

Afin de s'inscrire dans la réflexion globale à l'échelle macro des deux départements, il a été retenu d'effectuer les analyses à l'échelle de l'EPCI correspondant à l'échelle de l'aménagement opérationnel du territoire. Et, pour tenir compte des connexions des BR vis-à-vis des submersions, il a été retenu les délimitations suivantes :

1. CA de 2 baies en Montreuillois : territoire indépendant des autres territoires d'un point de vue de la submersion ;
2. CA du Boulonnais : territoire indépendant des autres territoires d'un point de vue de la submersion ;
3. CC de la Terre des 2 caps : territoire indépendant des autres territoires d'un point de vue de la submersion ;
4. Ouest Calais - CA Grand Calais Terres et Mers –en prenant, comme limite Est, la limite Sangatte/Calais définie par les rivières canaux ;
5. BR10 et BR11 avec les limites Ouest et Est définies lors des différentes réunions (limites chenaux/rivières...) – secteur partagé CA Grand Calais Terres et Mers, Région d'Audruicq et CU de Dunkerque
6. Est Dunkerque - CU de Dunkerque – BR13







CA DES 2 BAIES EN MONTREUILLOIS

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0 à horizon 30 ans	Budget investissement initial (M€HT)	697,0	450,0	332,0	218,0	107,0	58,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	11,3	16,6	21,8	26,8	29,0
Objectif VAN = 0 à horizon 50 ans	Budget investissement initial (M€HT)	852,0	490,0	344,0	215,0	102,0	54,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	12,3	17,2	21,5	25,5	27,0
Objectif VAN = 0 à horizon 100 ans	Budget investissement initial (M€HT)	1279,0	594,0	386,0	228,0	102,0	53,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	14,9	19,3	22,8	25,5	26,5

Linéaire de littoral (TDC 2018)	30,2 km
Dont linéaire d'ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	11,9 km

- Il faut donc lire, par exemple :
- Une VAN nulle à l’horizon 50 ans (=ACB à l’équilibre à 50 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 852 M€ dans l’hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n’interviendrait ensuite. Dans l’autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 27 M€ / an pour maintenir une ACB à l’équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l’ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l’ACB sera positive.

CA DU BOULONNAIS

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0 à horizon 30 ans	Budget investissement initial (M€HT)	279,0	180,0	133,0	87,0	43,0	23,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	4,5	6,7	8,7	10,8	11,5
Objectif VAN = 0 à horizon 50 ans	Budget investissement initial (M€HT)	286,0	165,0	116,0	72,0	34,0	18,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	4,1	5,8	7,2	8,5	9,0
Objectif VAN = 0 à horizon 100 ans	Budget investissement initial (M€HT)	345,0	160,0	104,0	61,0	28,0	14,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	4,0	5,2	6,1	7,0	7,0

Linéaire de littoral (TDC 2018)	25,7 km
Dont linéaire d'ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	6,7 km

Il faut donc lire, par exemple :

- Une VAN nulle à l'horizon 100 ans (=ACB à l'équilibre à 100 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 345 M€ dans l'hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n'interviendrait ensuite. Dans l'autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 7 M€ / an pour maintenir une ACB à l'équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l'ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l'ACB sera positive.

CC DE LA TERRE DES 2 CAPS

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0	Budget investissement initial (M€HT)	89,0	57,0	42,0	28,0	14,0	7,0
à horizon 30 ans	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	1,4	2,1	2,8	3,5	3,5
Objectif VAN = 0	Budget investissement initial (M€HT)	98,0	56,0	39,0	25,0	12,0	6,0
à horizon 50 ans	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	1,4	2,0	2,5	3,0	3,0
Objectif VAN = 0	Budget investissement initial (M€HT)	117,0	55,0	36,0	21,0	9,0	5,0
à horizon 100 ans	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	1,4	1,8	2,1	2,3	2,5

Linéaire de littoral (TDC 2018)	18,8 km
Dont linéaire d'ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	2,7 km

- Il faut donc lire, par exemple :
- Une VAN nulle à l'horizon 30 ans (=ACB à l'équilibre à 30 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 89 M€ dans l'hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n'interviendrait ensuite. Dans l'autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 3,5 M€ / an pour maintenir une ACB à l'équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l'ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l'ACB sera positive.

QUEST DE CALAIS : CA DU GRAND CALAIS TERRES ET MERS

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0 à horizon 30 ans	Budget investissement initial (M€HT)	1821,0	1176,0	869,0	570,0	281,0	152,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	29,4	43,5	57,0	70,3	76,0
Objectif VAN = 0 à horizon 50 ans	Budget investissement initial (M€HT)	1841,0	1059,0	743,0	466,0	220,0	117,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	26,5	37,2	46,6	55,0	58,5
Objectif VAN = 0 à horizon 100 ans	Budget investissement initial (M€HT)	1927,0	894,0	582,0	343,0	154,0	80,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	22,4	29,1	34,3	38,5	40,0

Linéaire de littoral (TDC 2018)	12,7 km
Dont linéaire d'ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	4 km

Il faut donc lire, par exemple :

- Une VAN nulle à l’horizon 30 ans (=ACB à l’équilibre à 30 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 1,8 Md€ dans l’hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n’interviendrait ensuite. Dans l’autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 76 M€ / an pour maintenir une ACB à l’équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l’ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l’ACB sera positive.

BR10-11 : ZONE PARTAGÉE CA GRAND CALAIS TERRES ET MERS ET CU DE DUNKERQUE

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0 à horizon 30 ans	Budget investissement initial (M€HT)	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Objectif VAN = 0 à horizon 50 ans	Budget investissement initial (M€HT)	7,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	0,0
Objectif VAN = 0 à horizon 100 ans	Budget investissement initial (M€HT)	559,0	259,0	169,0	99,0	45,0	23,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	6,5	8,5	9,9	11,3	11,5

Linéaire de littoral (TDC 2018)	29,1 km
Dont linéaire d'ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	1 km

Il faut donc lire, par exemple :

- Une VAN nulle à l’horizon 30 ans (=ACB à l’équilibre à 30 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 1 M€ dans l’hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n’interviendrait ensuite. Dans l’autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 55 k€ / an pour maintenir une ACB à l’équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l’ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l’ACB sera positive.

EST DE DUNKERQUE - CU DE DUNKERQUE

	Taux fonctionnement annuel par rapport à l'investissement initial	0%	2,5%	5%	10%	25%	50%
Objectif VAN = 0 à horizon 30 ans	Budget investissement initial (M€HT)	484,0	312,0	231,0	151,0	75,0	40,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	7,8	11,6	15,1	18,8	20,0
Objectif VAN = 0 à horizon 50 ans	Budget investissement initial (M€HT)	515,0	296,0	208,0	130,0	61,0	33,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	7,4	10,4	13,0	15,3	16,5
Objectif VAN = 0 à horizon 100 ans	Budget investissement initial (M€HT)	576,0	267,0	174,0	102,0	46,0	24,0
	Budget fonctionnement annuel (M€HT / an)	0,0	6,7	8,7	10,2	11,5	12,0

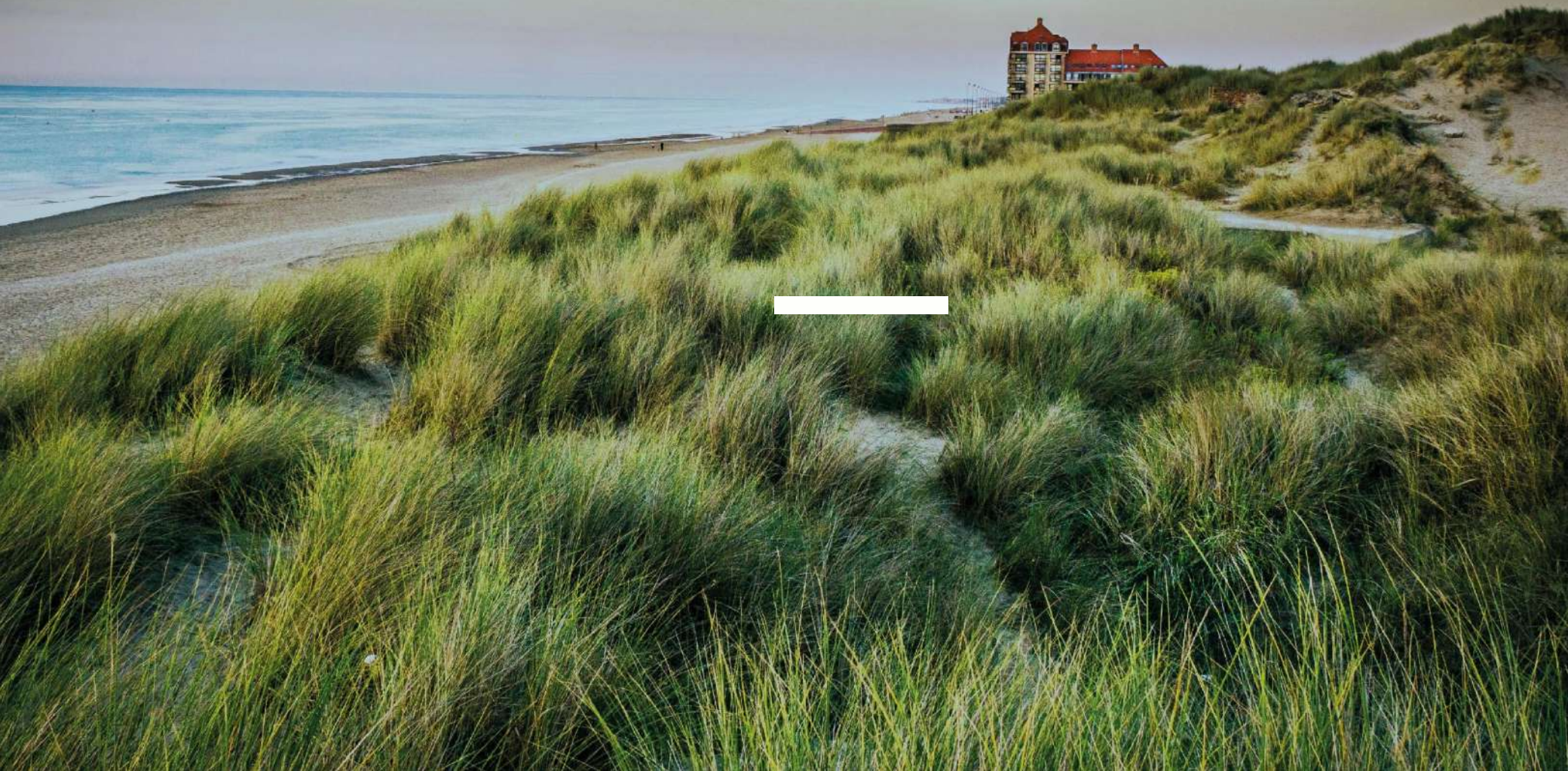
Linéaire de littoral (TDC 2018)	12 km
Dont linéaire d’ouvrages longitudinaux actuels (CEREMA)	5,9 km

Il faut donc lire, par exemple :

- Une VAN nulle à l’horizon 30 ans (=ACB à l’équilibre à 30 ans), correspond à projet permettant de supprimer tous les dommages par rapport à un état actuel sans ouvrage, avec un budget initial de 484 M€ dans l’hypothèse où aucune dépense de fonctionnement n’interviendrait ensuite. Dans l’autre extrême, une gestion des risques avec un investissement initial faible correspond à un budget de 20 M€ / an pour maintenir une ACB à l’équilibre.

Pour des budgets supérieurs, l’ACB sera négative. Pour des budgets inférieurs, l’ACB sera positive.

ANNEXE : ANALYSE DES DOMMAGES PAR BASSINS DE RISQUES



2031 – BR01 ET BR02

PM 120

T10

T100

Avec ouvrage



Sans ouvrage

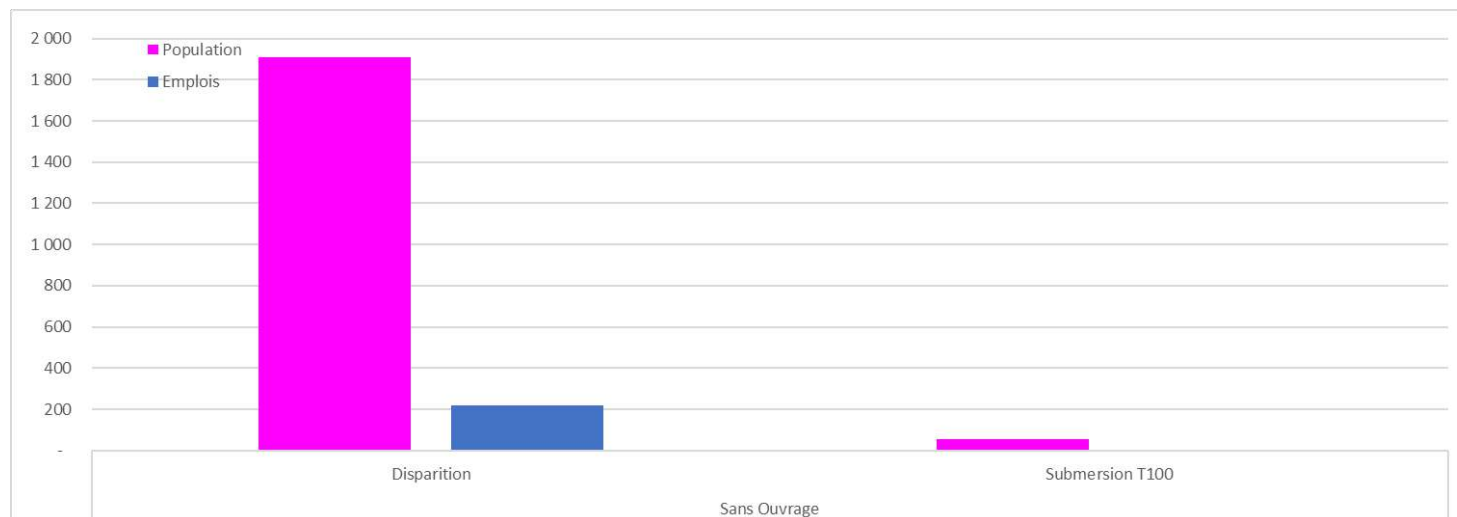


Nombre

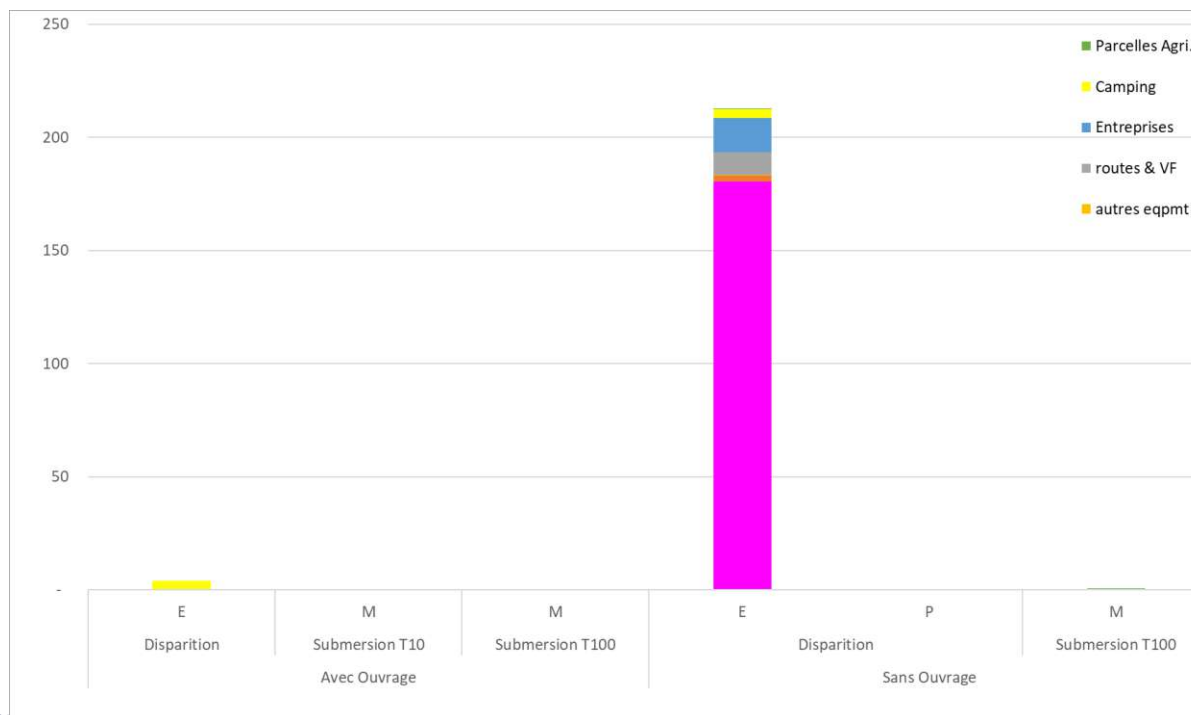
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					1450			36
Entreprises					110			
Bât. Publics					2			
Camping		1			1			1
Energie Telecom					8			
Parcelles agricoles en ha			7	7	10	7		2
Réseaux transports en ml					2 484			

Campings impactés : Le Halloy, la Guinguette
Equipements publics impactés : établissement de santé (Centre Calvé), office de tourisme de Berck

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

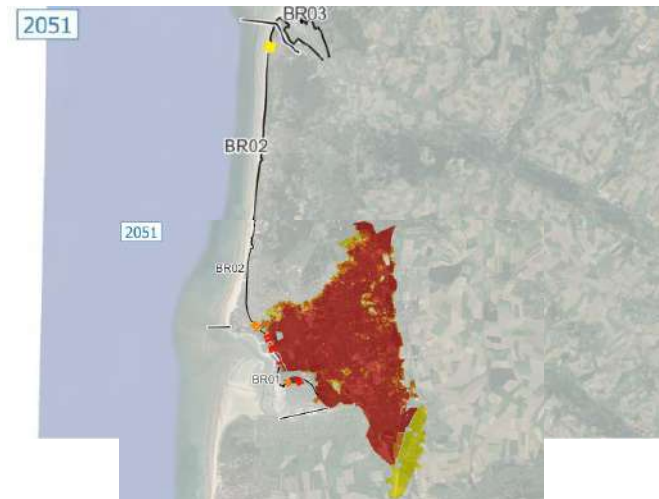


2051 – BR01 ET BR02

Avec ouvrage



Sans ouvrage



	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					1 712	2 296	1 194	1 999
Entreprises					155	525	206	268
Bât. Publics					4	8	5	7
Camping					1	9	1	1
Energie Telecom					12	58	21	27
Déchets						1		
STEPs						1		
Parcelles agricoles en ha	1	6			2	1 123	12	156
Réseaux transports en ml					1 352	20 595	3 262	13 022

Campings impactés : La Gaieté, la Guinguette, le Bec de Perroquet, Le Fliers, le Grand Marais, le Paradis, les Cerisiers, les Jardins de l’Authie, les Tourterelles, la Mollière et l’Orée du Bois

Station d’épuration impactée : Berck

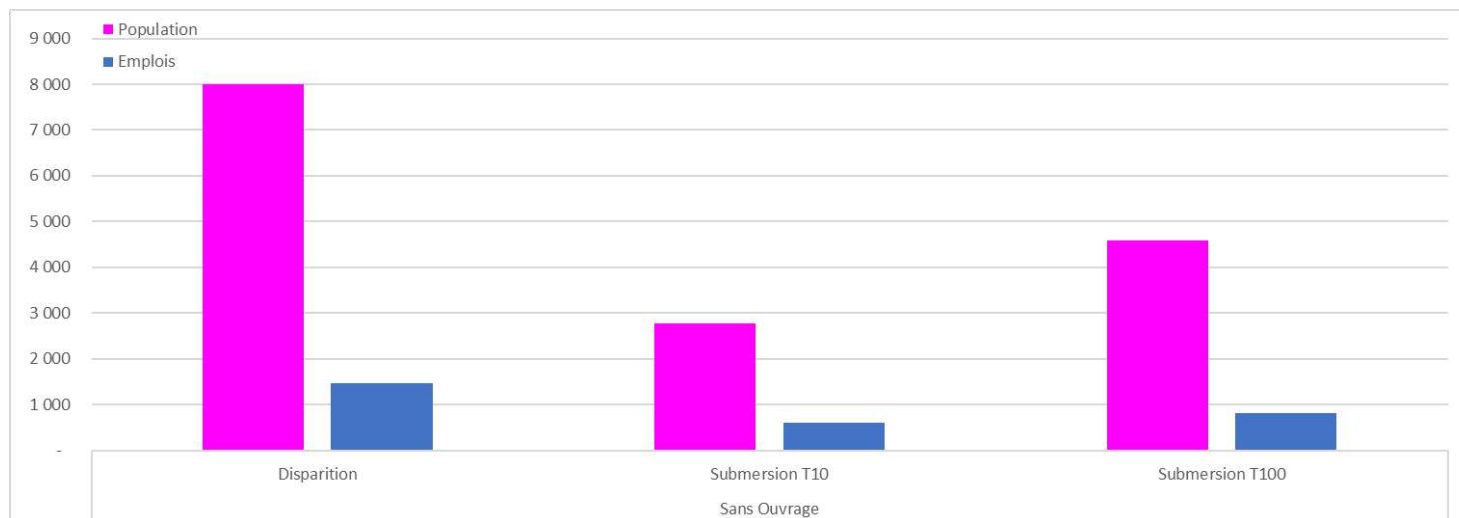
Déchèterie impactée : Berck-sur-Mer

Equipements publics impactés : 1 établissement de santé, 2 mairies, 1 caserne de pompiers, 3 écoles, 1 collège et 1 lycée, + autres équipements

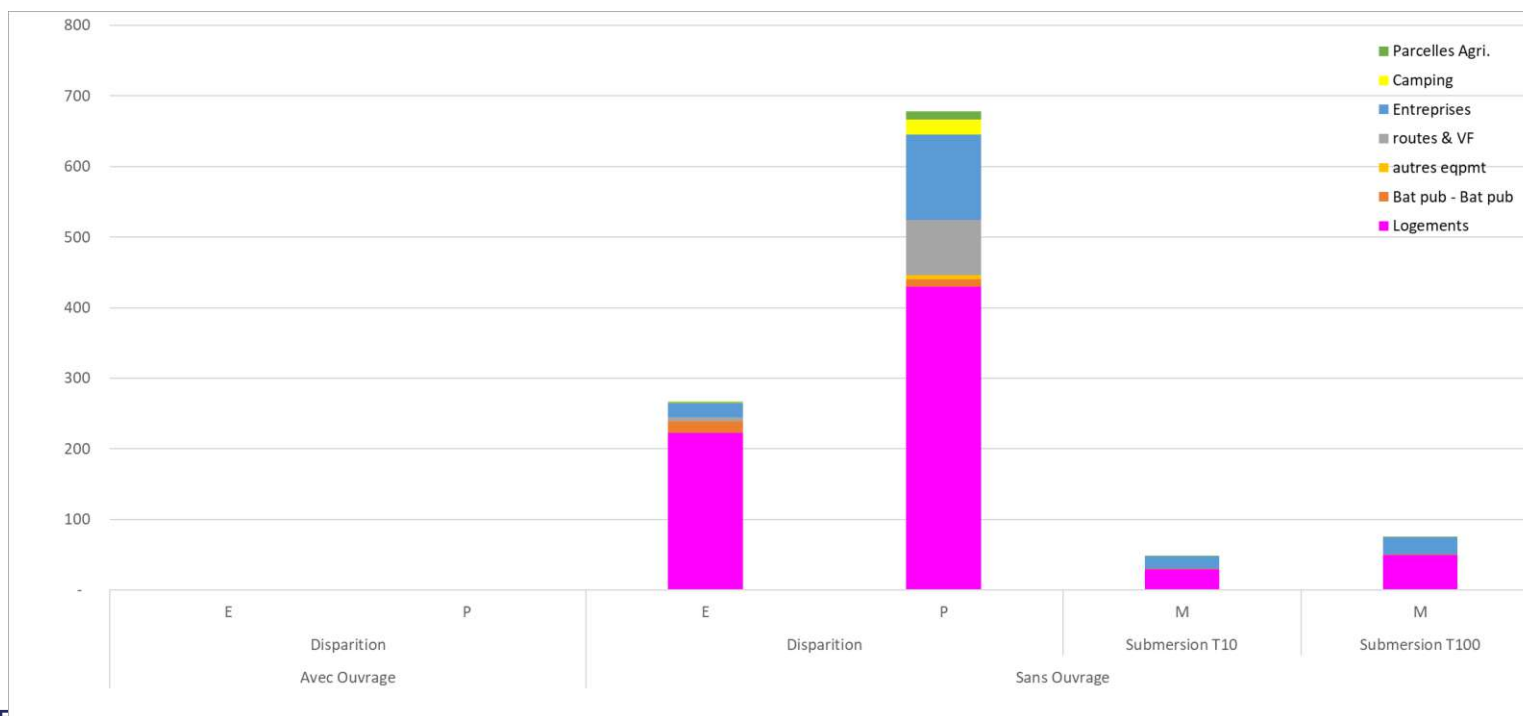


2051 – BR01 ET BR02

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

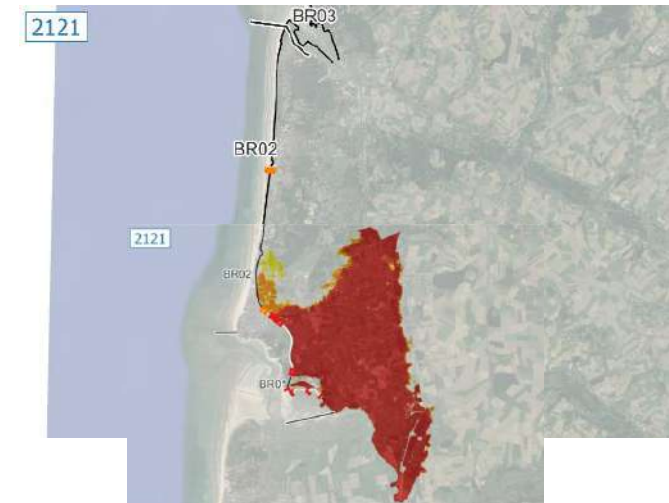


2121 – BR01 ET BR02

Avec ouvrage



Sans ouvrage

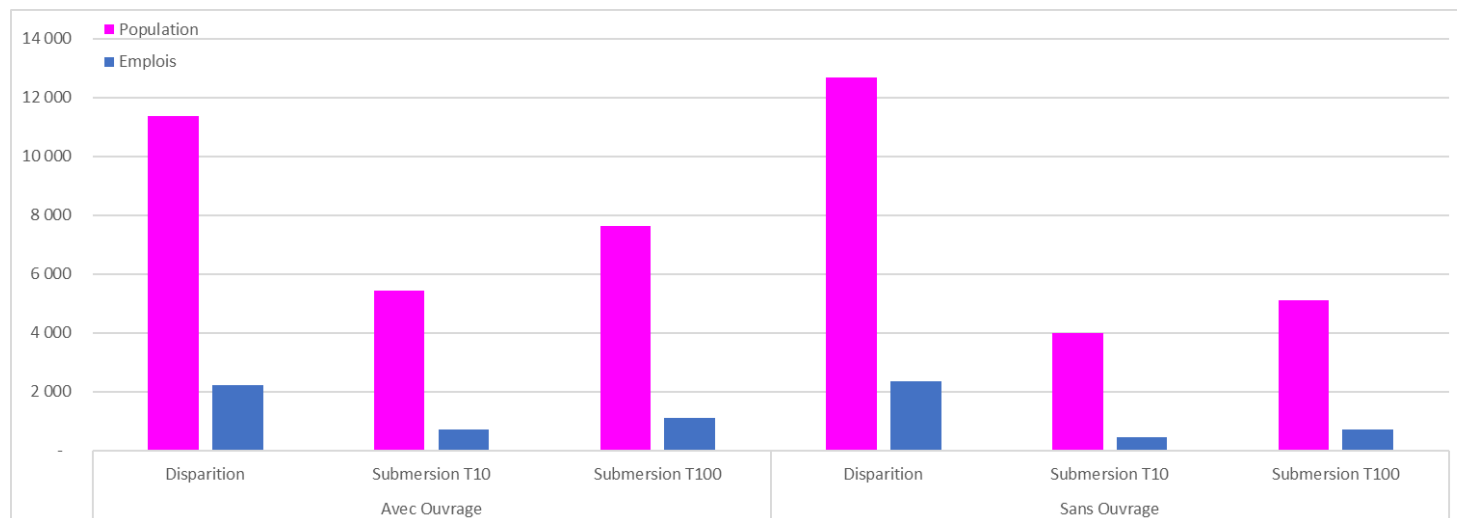


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	4	4 985	3 095	4 431	5 214	2 443	2 148	2 750
Entreprises		897	410	612	877	359	258	364
Bât. Publics		20	10	17	18	12	6	11
Camping		12	3	5		2	3	5
Energie Telecom		92	21	32	41	32	19	29
Déchets		1						
STEPS		1						
Parcelles agricoles en ha		1 401	9	13	1	166	9	12
Réseaux transports en ml		36 432	9 648	14 291	4 681	15 367	7 506	11 419

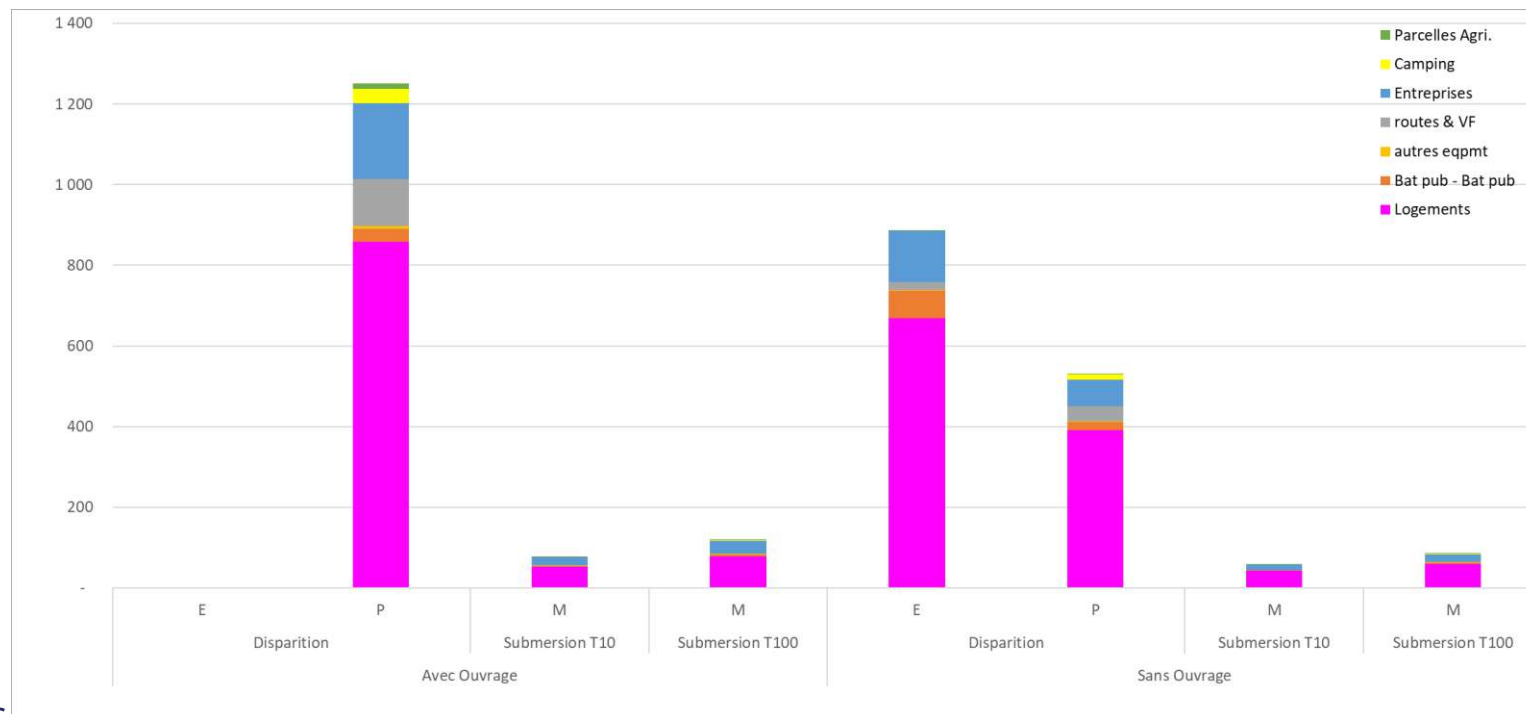
Campings impactés : Belle Dune, Chez Mireille, La Gaieté, La Guinguette, la Manche, la Mollière, la Pointe, l'Alouette, le Bec de Perroquet, les Fliers, le Grand Marais, le Paradis, les Cerisiers, les Garennes, les Jardins de l'Authie, les Tourterelles et l'Orée du bois

Equipements publics impactés : 20 établissements de santé, 2 mairies, 1 commissariat, 1 caserne de pompiers, 7 écoles, 1 collège + autres équipements

Population & emploi en nb de personnes

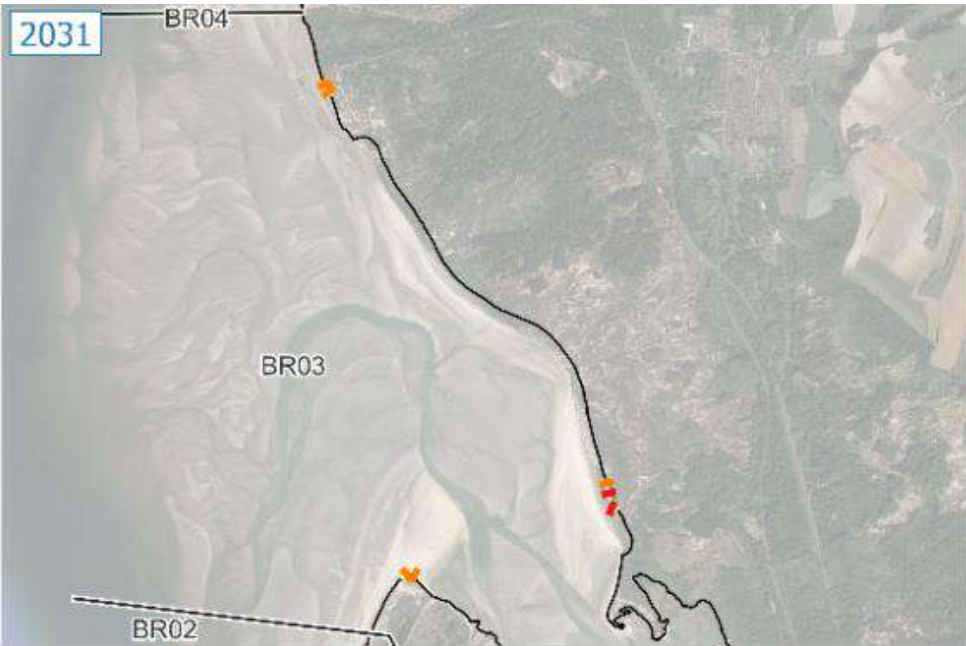


Dommages en M€

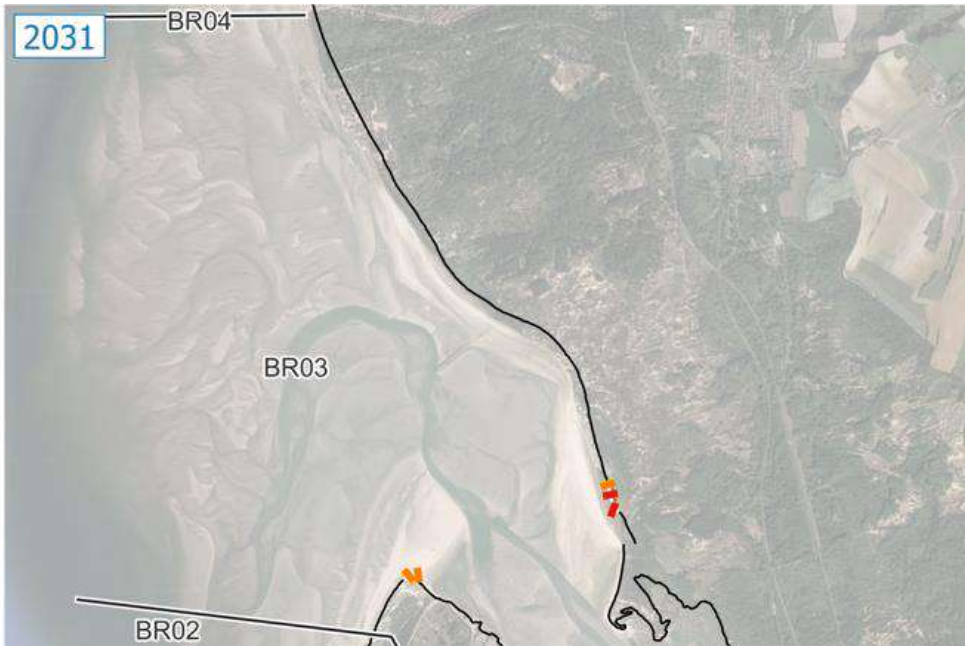


2031 – BR03

Avec ouvrage



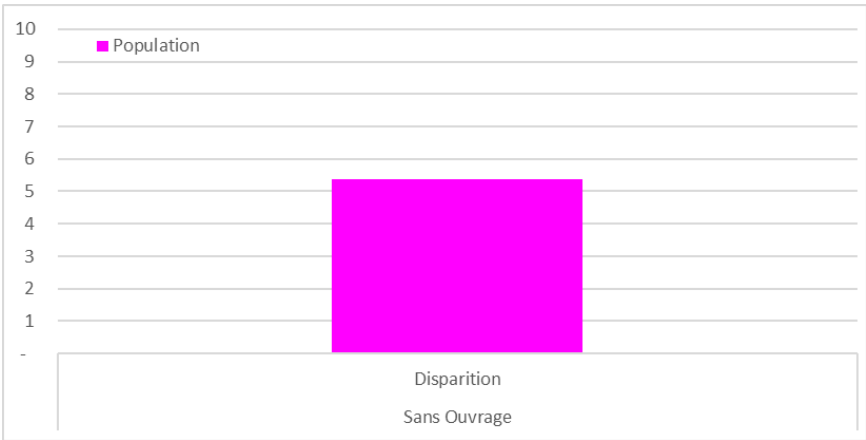
Sans ouvrage



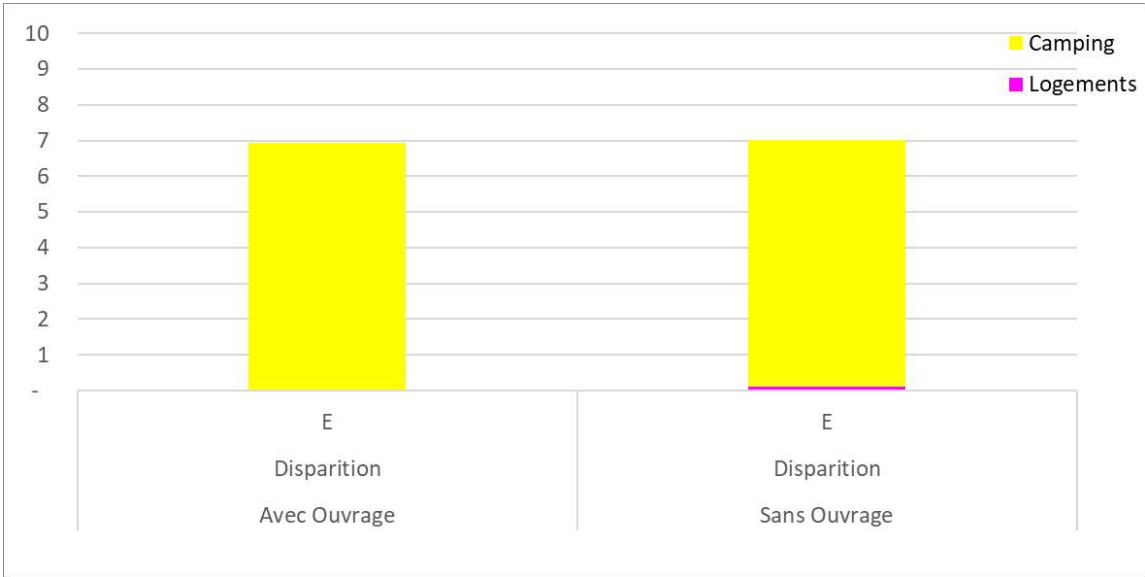
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					2			
Camping	1				1			

Campings impactés : les Dunes

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

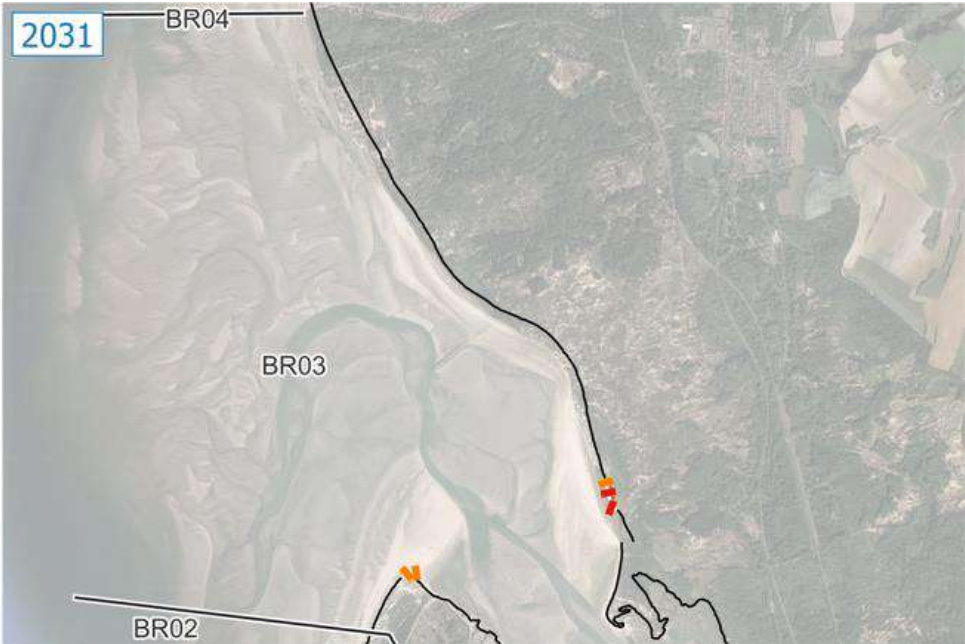


2051 – BR03

Avec ouvrage

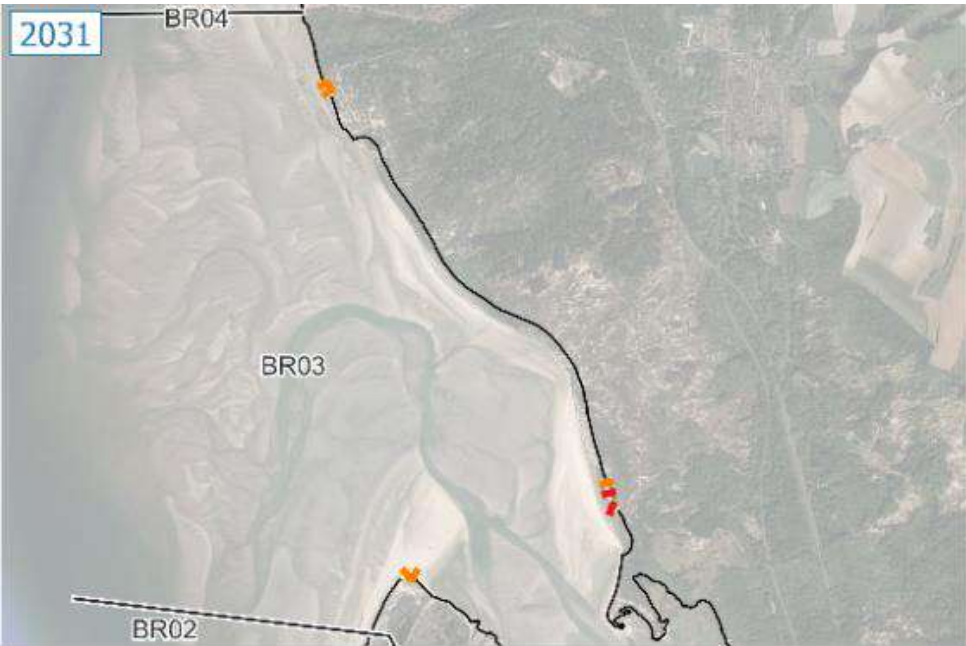


Sans ouvrage

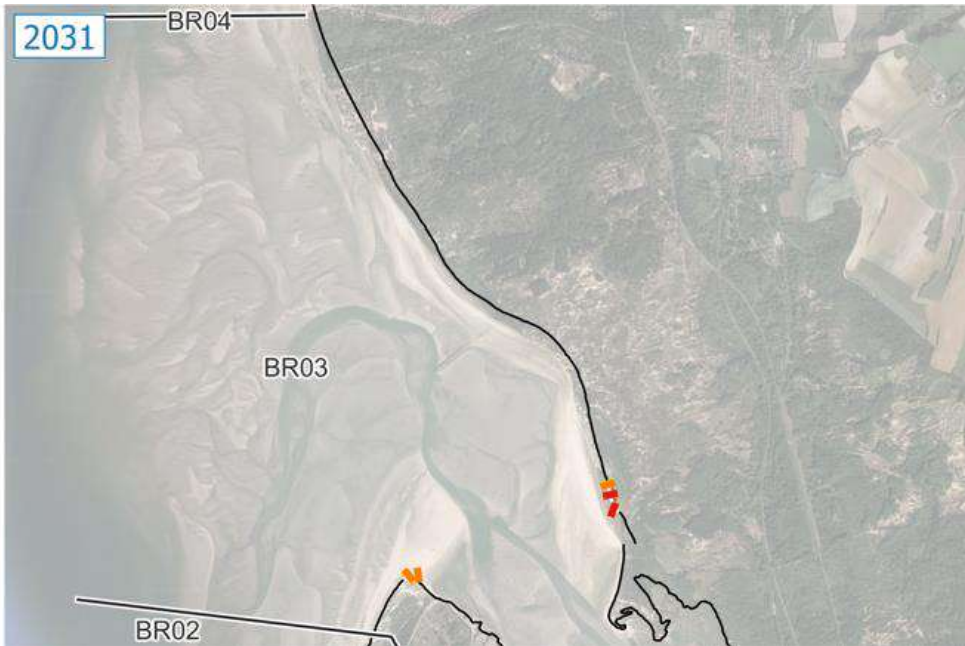


2121 – BR03

Avec ouvrage

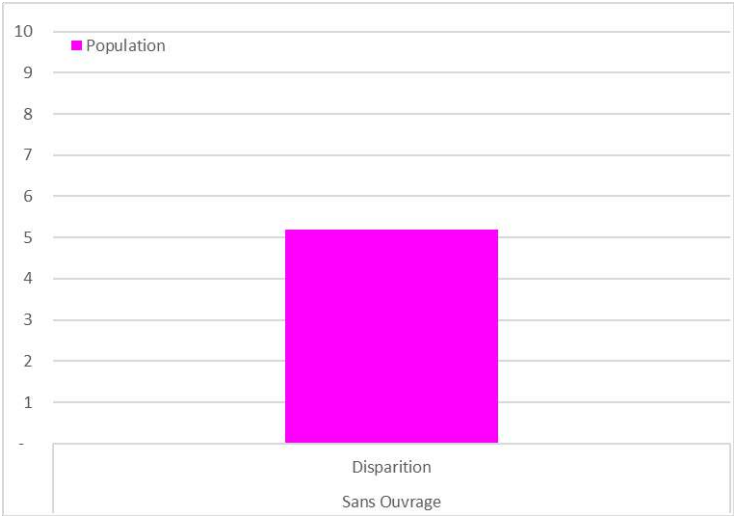


Sans ouvrage

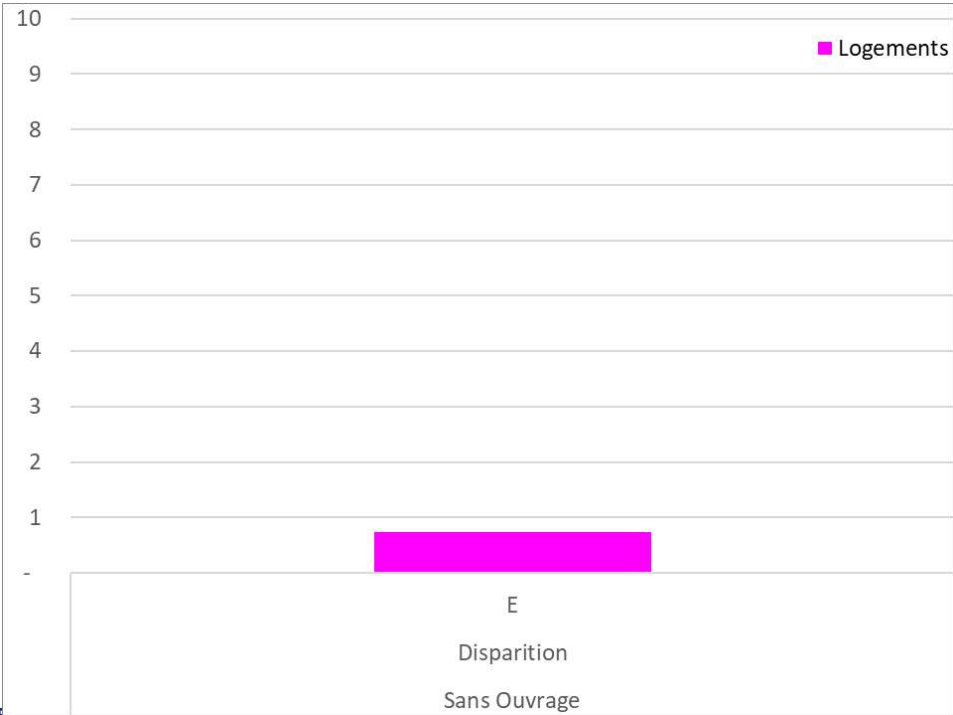


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					7			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2031 – BR04

Avec ouvrage



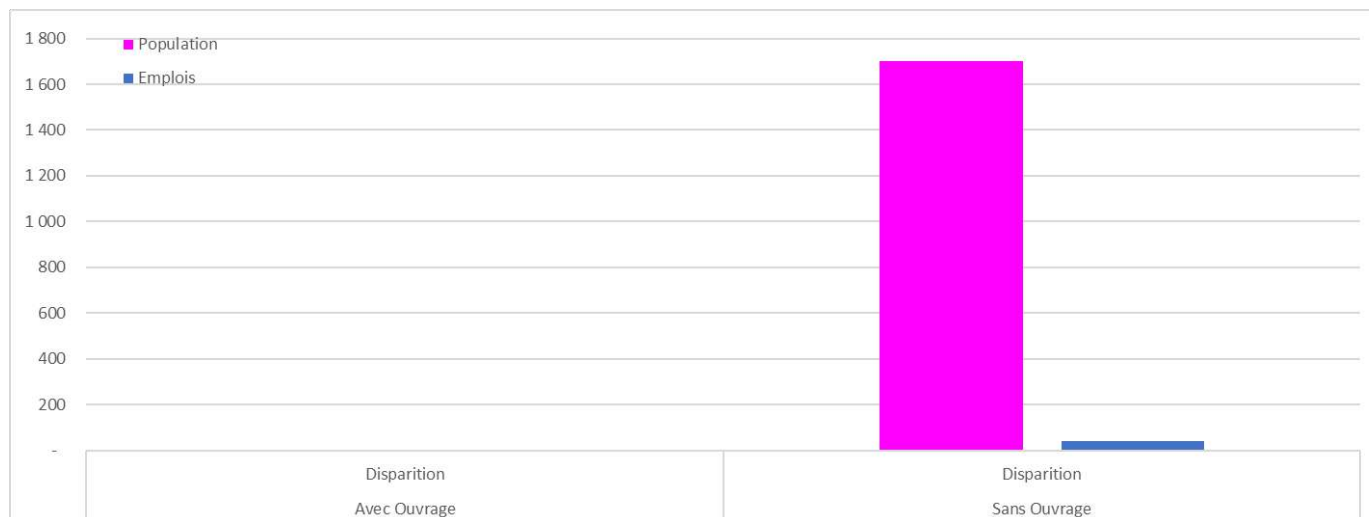
Sans ouvrage



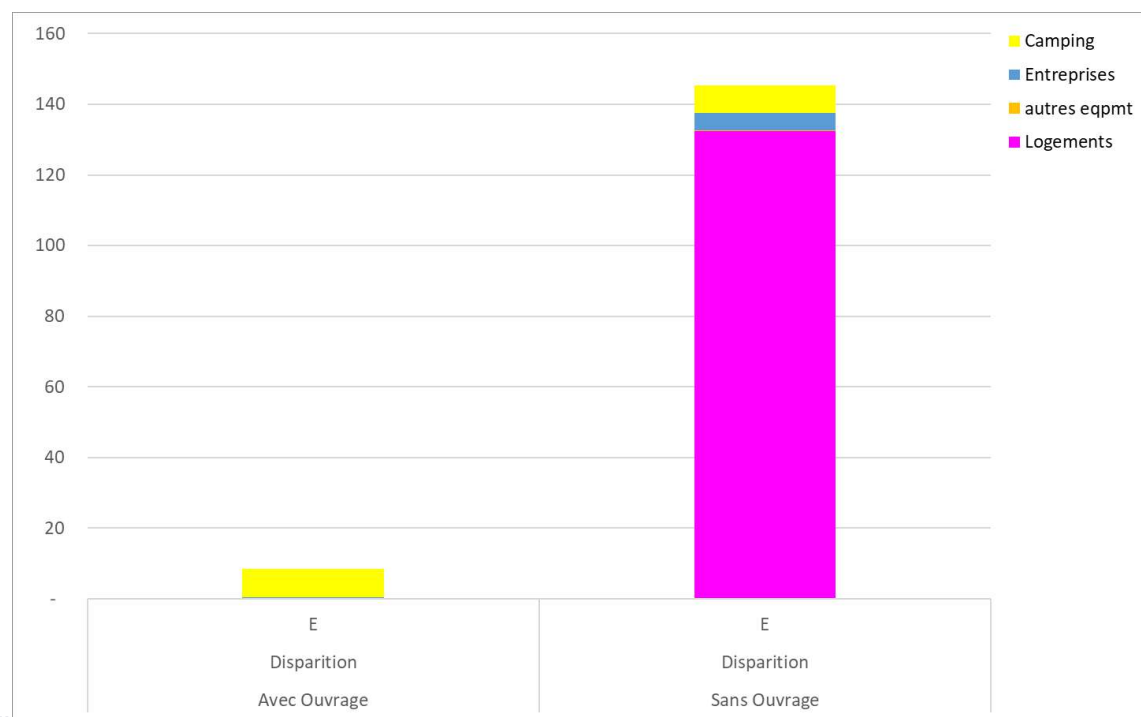
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					813			
Entreprises	5				36			
Camping	2				2			

Campings impactés : Arc France et la Mer

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2051 – BR04

Avec ouvrage

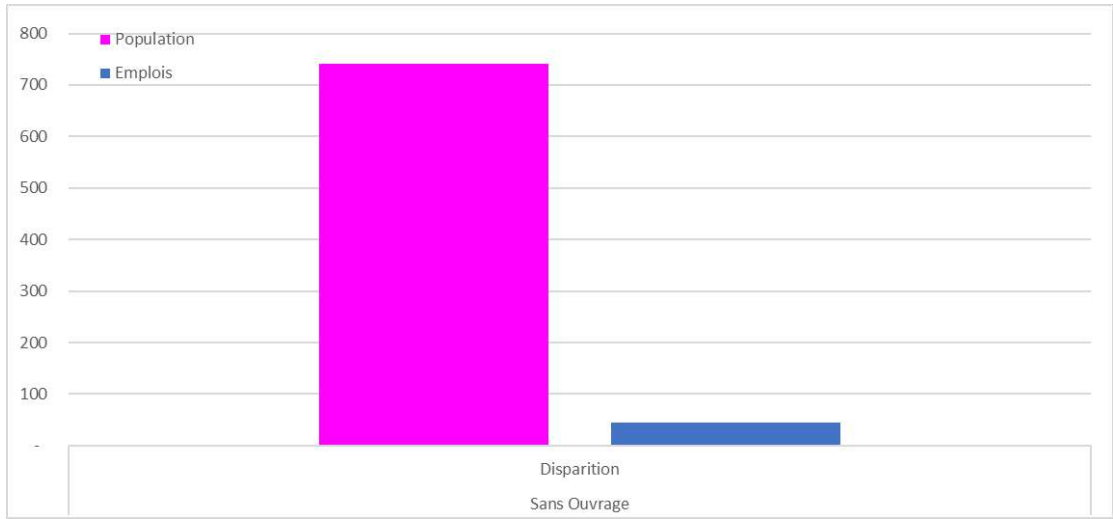


Sans ouvrage

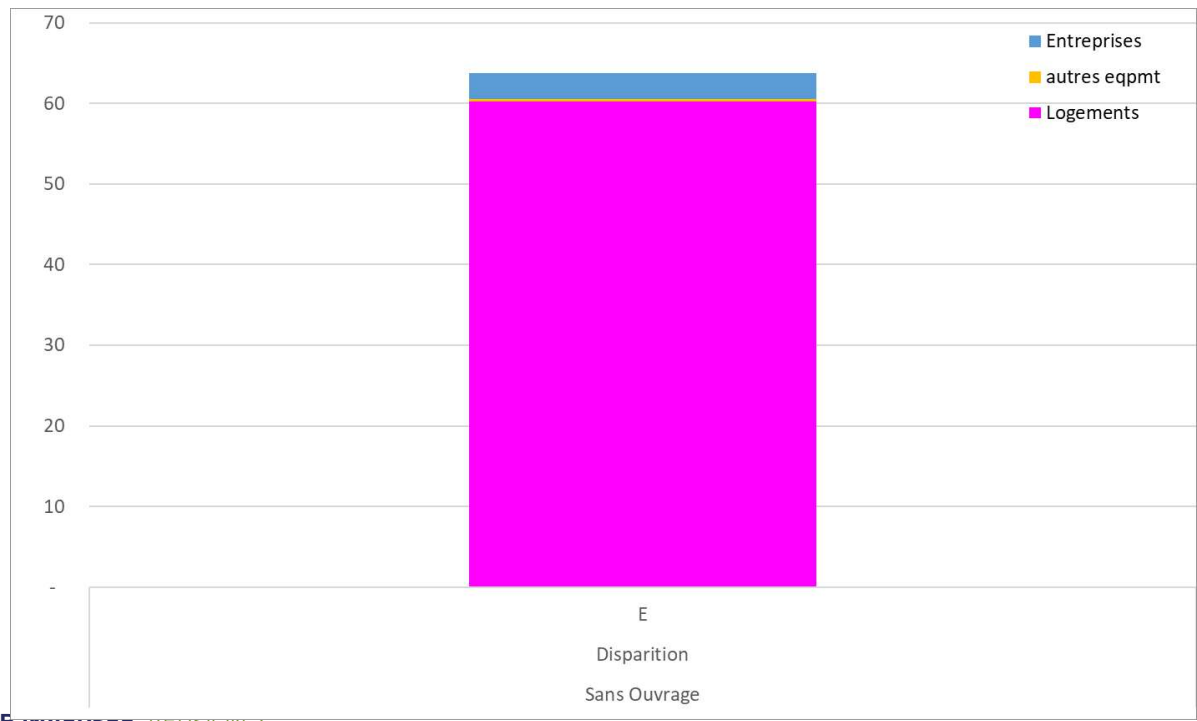


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					419			
Entreprises					27			
Energie Telecom					6			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2121 – BR04

Avec ouvrage

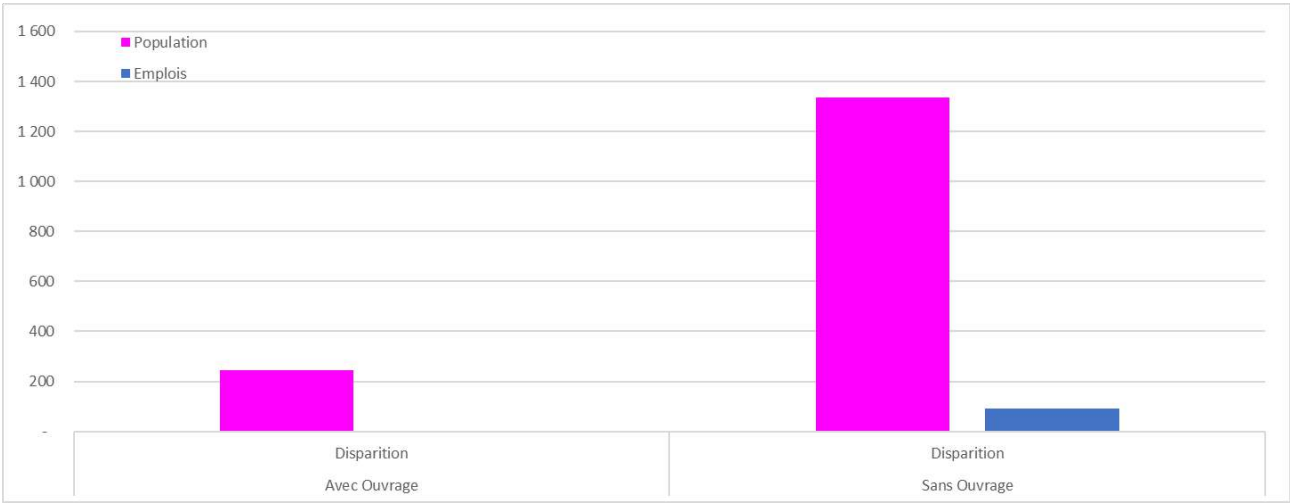


Sans ouvrage

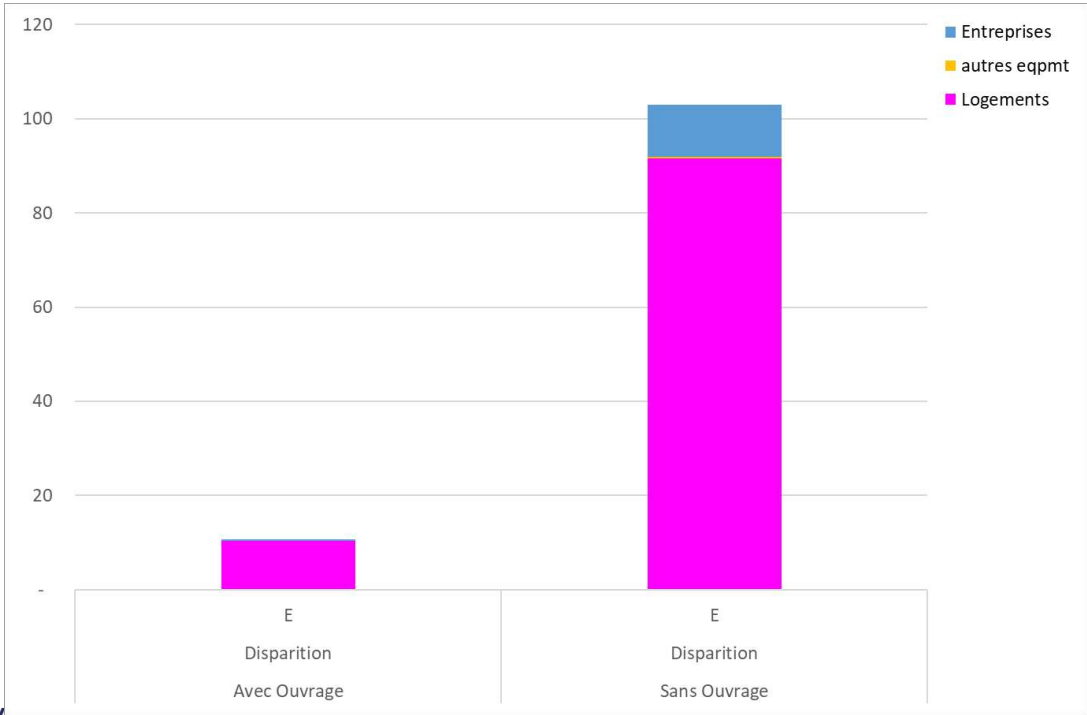


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	99				718			
Entreprises	4				75			
Energie Telecom					8			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2031 – BR05

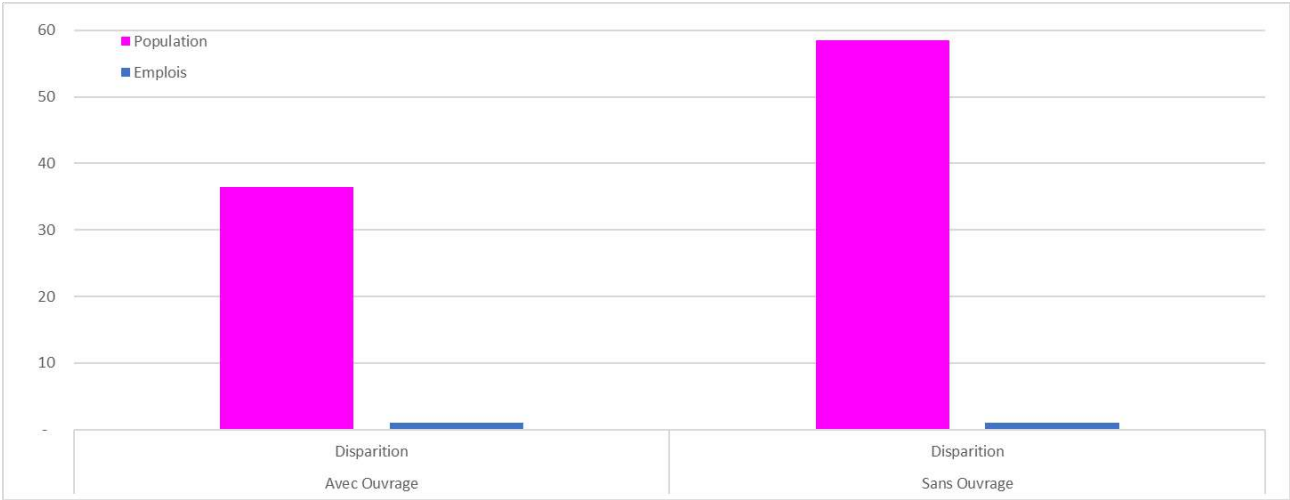
Avec ouvrage
~
Sans ouvrage



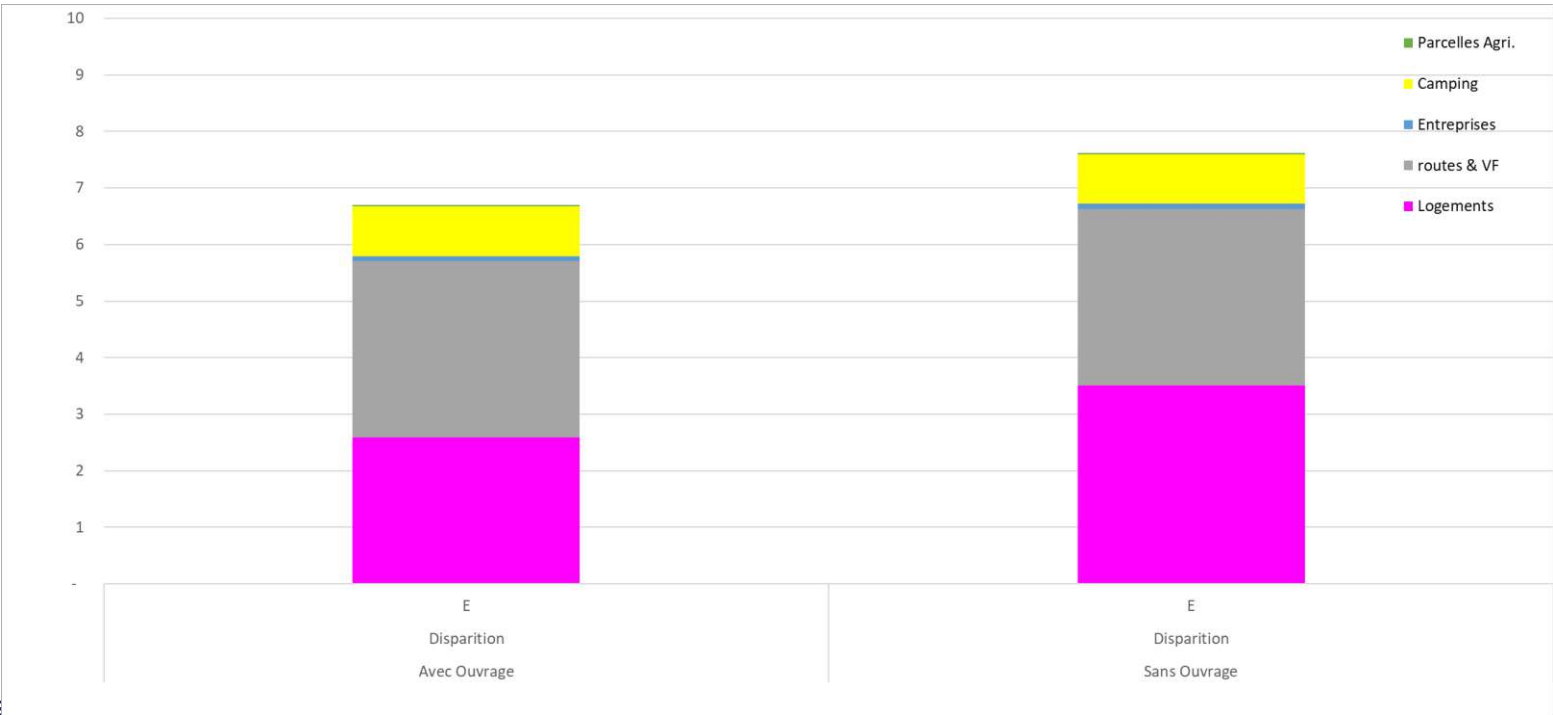
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	16				25			
Entreprises	1				1			
Camping	1				1			
Parcelles agricoles en ha	3				3			
Réseaux transports en ml	706				706			

Campings impactés : le Phare d'Opale

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



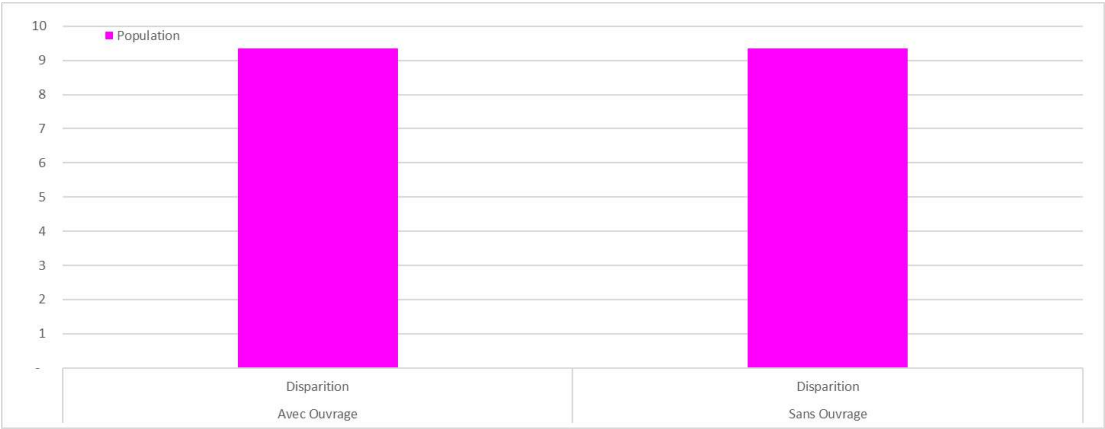
2051 – BR05

Avec ouvrage
~
Sans ouvrage

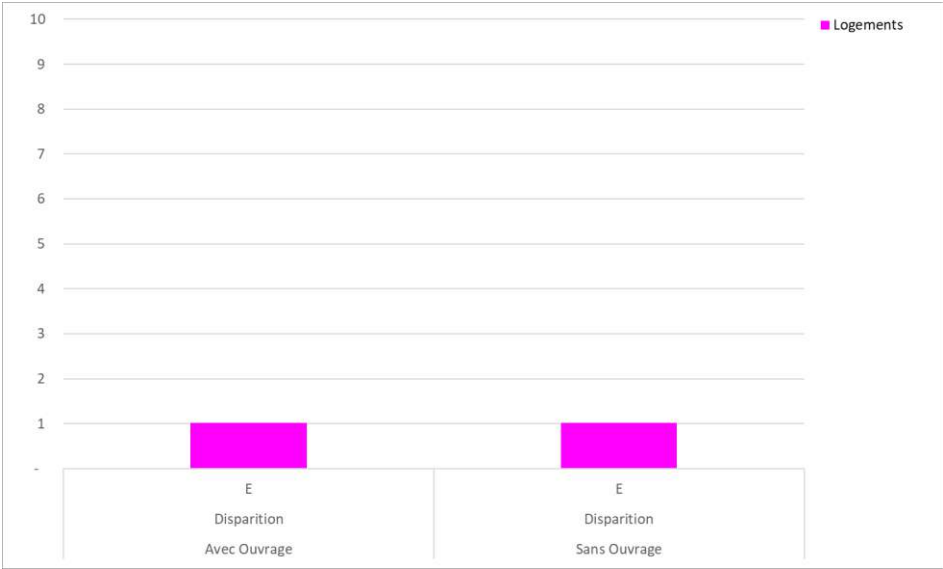


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	5				5			
Réseaux transports en ml	73				73			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



Érosion (zoom Le Portel)
Avec ouvrage



2121 – BR05
Sans ouvrage



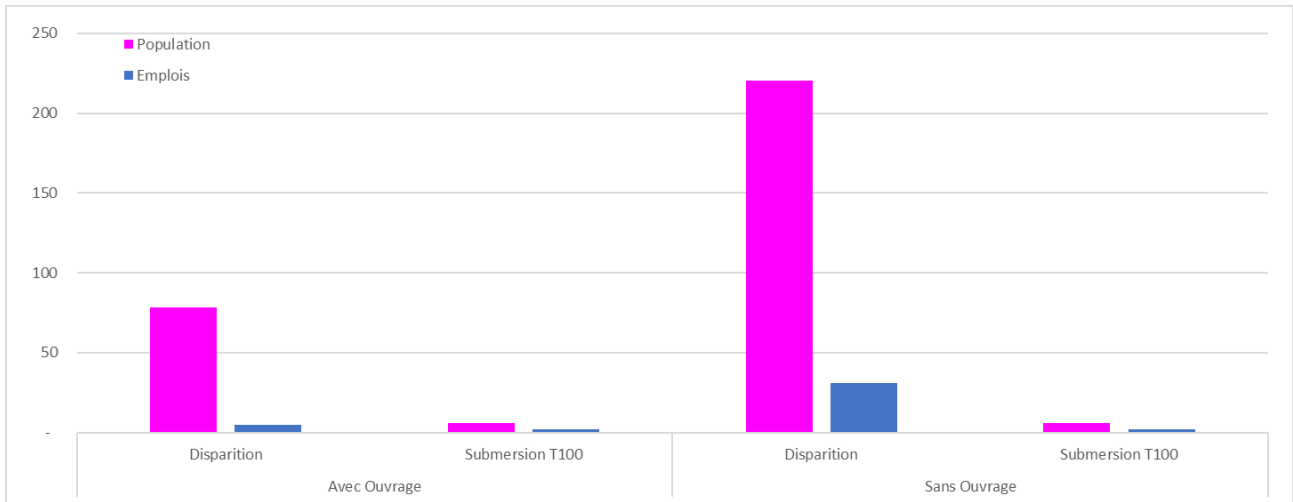
Submersion
Avec ouvrage
~
Sans ouvrage



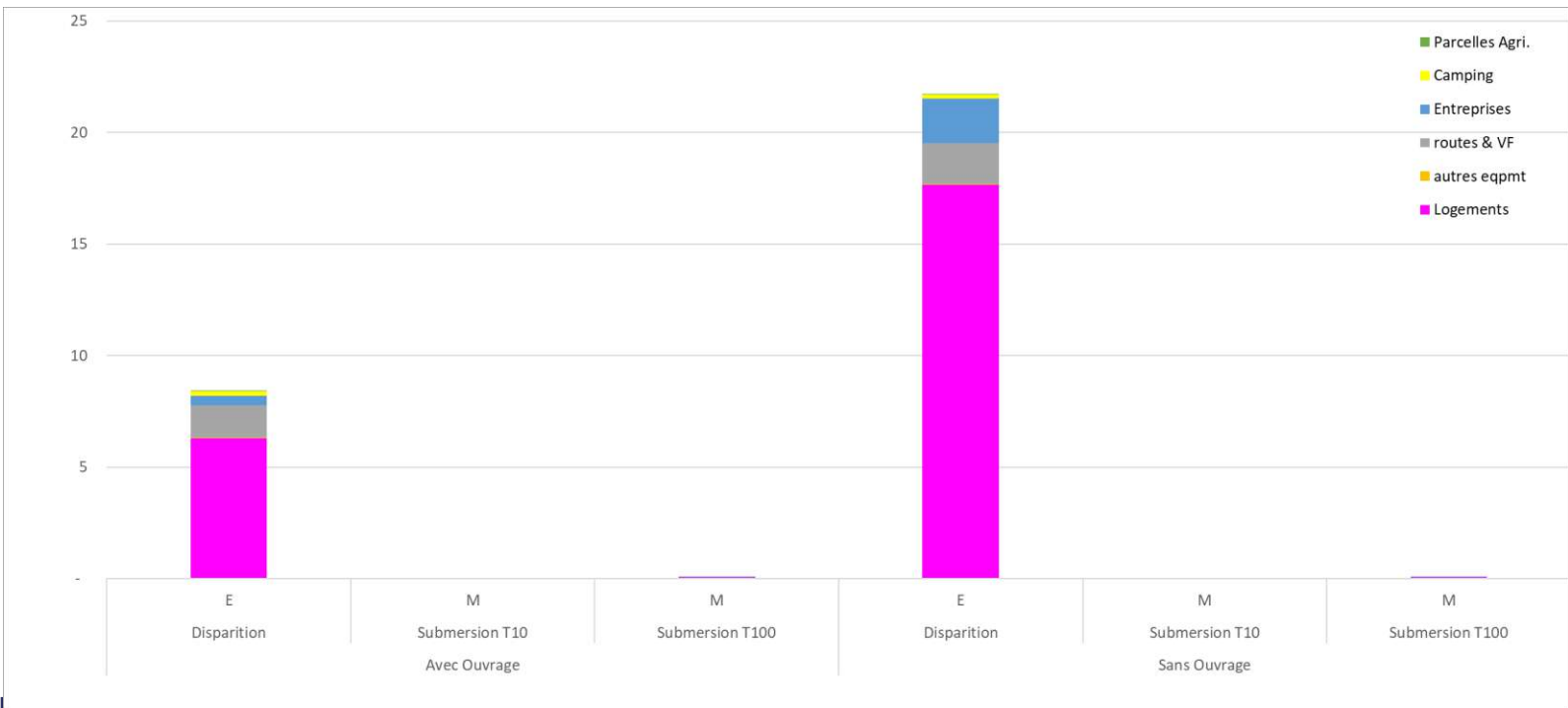
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	38			4	118			4
Entreprises	4			2	18			2
Camping	1				1			
Parcelles agricoles en ha	2				2			
Réseaux transports en ml	361		649	649	448		649	649

Campings impactés : la Falaise

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

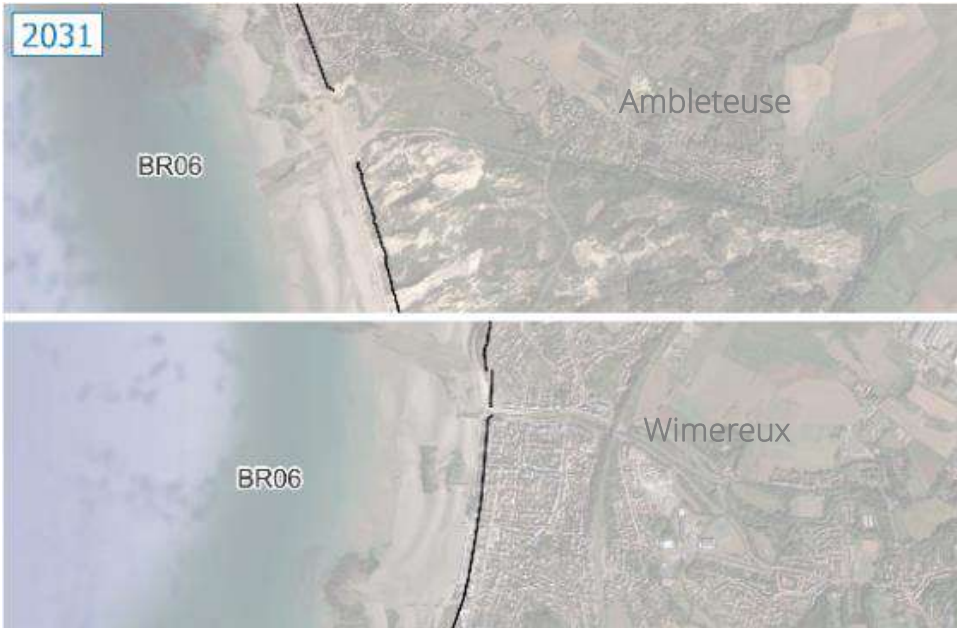


2031 – BR06

Avec ouvrage

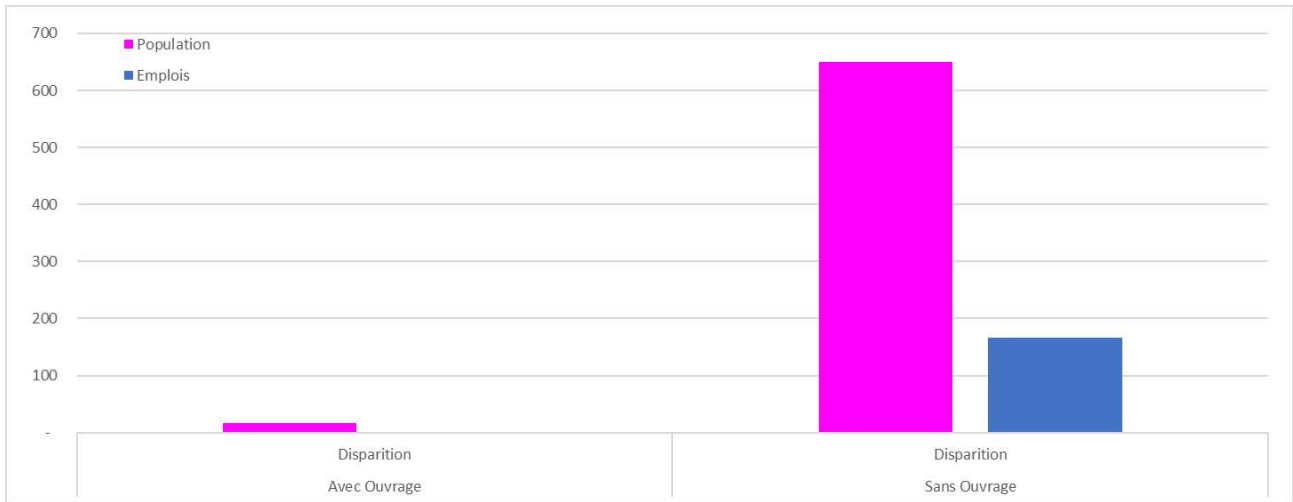


Sans ouvrage

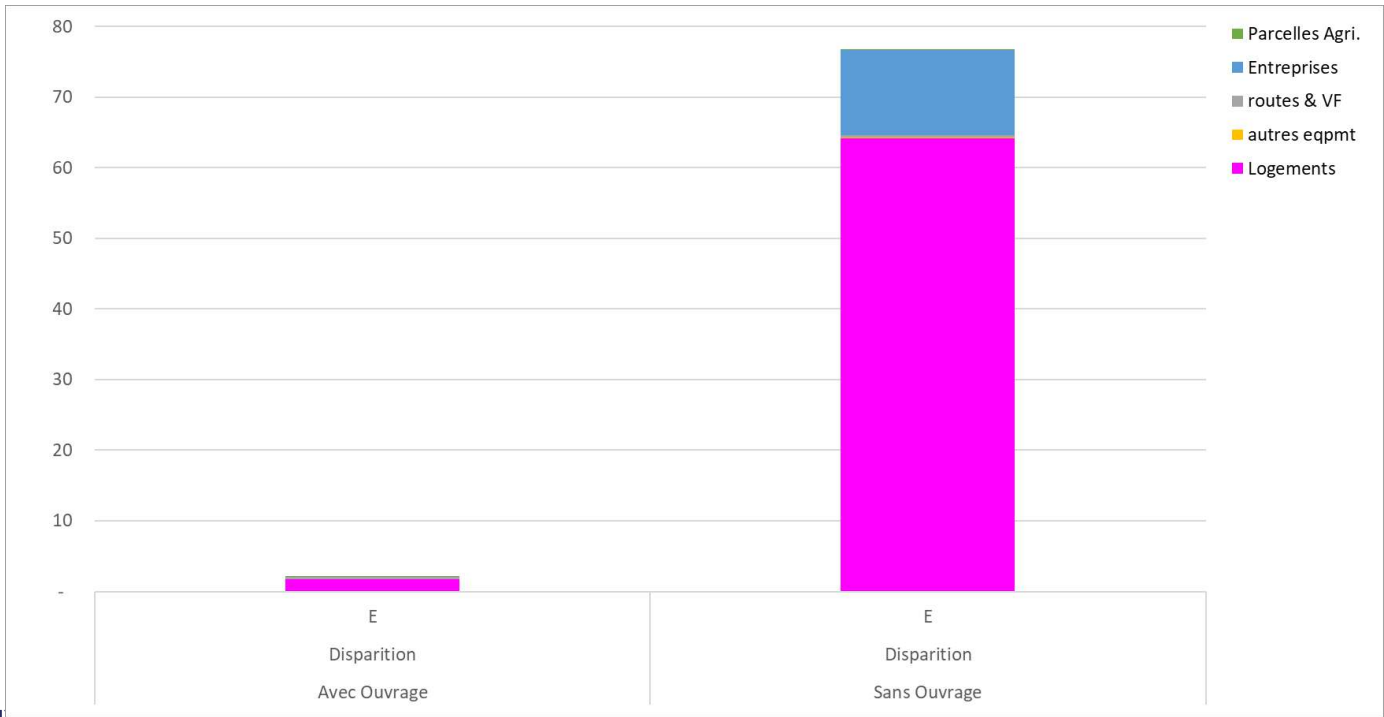


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	7				356			
Entreprises					61			
Energie Télécom					2			
Parcelles agricoles en ha	10				11			
Réseaux transports en ml	84				84			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

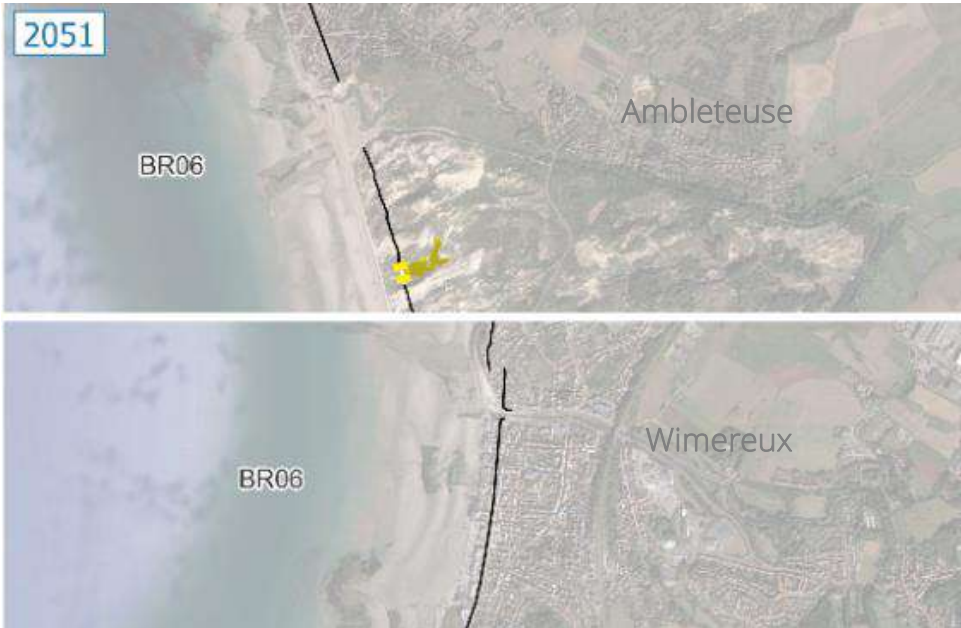


2051 – BR06

Avec ouvrage

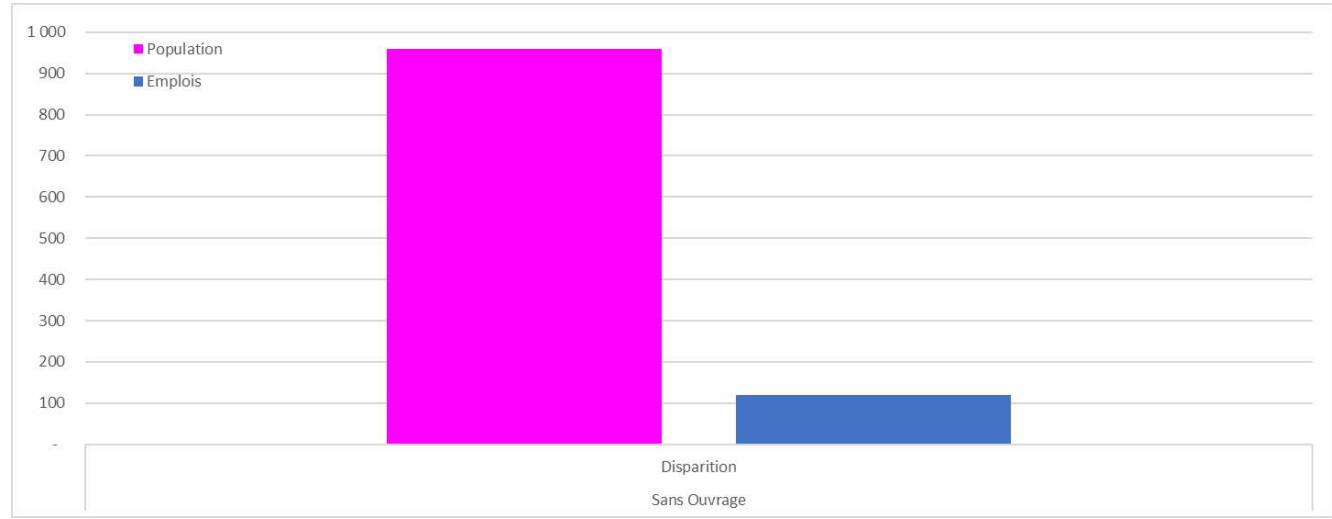


Sans ouvrage

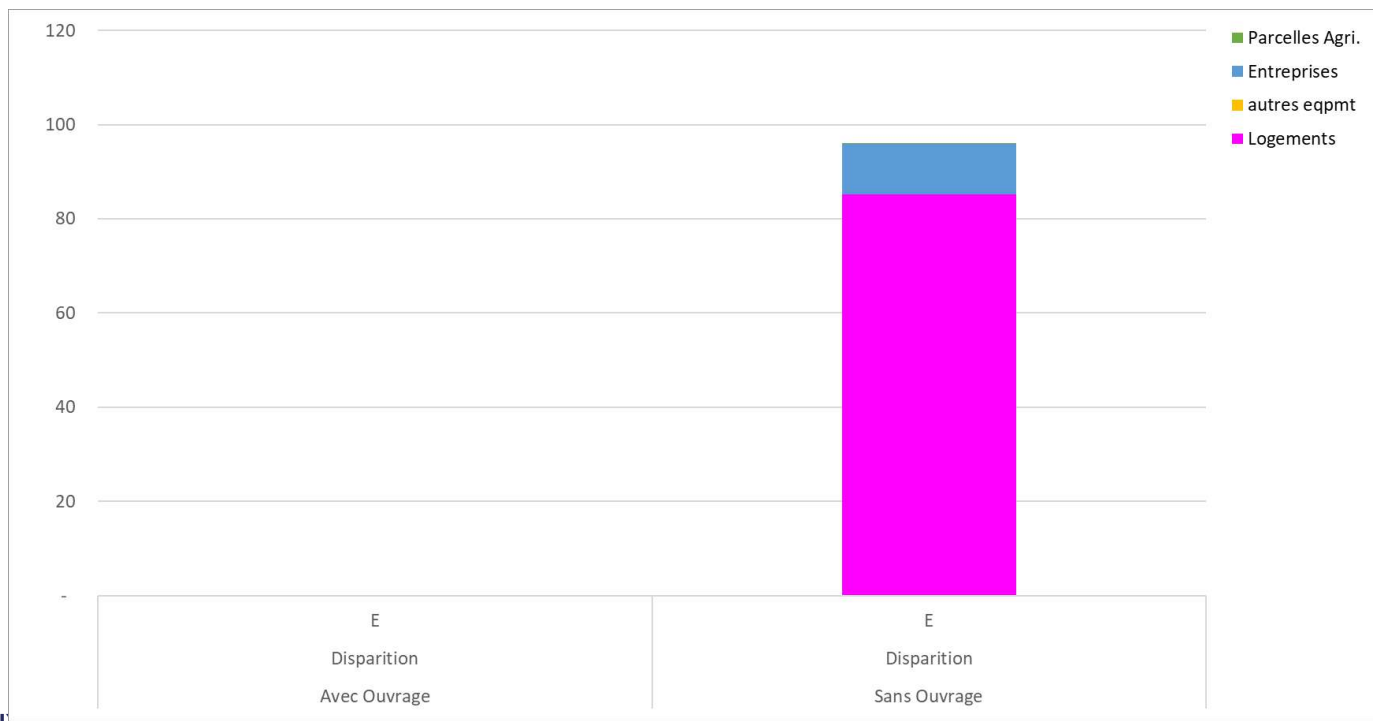


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					534			
Entreprises					93			
Energie Telecom					2			
Parcelles agricoles en ha	1				1			

Population & emploi en nb de personnes

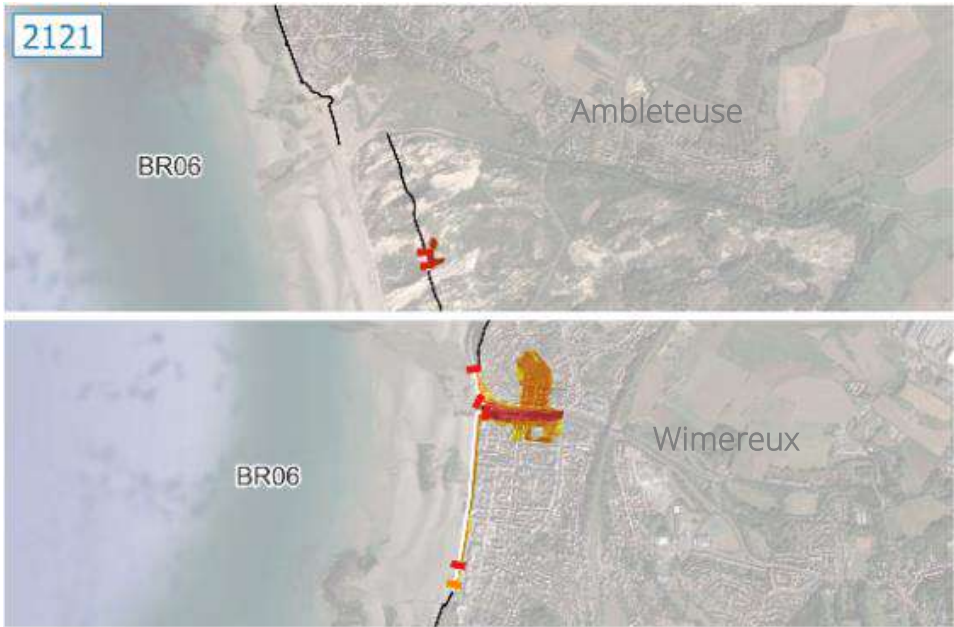


Dommages en M€

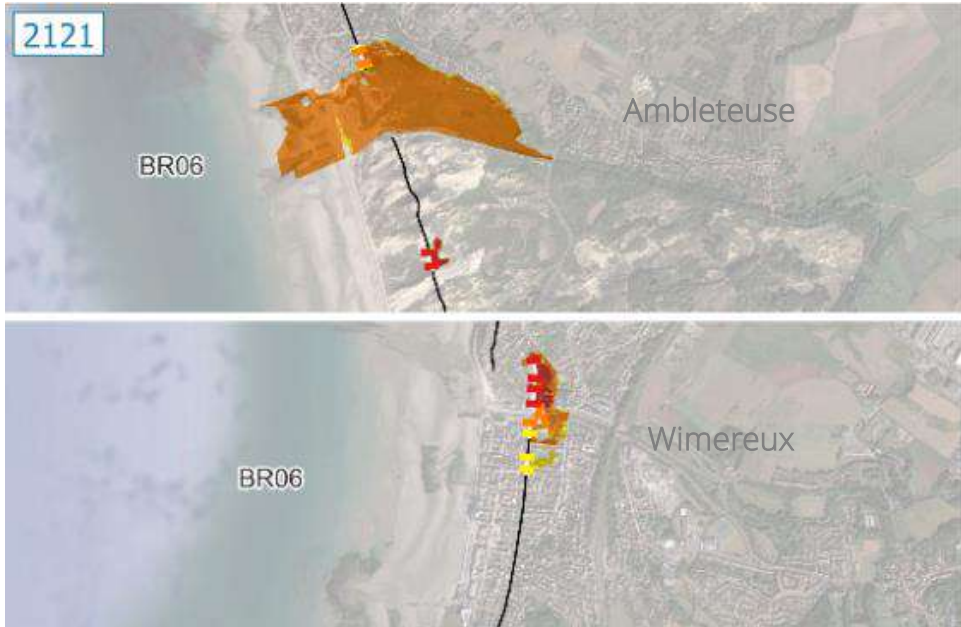


2121 – BR06

Avec ouvrage

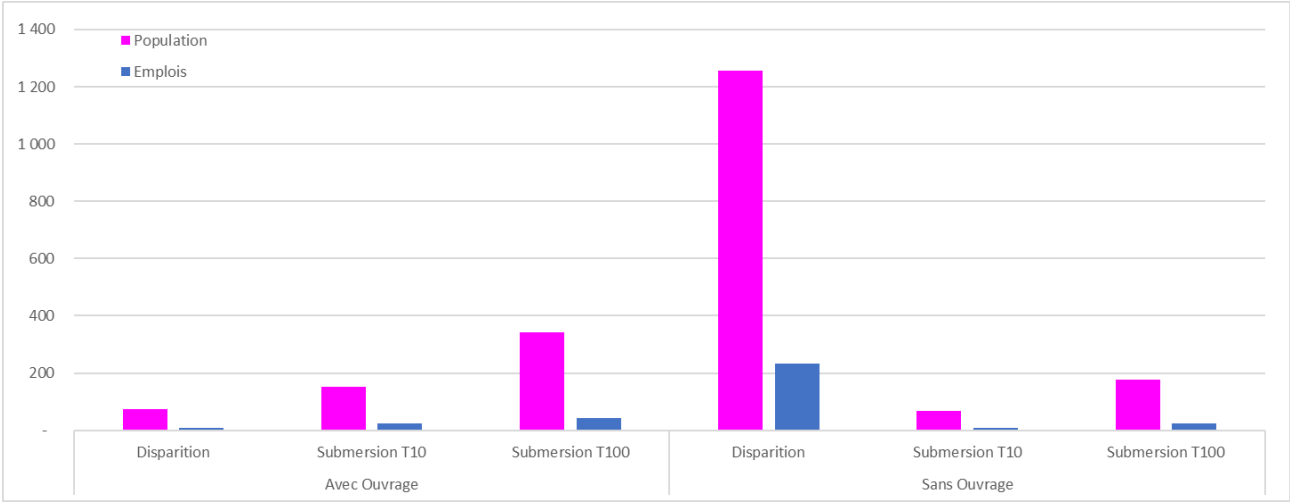


Sans ouvrage

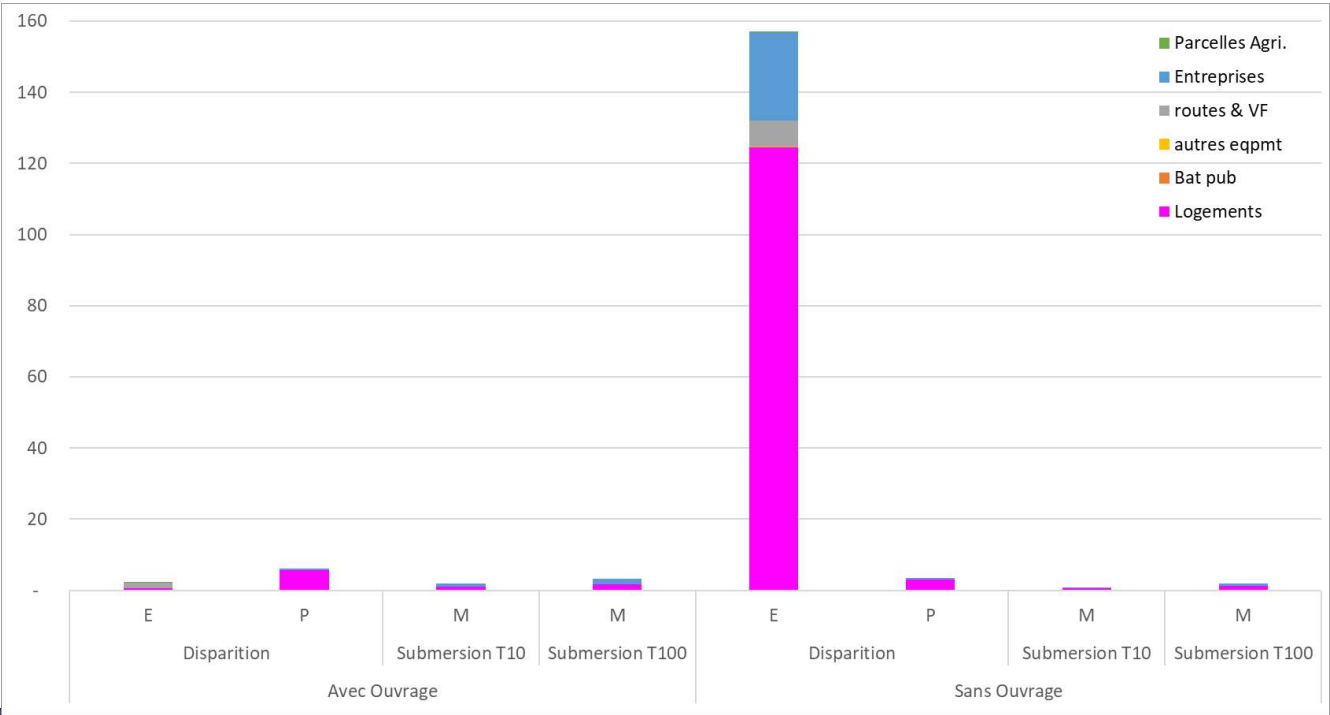


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	2	39	96	201	684	14	42	98
Entreprises		5	22	36	188	5	8	19
Bât. Publics			1	1			1	1
Energie Telecom					5			
Parcelles agricoles en ha	7				7			
Réseaux transports en ml	397		180	266	1817			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2031 – BR07

Avec ouvrage

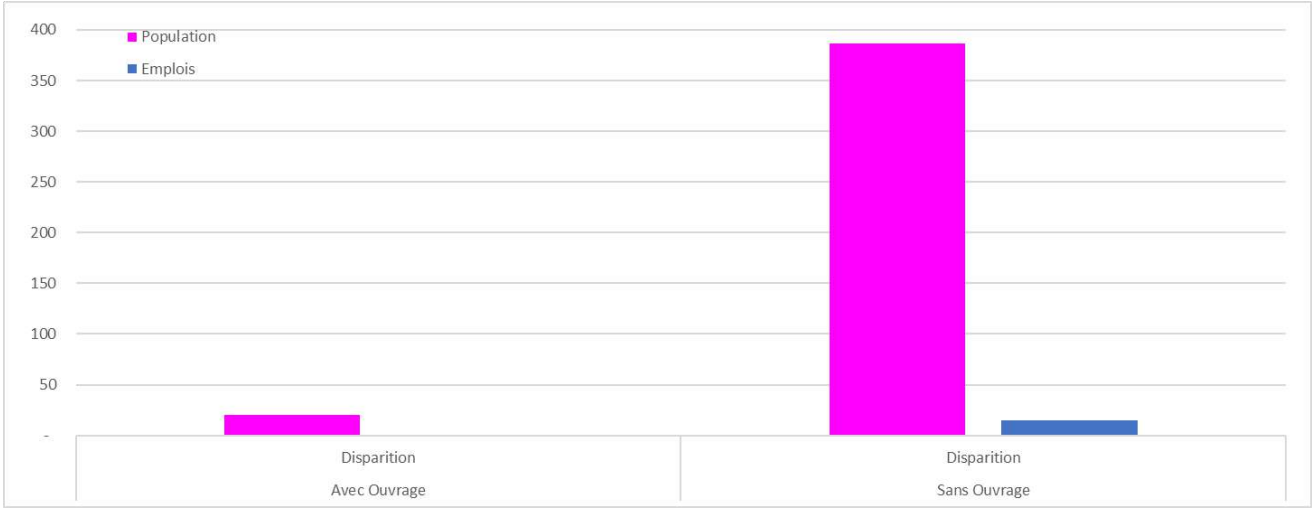


Sans ouvrage

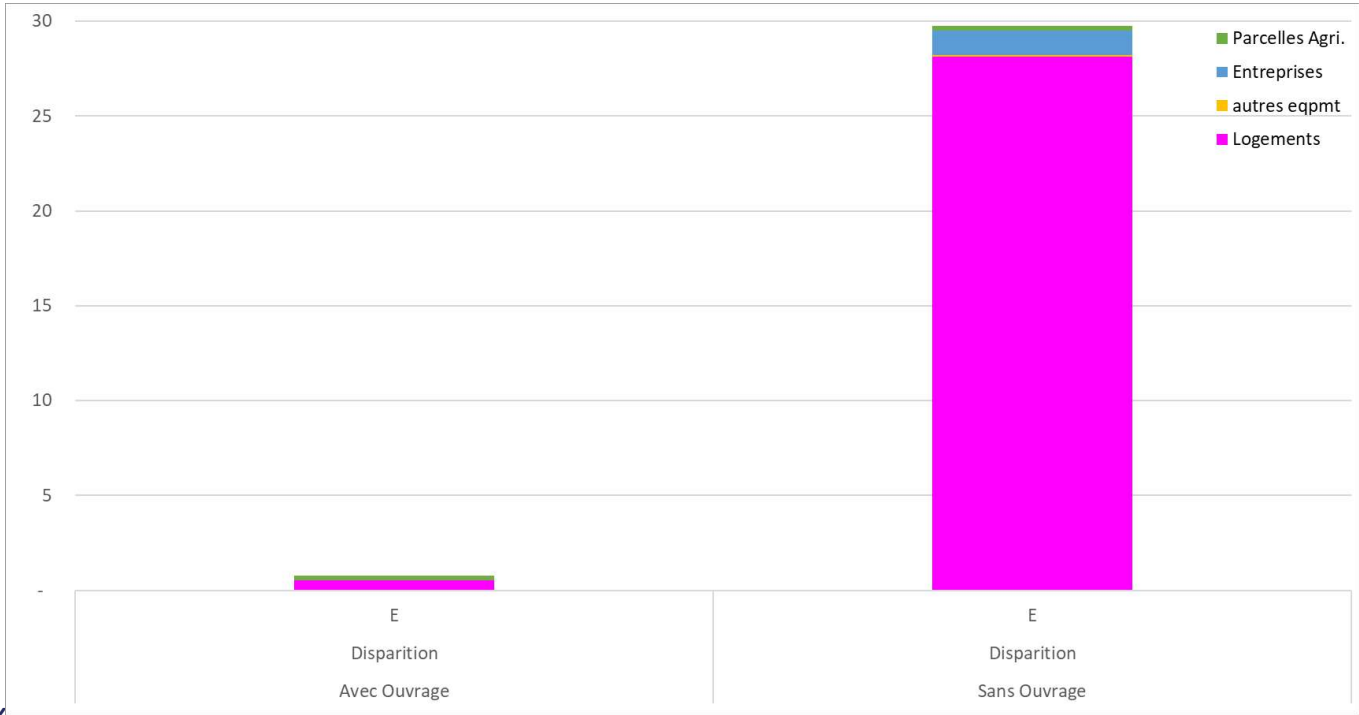


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	7				208			
Entreprises					12			
Energie Telecom					2			
Parcelles agricoles en ha	26				26			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2051 – BR07

Avec ouvrage

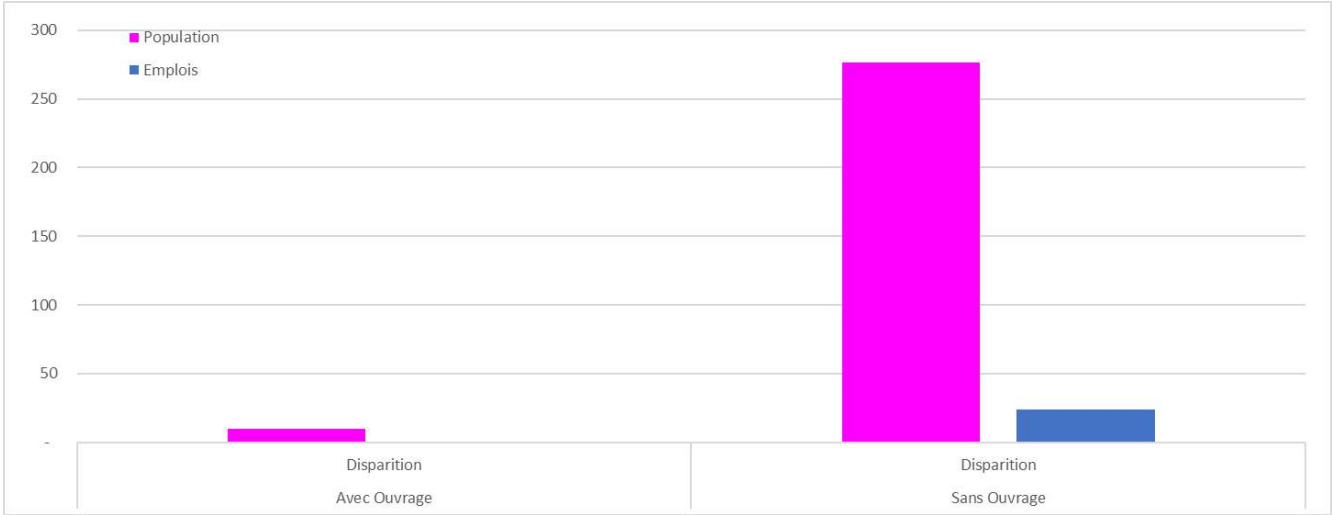


Sans ouvrage

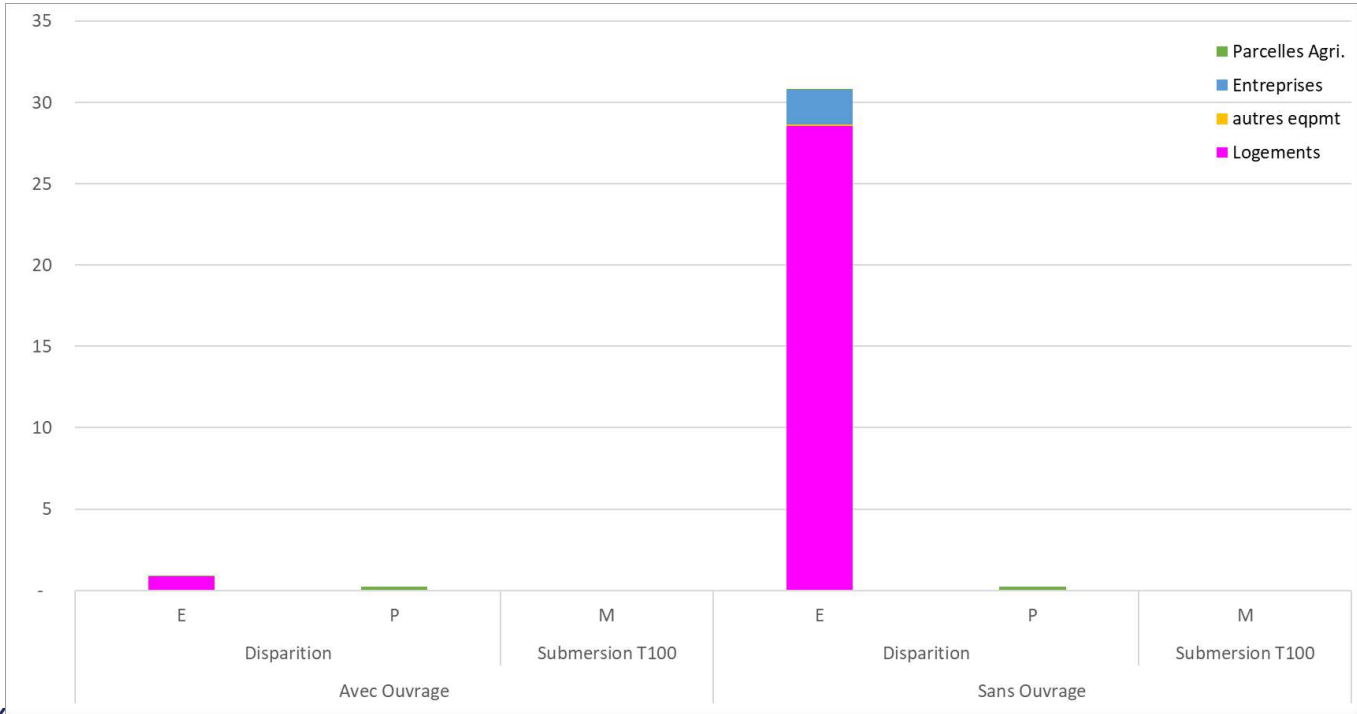


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	5				177			
Entreprises					21			
Energie Telecom					1			
Parcelles agricoles en ha	1	24		3	1	24		3

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2121 – BR07

Avec ouvrage



Sans ouvrage

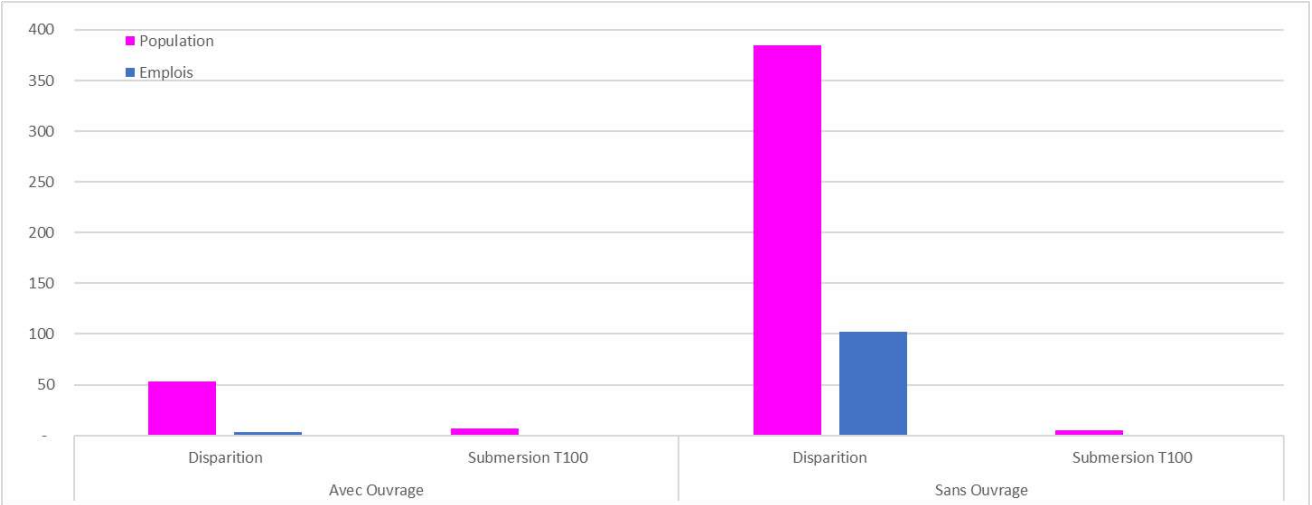


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	27	1		3	212	1		2
Entreprises	4				69			
Bât Publics					3			
Camping	1				1			
Energie Telecom					3			
Parcelles agricoles en ha	13	17		5	13	17		5

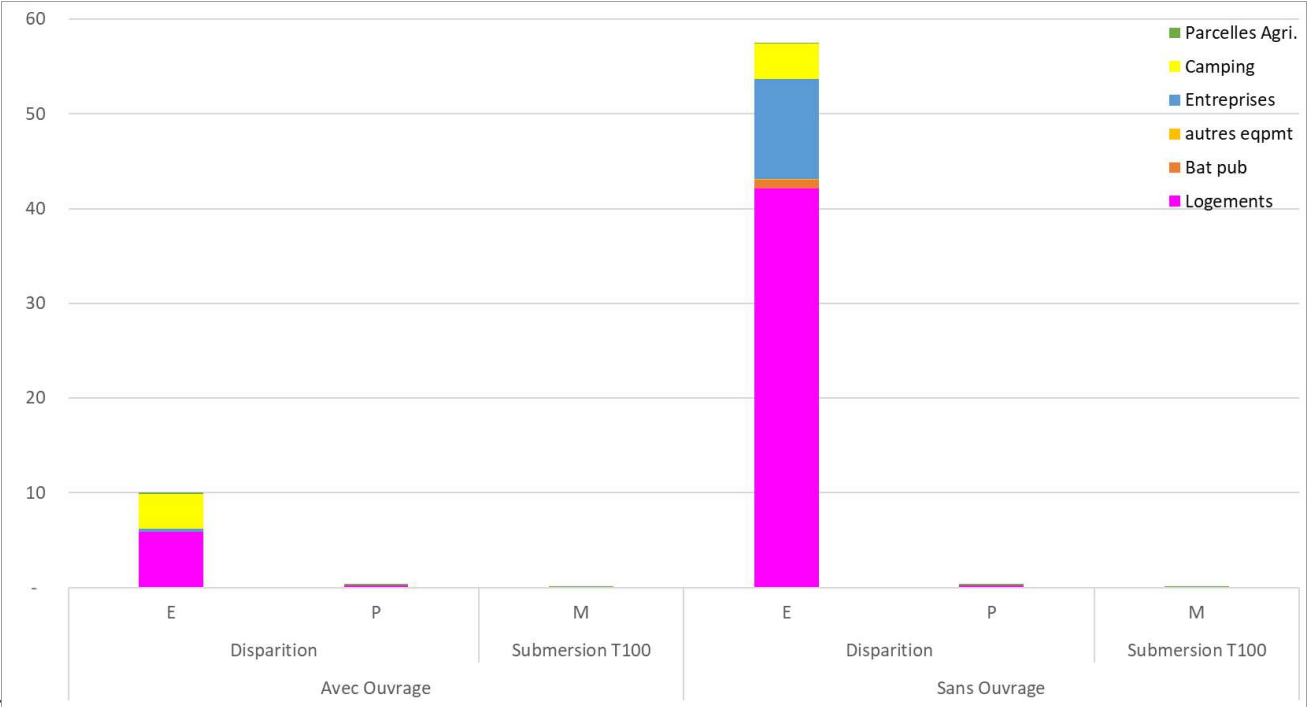
Camping impactés: la Source
Bâtiment publics impactés : Poste, office de tourisme, musée



Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

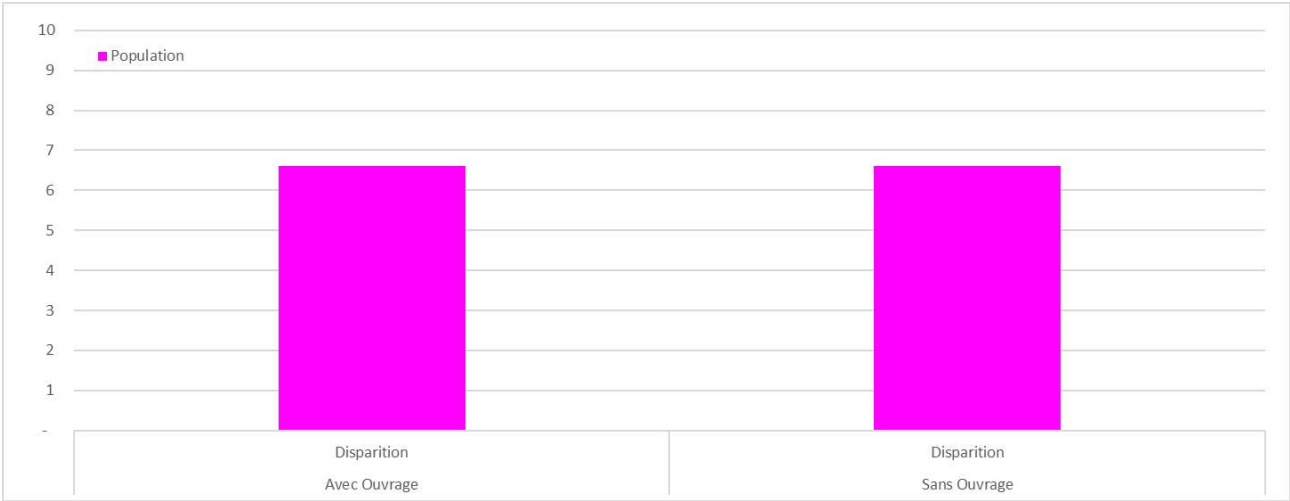


2031 – BR08

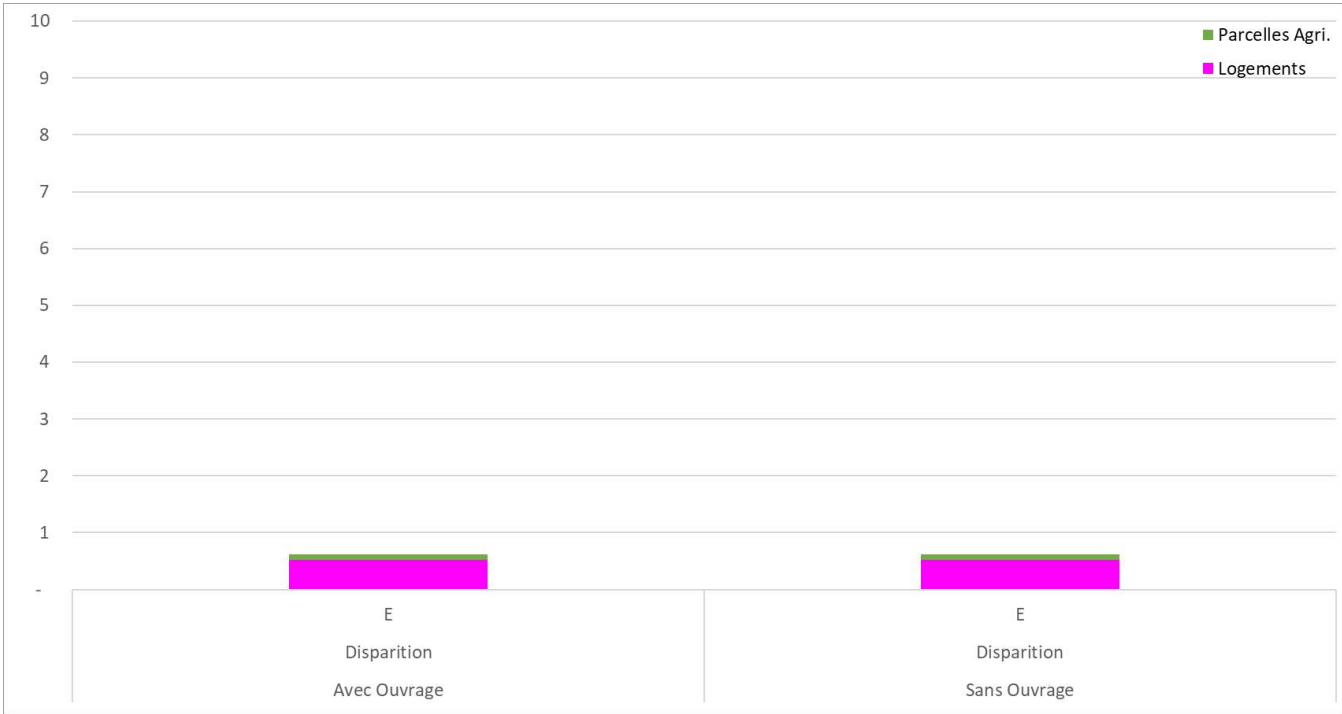


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	3				3			
Parcelles agricoles en ha	10				10			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

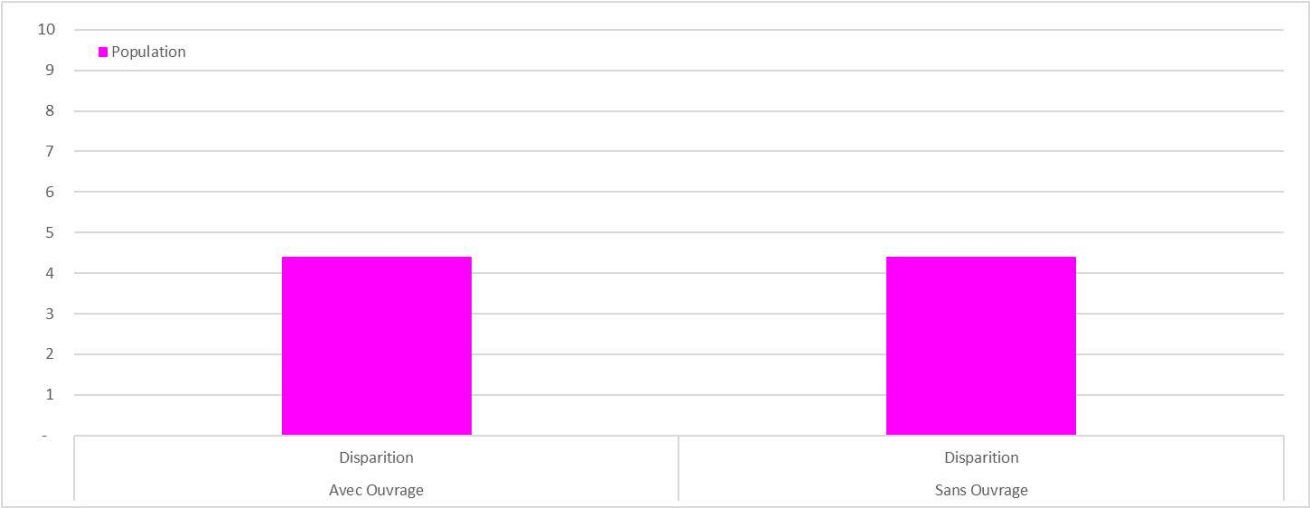


2051 – BR08

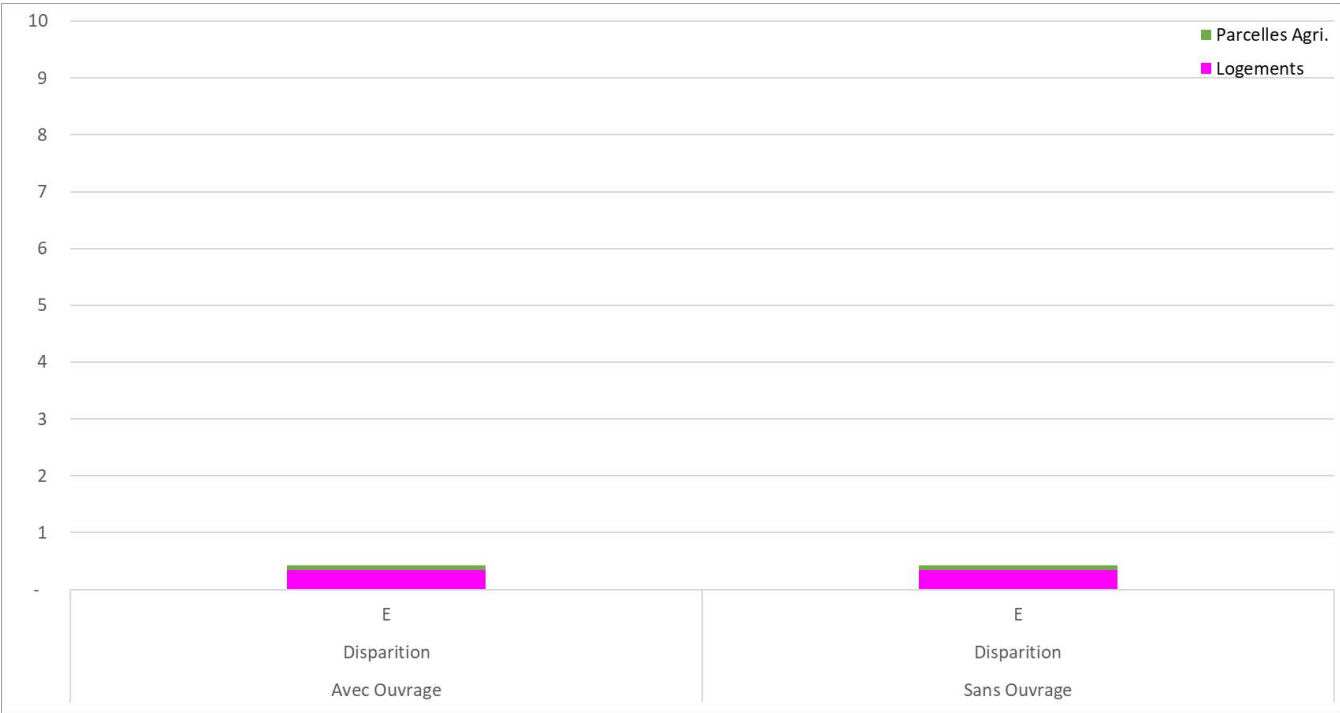


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	2				2			
Parcelles agricoles en ha	8				8			

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



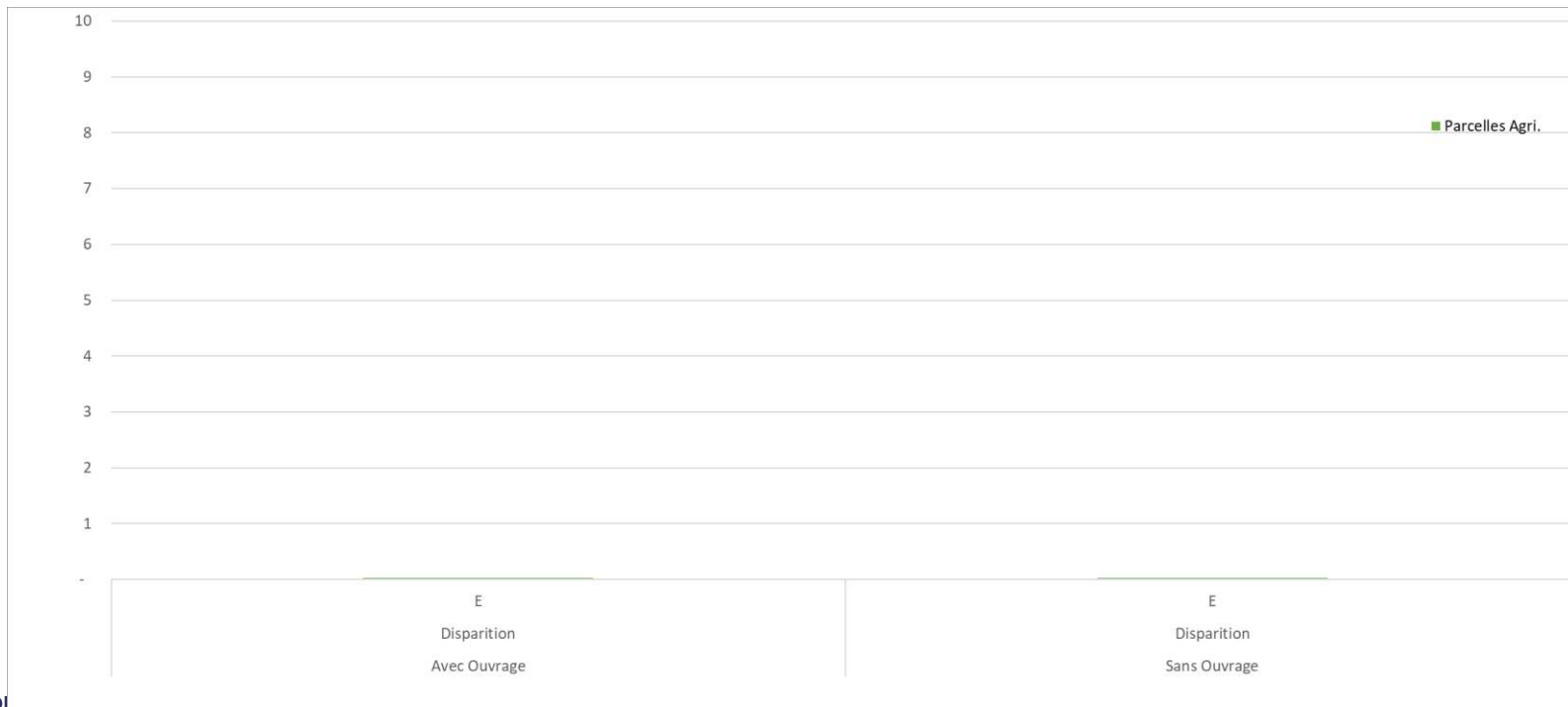


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Parcelles agricoles en ha	3				3			

Population & emploi en nb de personnes

2121 – BR08

Dommages en M€

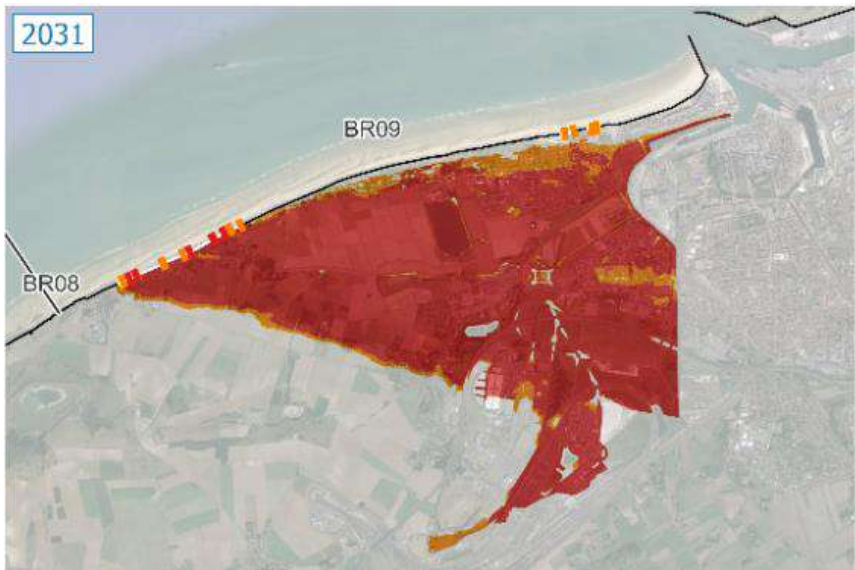


2031 – BR09

Avec ouvrage



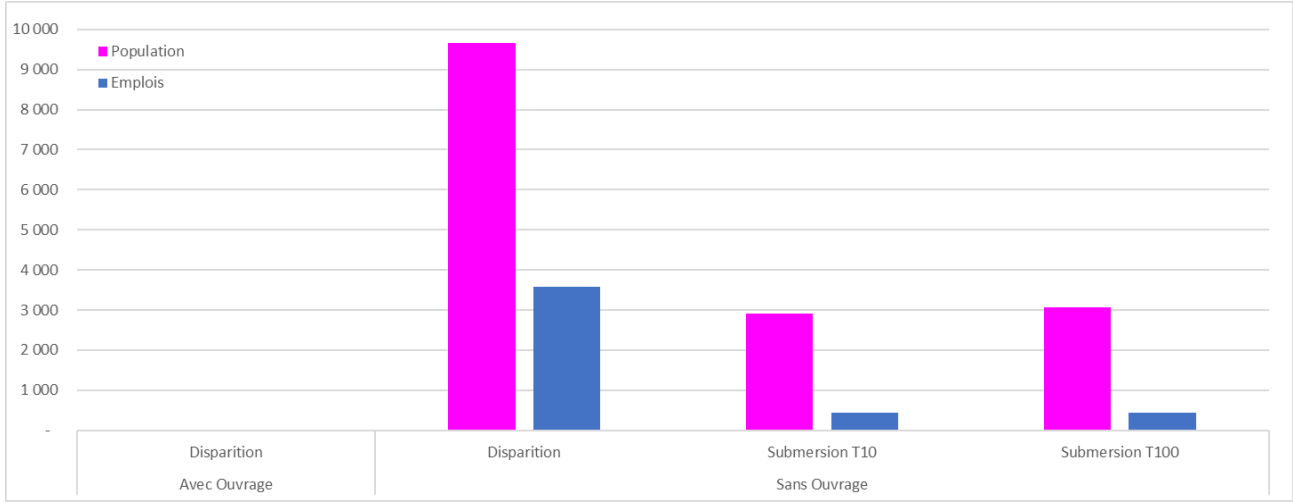
Sans ouvrage



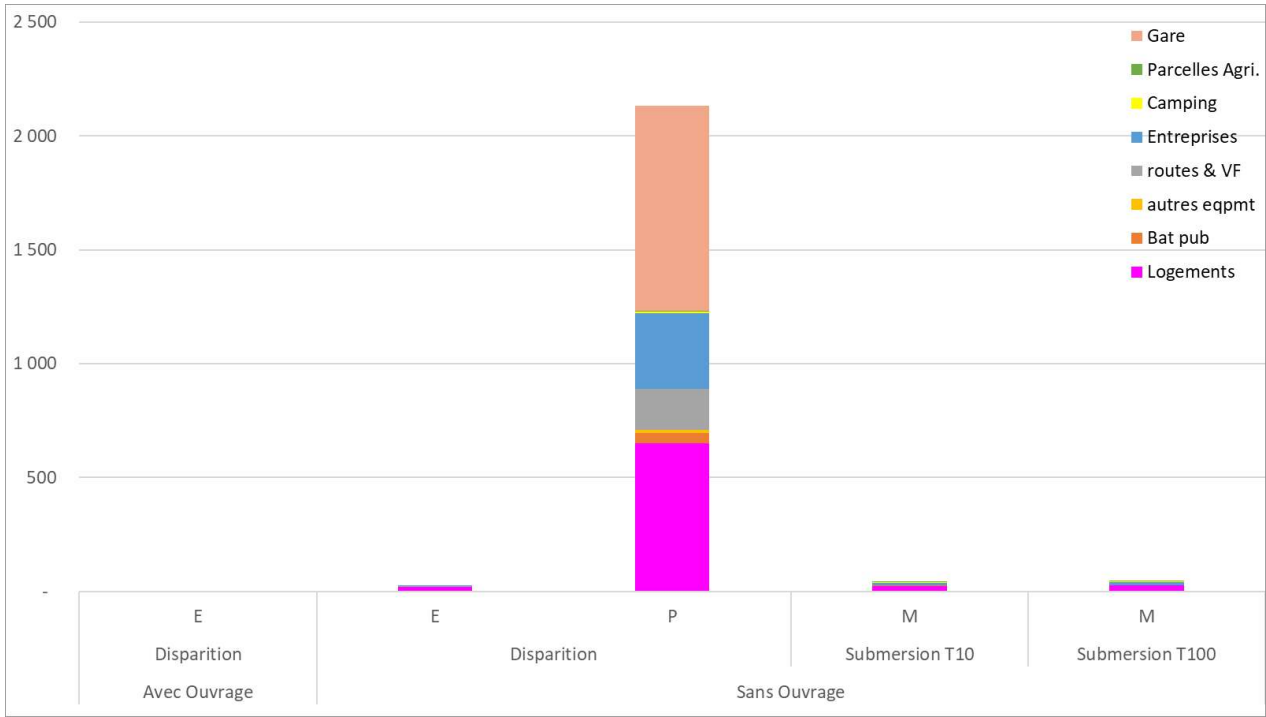
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	1				128	3 663	1 266	1 323
Entreprises					15	738	304	307
Bât Publics						23	11	11
Camping						2	1	1
Energie Telecom					1	79	18	20
Equip Transport						1		
STEPs						2		
Parcelles agricoles en ha						442	17	19
Réseaux Transport en ml	12 026				12 787	61 783	4 945	5 624

Campings impactés : les Noires Mottes, le Grand Gravelot et le Fort Lapin
Gare impactée : Eurotunnel
Stations d’épuration impactées: Coquelles et Sangatte
Equipements publics impactés : 6 établissements de santé, 3 mairies, 1 caserne de pompier, 7 écoles et 2 collèges

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

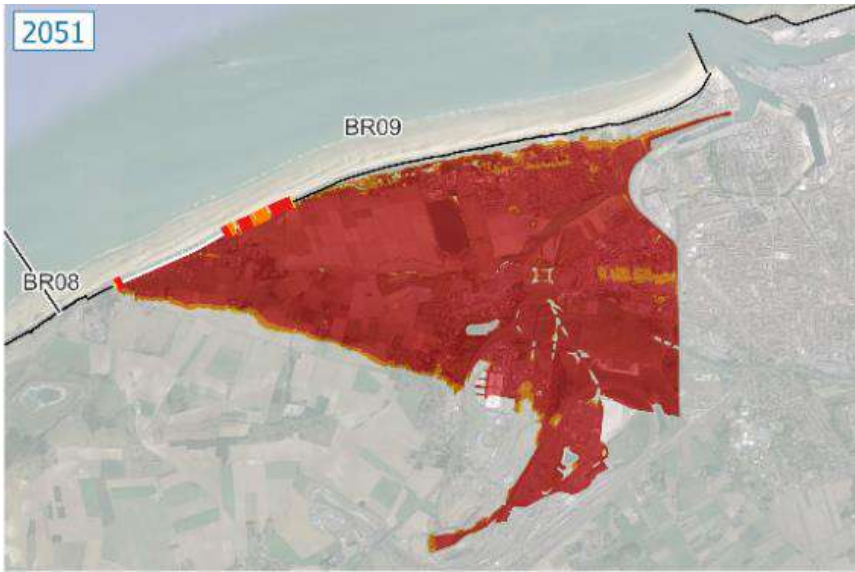


2051 – BR09

Avec ouvrage



Sans ouvrage

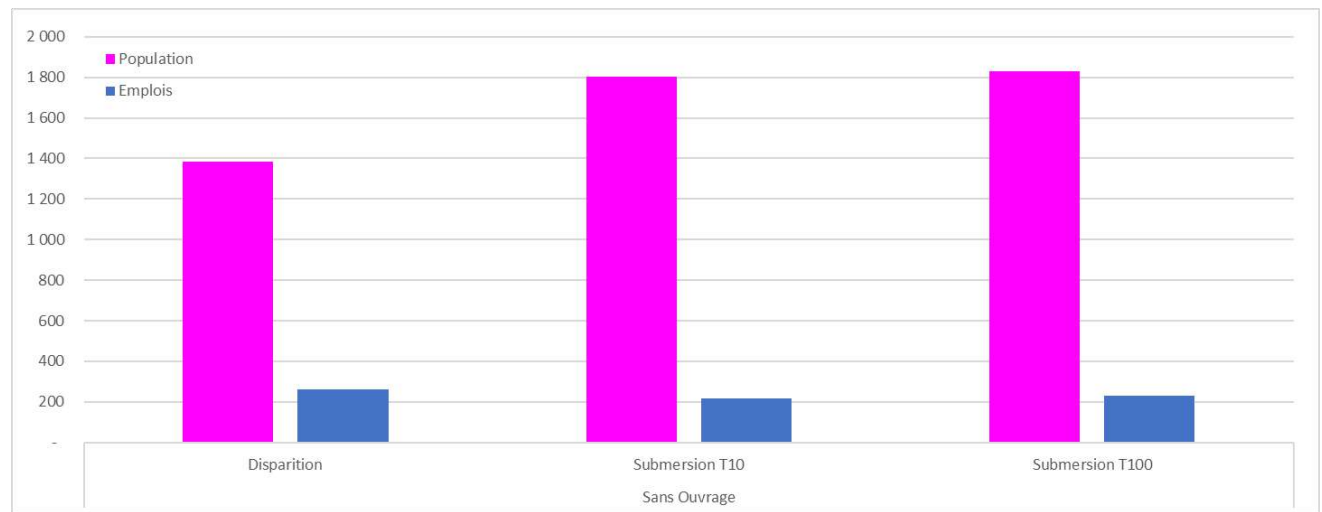


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements					57	563	771	781
Entreprises					31	185	125	141
Bât Publics						2	9	9
Camping						1		
Energie Telecom					1	7	13	14
Parcelles agricoles en ha						12	7	14
Réseaux Transport en ml					276	1 379	4 515	4 531

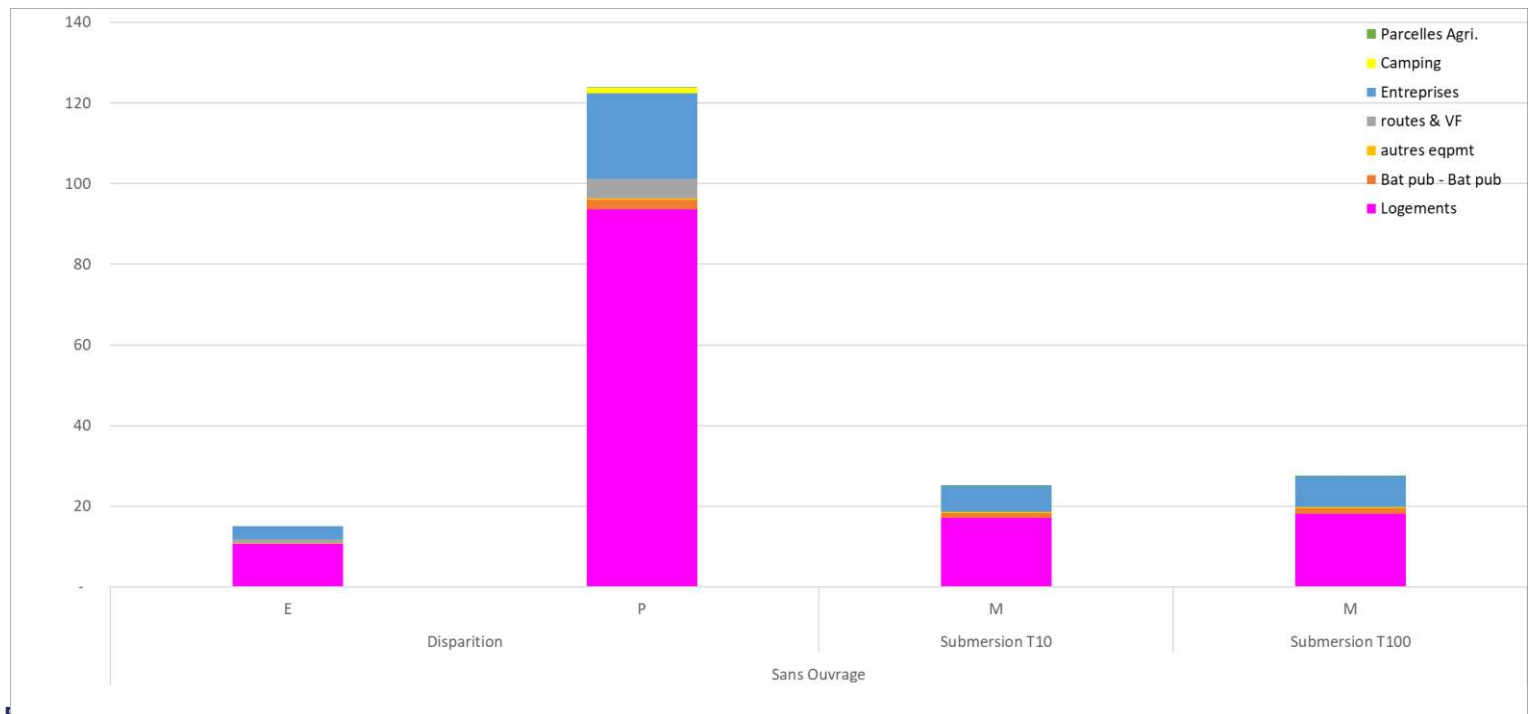
Camping impacté : le Fort Lapin

Equipement publics impactés : 2 établissements de santé, 2 mairies et 2 écoles (1 élémentaire et 1 maternelle)

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

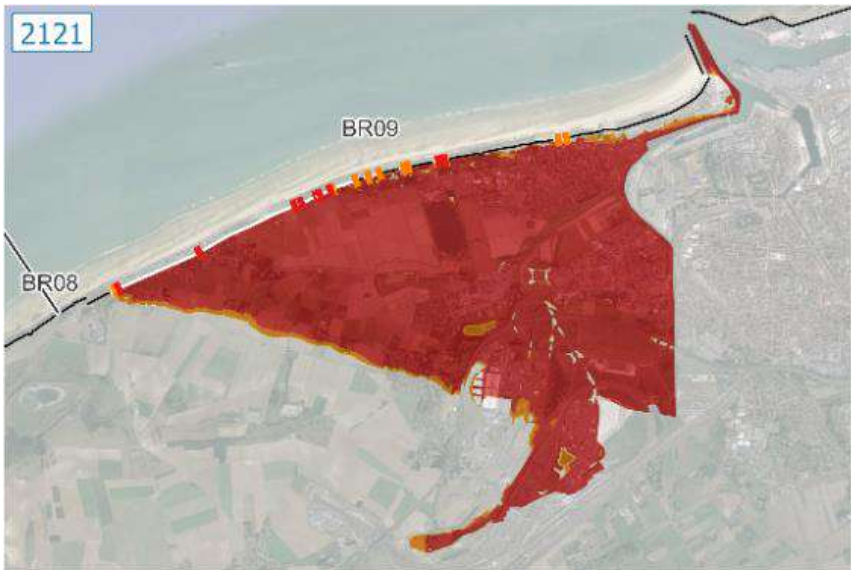


2121 – BR09

Avec ouvrage



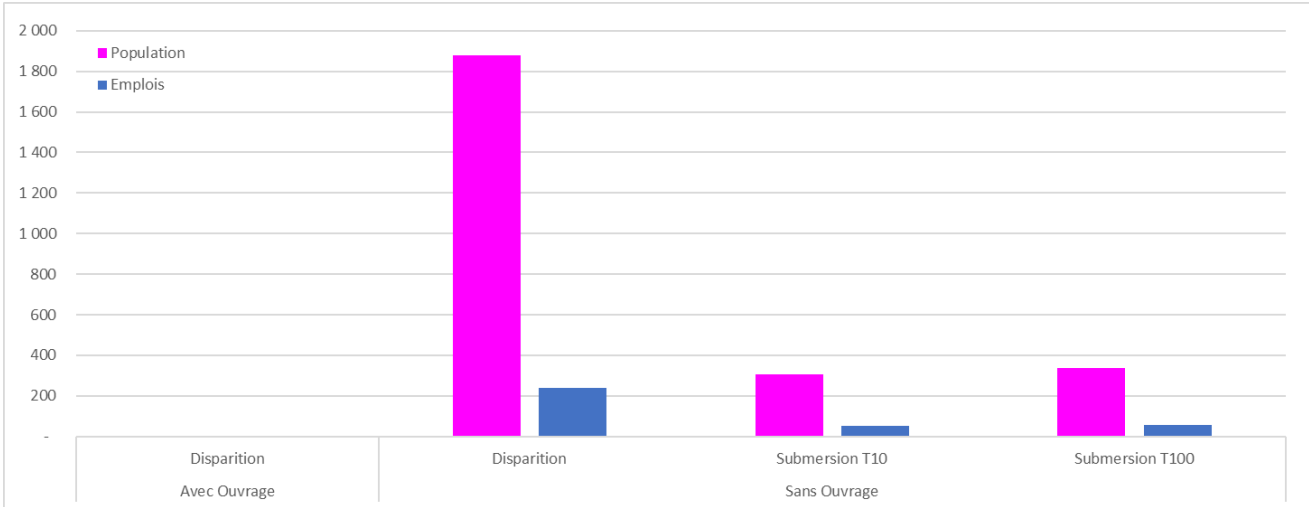
Sans ouvrage



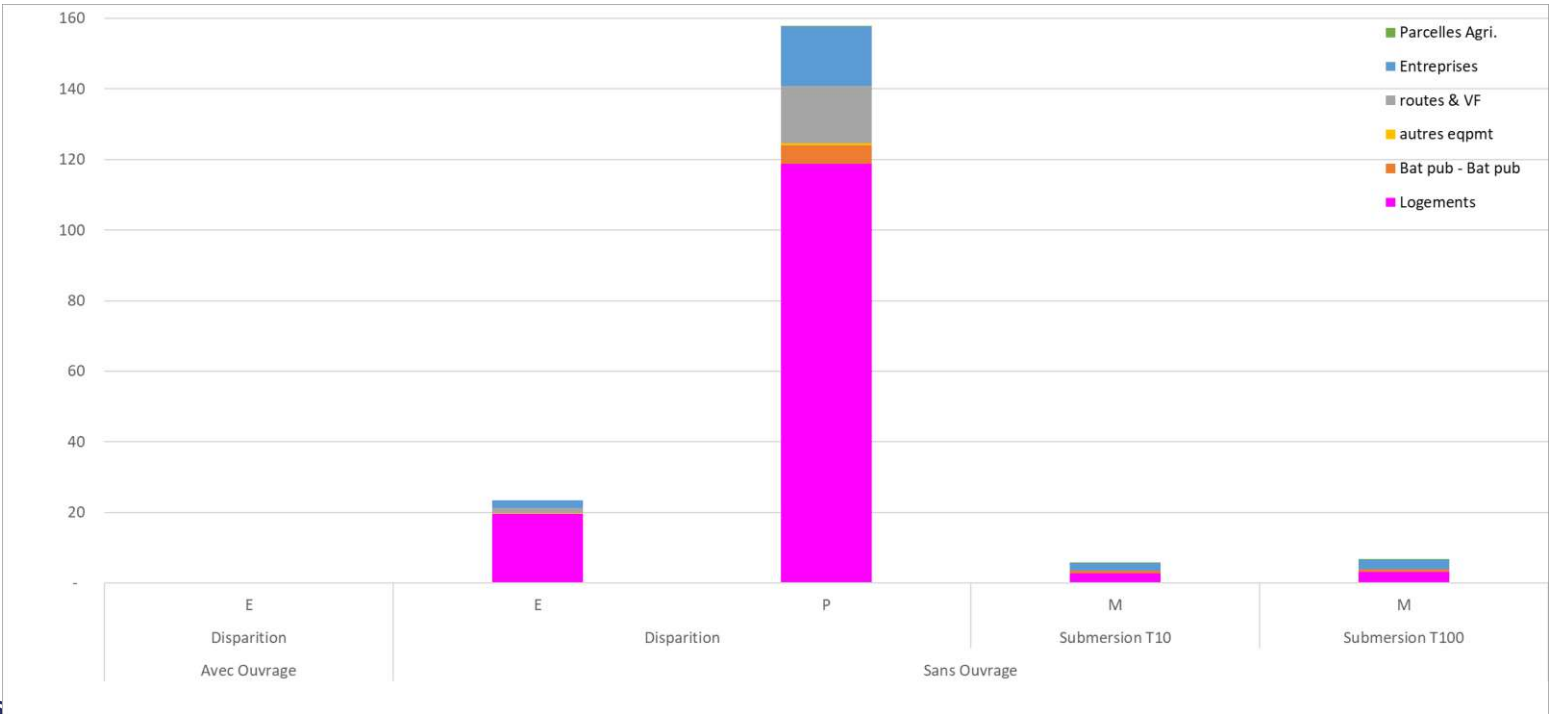
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	1				104	747	150	163
Entreprises					21	123	51	58
Bât Publics					1	9	3	3
Energie Telecom					3	13	2	3
Parcelles agricoles en ha						7	12	13
Réseaux Transport en ml					400	4 278	1 410	1 508

Equipement publics impactés : 2 établissements de santé, 2 mairies et 2 écoles (1 élémentaire et 1 maternelle)

Population & emploi en nb de personnes

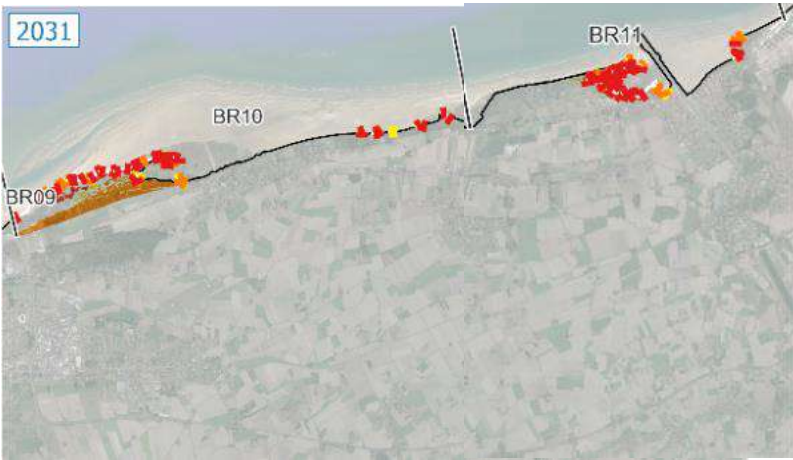


Dommages en M€

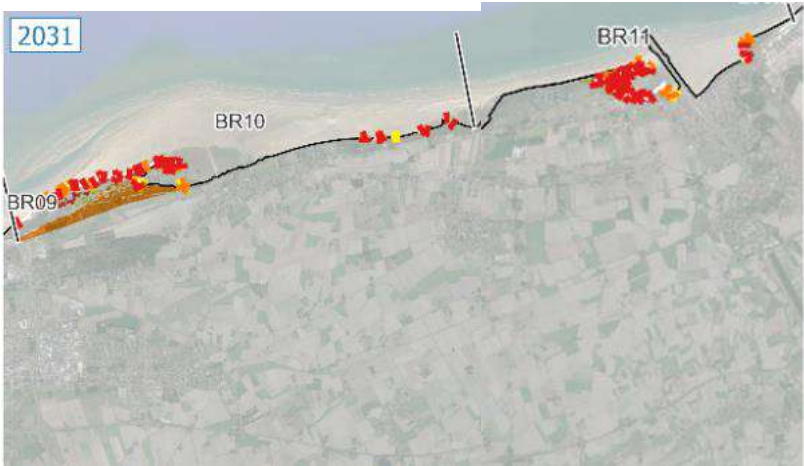


2031 – BR10 ET BR11

Avec ouvrage



Sans ouvrage

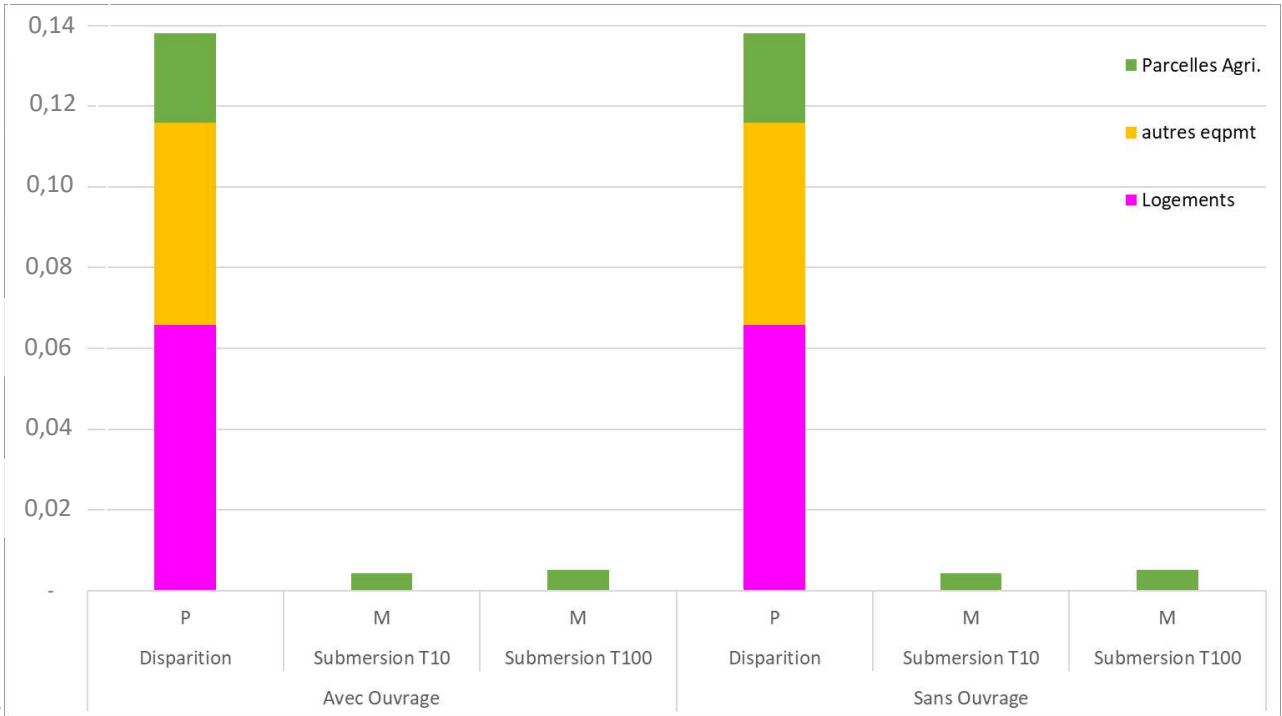


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements		1				1		
Energie Telecom				2				2
Parcelles agricoles en ha		2	93	107		2	93	107

Population & emploi en nb de personnes

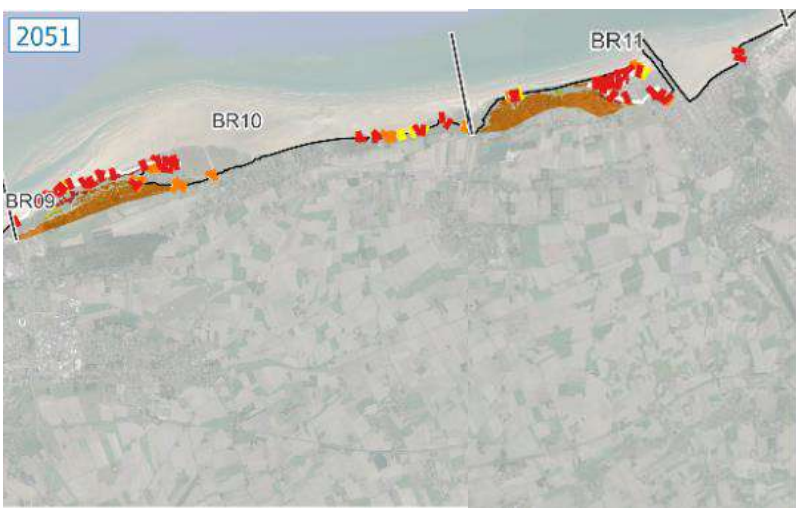


Dommages en M€



2051 – BR10 ET BR11

Avec ouvrage



Sans ouvrage

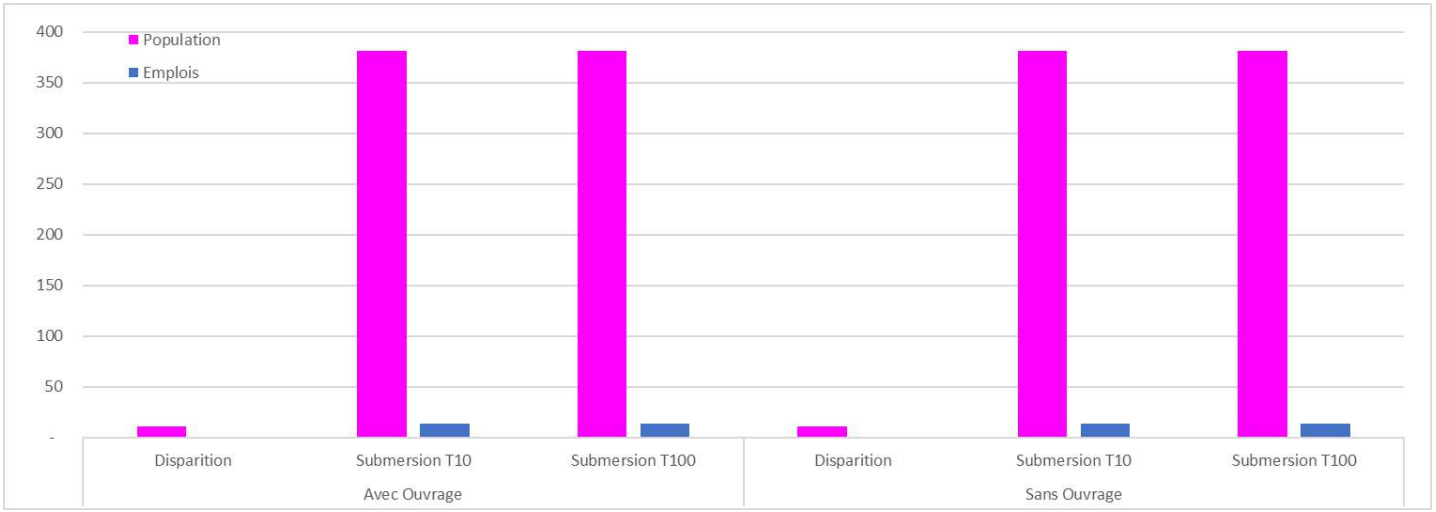


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	5		146	146	5		146	146
Entreprises			13	13			13	13
Energie Telecom			3	3			3	3
Parcelles agricoles en ha		47	7	15		47	7	15

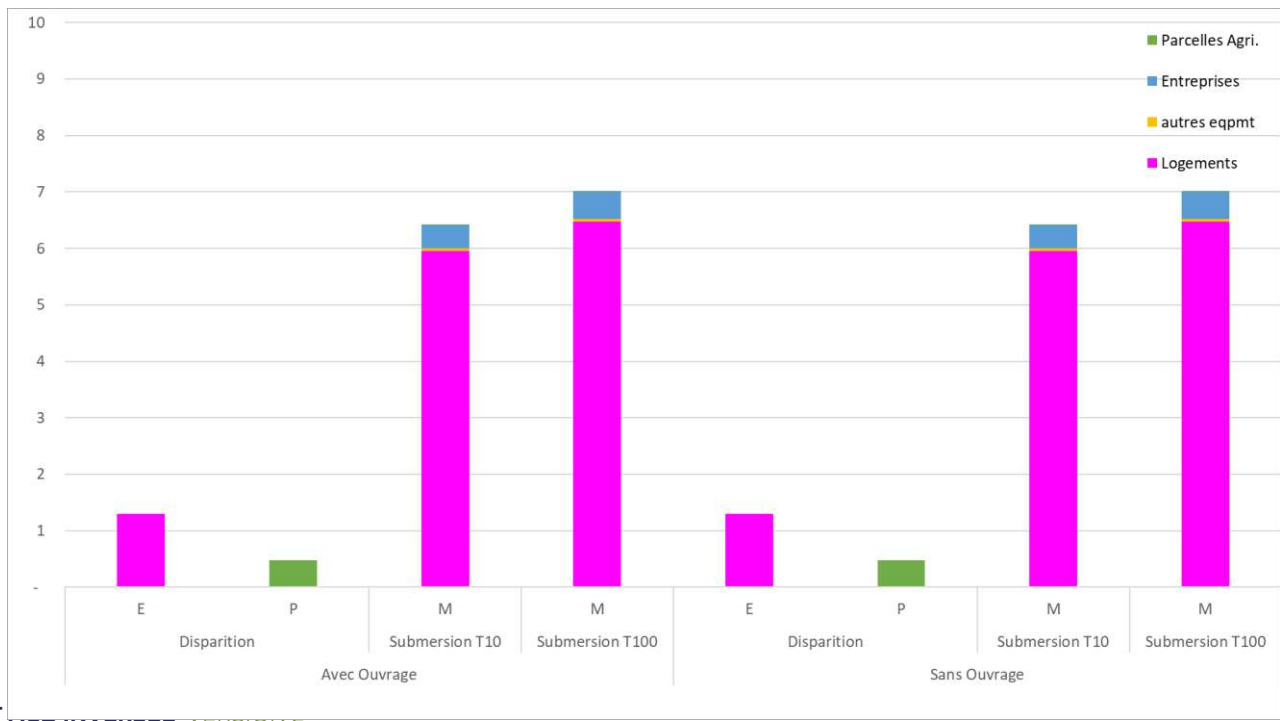


2051 – BR10 ET BR11

Population & emploi en nb de personnes

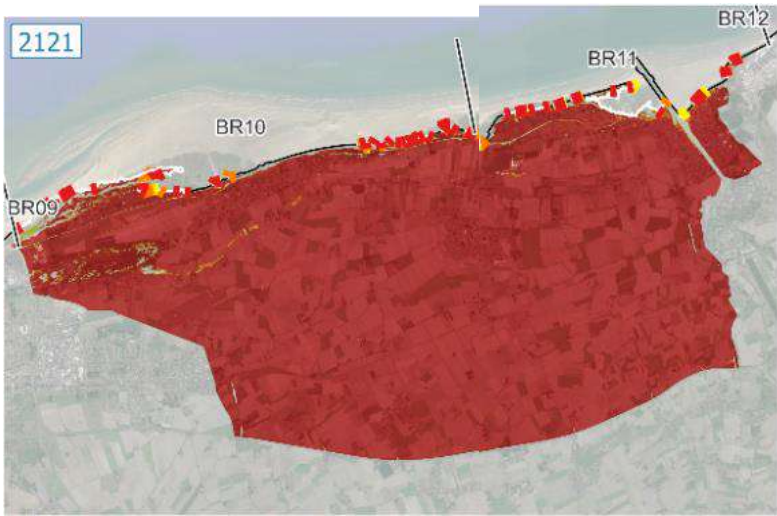


Dommmages en M€

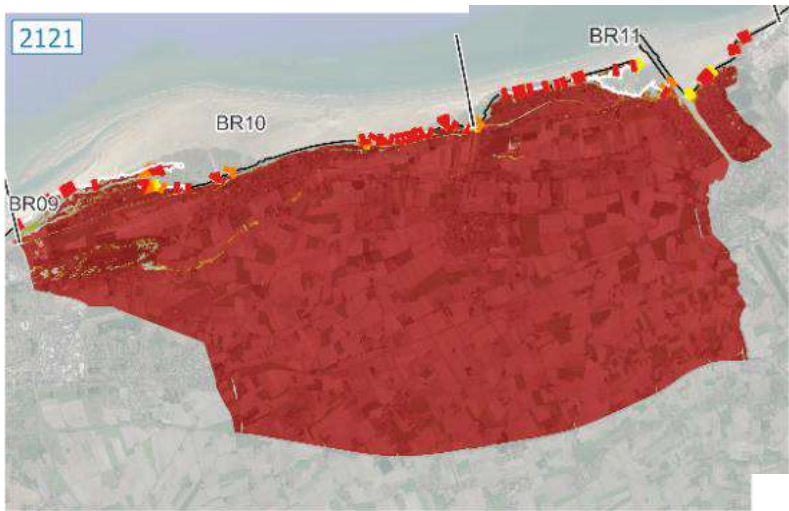


2121 – BR10 ET BR11

Avec ouvrage



Sans ouvrage



	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	48	8 587	384	444	48	8 587	384	444
Entreprises	5	1 004	72	88	5	1 004	72	88
Bât. Publics	1	47	3	3	1	47	3	3
Camping		17				17		
Energie Telecom		209	5	5		209	5	5
Equip Transport		1				1		
Déchets			1	1			1	1
STEPs		1				1		
Parcelles agricoles en ha	4	6 420			4	6 420		
Réseaux transports en ml		91 884	1 549	1 549		91 884	1 549	1 549

Campings impactés : bouscarel, camping de la plage, clairette, gcu de oye-plage, la plage-palominos, le casino, le ch'ti camping, le pont d'oye, le provençal, les argousiers, les dunes, les oyats, les petits moulins, les quatre vents, les tamaris et les trois fermes

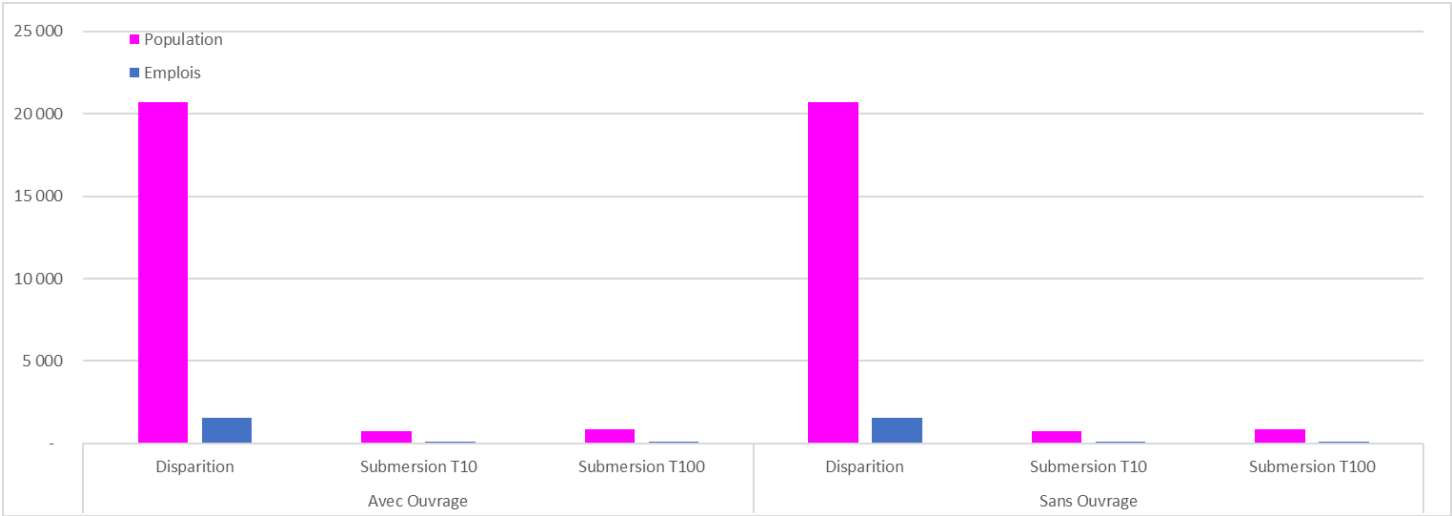
Station d'épuration impactée : Vielle-Eglise

Déchèterie impactée : Oye-plage

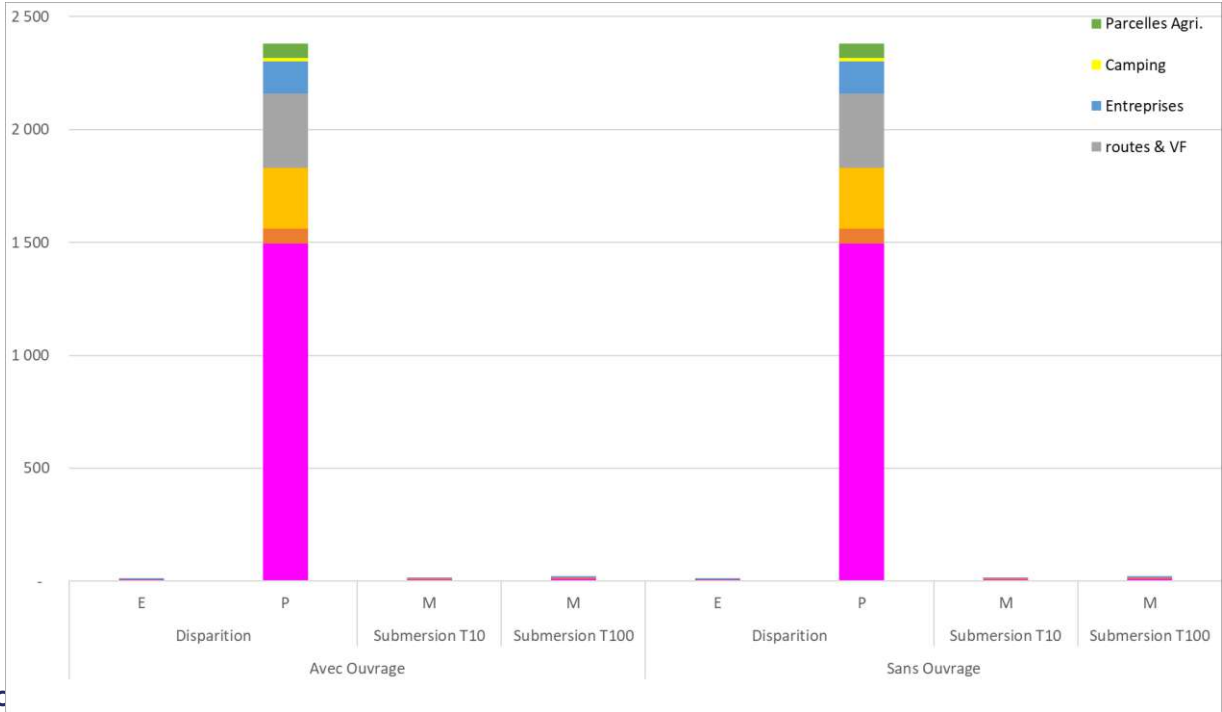
Equipements publics impactés : 4 établissements de santé, 3 mairies, 1 gendarmerie, 13 écoles (maternelle et primaire) et 2 collèges

2121 – BR10 ET BR11

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2031 – BR13

Avec ouvrage



Sans ouvrage



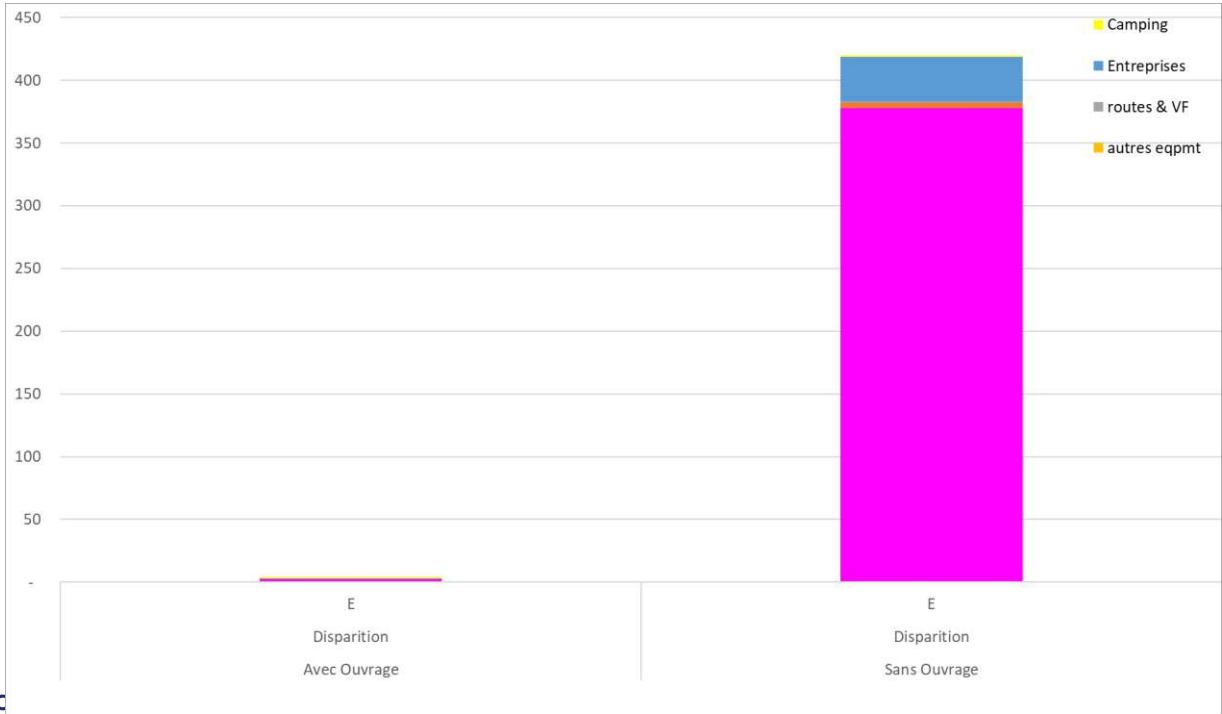
	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	8				2 323			
Entreprises	3				310			
Bât. Publics					1			
Camping	1				1			
Energie Telecom					3			
Réseaux transports en ml					231			

Campings impactés : le perroquet

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2051 – BR13

Avec ouvrage



Sans ouvrage



	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	20				619			
Entreprises					113			
Bât. Publics					4			
Energie Telecom					4			
Réseaux transports en ml					129			

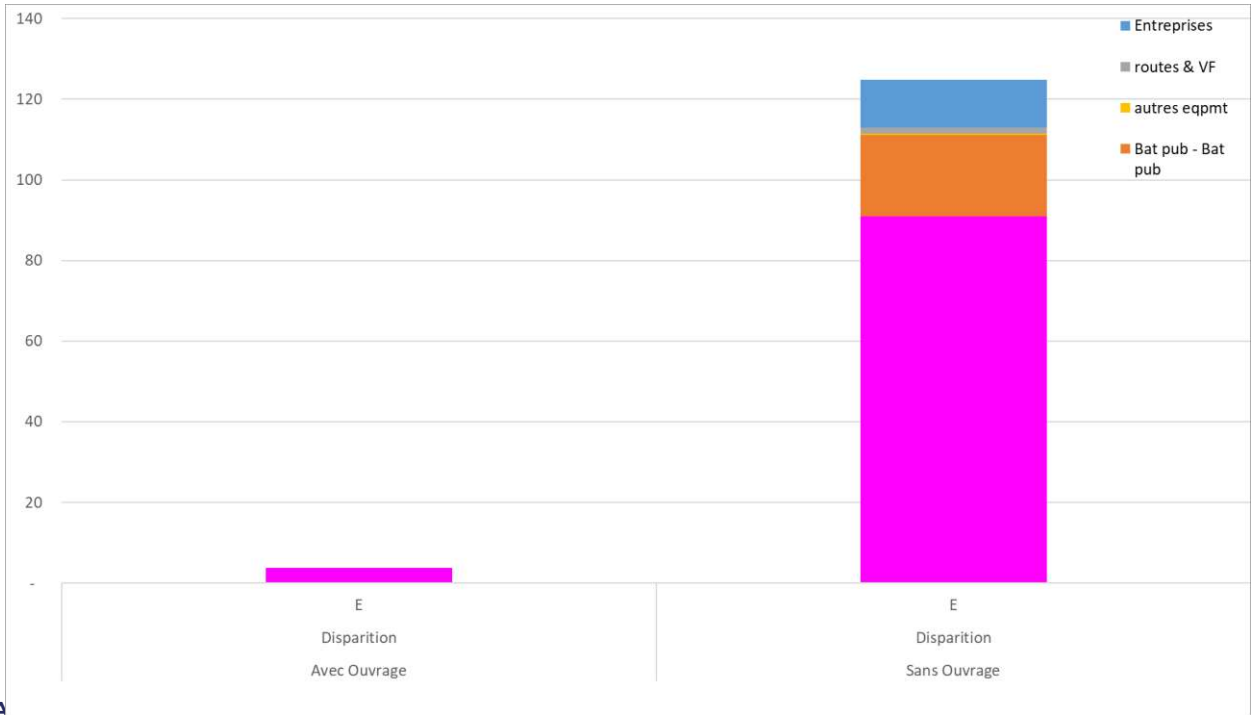
Campings impactés : la licorne, le perroquet, les dunes et mer et vacances

Equipement publics impactés : 1 établissement de santé

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€



2121 – BR13

Avec ouvrage



Sans ouvrage

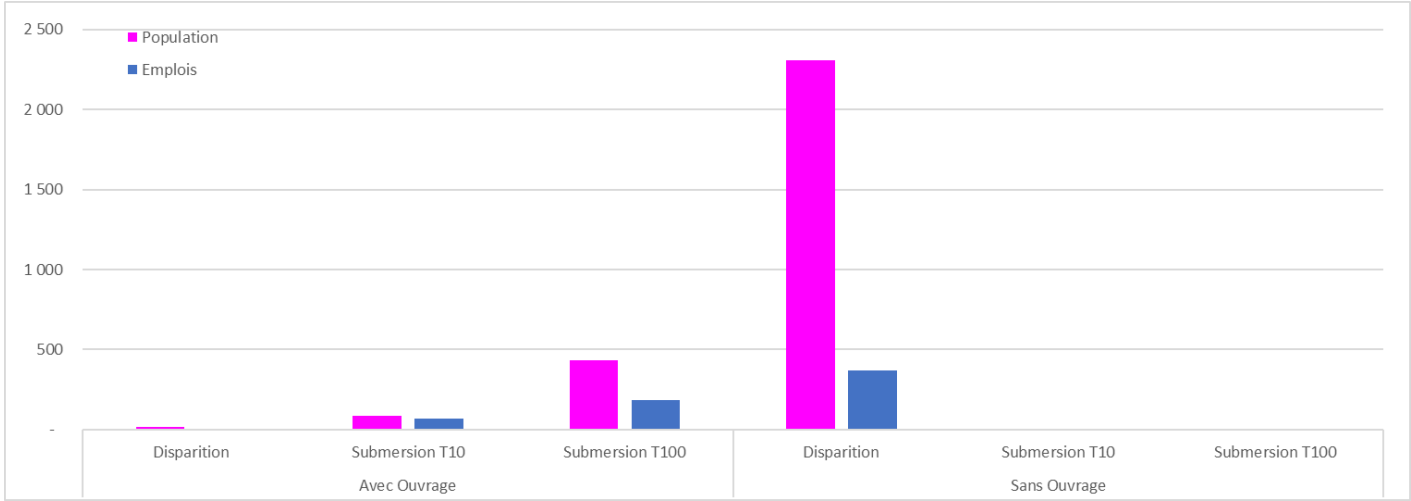


	Avec ouvrage				Sans ouvrage			
	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)	Érosion	Submersion permanente	Submersion (t10)	Submersion (t100)
Logements	16		66	313	1 481	1	1	1
Entreprises			27	114	327			
Bât. Publics					3	1		
Camping	1	1			3	1		
Energie Telecom					19			
Réseaux transports en ml					1 921			

Campings impactés : le perroquet

Equipement publics impactés : 2 écoles (l'élémentaire Kleber et la maternelle Perrault-Florian)

Population & emploi en nb de personnes



Dommages en M€

