

*Dossier limité à 5 pages + 5 pages d'annexe maximum*

<b>Nom du projet</b>	RISques COTiers et REalité Virtuelle
<b>Acronyme ( s'il y a lieu)</b>	RISCOREV
<b>Nom du porteur principal</b>	Pauline Letortu
<b>Adresse email du porteur du projet :</b>	pauline.letortu@univ-brest.fr
<b>Unité de recherche du porteur :</b>	LETG (IUEM, UBO)
<b>Budget total :</b>	28 000 € sur 3 ans
<b>Montant demandé à ISblue :</b>	28 000 € sur 3 ans

## Nature de l'opération formation à soutenir

(2 orientations maximum)

- Orientation 1 : L'observation : de l'acquisition de la donnée à son utilisation
- Orientation 2 : Le développement durable : de la sensibilisation à l'action
- Orientation 3 : Approches méthodologiques : de l'outil à l'expérimentation

## Présentation du projet

(4 pages maximum) en précisant :

### **Le contexte du projet : formation initiale et/ou continue, public visé, établissements et équipes pédagogiques concernées**

Les aléas côtiers (érosion côtière, submersion marine et migration dunaire) et plus largement les risques côtiers sont étudiés par les scientifiques de nos laboratoires en sciences de la mer et du littoral. Ces problématiques intéressent aussi les gestionnaires et la société civile, et ce, d'autant plus que les questionnements sont nombreux sur l'avenir de nos littoraux dans un contexte de changement climatique.

Depuis près de 10 ans, des projets pédagogiques et de recherche, menés au sein de l'IUEM (projet ANR COCORISCO (2011-2015), MOOC Flotrisco (2015-2017), projet Fondation de France OSIRISC (2016-2020), projet INTERREG AGE0 (2019-2022)), s'intéressent aux risques côtiers par l'approche de la vulnérabilité systémique. Le risque naturel est la rencontre entre un ou des aléa(s) (événement(s) d'origine naturelle potentiellement dangereux) et des enjeux (ce que l'on risque de perdre : les personnes et les biens). Cependant, si l'on veut évaluer la vulnérabilité systémique, il est nécessaire d'intégrer deux autres notions essentielles : 1) la gestion du risque, qui correspond aux politiques et outils de prévention, aux mesures de protection et de réparation adoptées et mises en œuvre ; 2) les représentations du risque, c.-à-d. ce que pensent les gens en fonction de différentes formes de connaissance (des croyances, valeurs, stéréotypes, informations...) et en lien avec les comportements, chez une personne ou un groupe de personnes (habitants, élus...). Ces projets ont rencontré un fort intérêt des gestionnaires, désireux d'améliorer la connaissance et la compréhension des risques côtiers ([http://www.risques-cotiers.fr/fr/boite-a-outils/guide\\_cocorisco](http://www.risques-cotiers.fr/fr/boite-a-outils/guide_cocorisco)).

Aujourd'hui, un observatoire de la vulnérabilité des territoires littoraux face aux risques côtiers dans un contexte de changement climatique en Bretagne est proposé, sous pilotage de l'UBO, avec l'appui du Parc Naturel Régional

du Golfe du Morbihan, du Conseil Départemental du Finistère et du Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement). Face à l'aggravation future de la vulnérabilité des territoires littoraux bretons aux risques côtiers d'érosion et de submersion par les effets du changement climatique, il est important d'avoir des stratégies d'adaptation littorales orientées sur le long terme, avec des choix de gestion permettant de limiter l'exposition future. De telles stratégies nécessitent des données quantitatives et qualitatives tant sur les aléas érosion et submersion que sur les facteurs structurels (socio-économiques, culturels, fonctionnels, institutionnels).

Des initiatives de réalité virtuelle sur les risques côtiers ont été menées en Normandie (projet Fondation de France RAIV COT, Figure 1). La réalité virtuelle peut permettre de simuler un aléa côtier majeur (submersion marine ou érosion d'occurrence centennale par ex.) et de voir ses effets sur un espace à enjeux défini (échelle de la commune par exemple). Elles ont permis une sensibilisation des élus et des habitants et des choix de gestion audacieux permettant de limiter l'exposition future (comme la recomposition spatiale, c.-à-d. déplacement en arrière-littoral des personnes et des biens).

Avec ce bon retour d'expérience, nous souhaitons développer un projet de réalité virtuelle sur les risques côtiers en Bretagne, en collaboration avec le Centre Européen de Réalité Virtuelle (ENIB, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest). Cette réalité virtuelle, qui s'appuierait sur des scénarios validés par l'État (par ex. dans les Plans de Prévention des Risques Littoraux), permettrait de voir, de « vivre » l'évènement et d'identifier les risques associés (zones de survitesse dans certaines rues pour une submersion, routes ou habitations menacées par l'érosion...). Les gestionnaires et les habitants, ainsi sensibilisés, seraient plus enclins à prendre/accepter des décisions de gestion du risque.



Figure 1 : Exemple de réalité virtuelle sur l'aléa et le risque inondation de villes côtières en Normandie (projet Fondation de France RAIV COT)

## Les objectifs du projet pédagogique, motivations et méthodologie envisagée

Ce projet de réalité virtuelle permettrait d'atteindre :

- 1) Deux objectifs pédagogiques majeurs :
  - a. Pour le master EGEL (expertise et gestion de l'environnement), une pédagogie par projet menée dans le cadre d'ateliers (semestre 3) en collaboration étroite avec les étudiants de l'ENIB permettant l'interdisciplinarité, en s'appuyant sur leurs connaissances en termes de documents réglementaires

à disposition pour identifier les communes à risques pouvant être intéressantes à étudier pour la réalité virtuelle, la connaissance des acteurs locaux pour les fédérer autour de cette innovation numérique, la maîtrise des bases de données géographiques (Litto3D, BD topo IGN...) afin de collecter les données nécessaires pour mener à bien ce projet, leur expertise pour la signification accordée aux résultats et leur réception par les acteurs concernés (approches conceptuelles et méthodologiques partagées, comprises et acceptées) ;

- b. Pour les étudiants de l'ENIB, une pédagogie par projet dans le cadre de leur PRI (Projet de Recherche Informatique, chaque semestre) en collaboration étroite avec les étudiants du master 2 EGEL, associant leur expertise en informatique, en création et le développement de données dans le cadre d'un projet de formation portant sur la réalité virtuelle des risques côtiers pour les gestionnaires, les élus et les habitants.

- 2) Deux objectifs scientifiques majeurs : (1) une meilleure compréhension du risque par les gestionnaires et habitants et (2) des choix de gestion pertinents pour limiter l'exposition future au risque.

La méthodologie envisagée s'appuierait sur :

- Un projet financé sur 3 ans car celui-ci est ambitieux et nécessite du temps pour notre équipe composée de Pauline Letortu (enseignante-chercheure, UBO, LETG), Ronan Querrec (enseignant-chercheur, ENIB, Lab-sticc), Pierre De Loor (enseignant-chercheur, ENIB, Lab-sticc), Mathias Rouan (ingénieur de recherche, CNRS, LETG), Riwalenn Ruault (ingénieure pédagogique, ISblue) et Caroline Lummert (ingénieure d'études, UBO, LGO) ;
- La collaboration entre deux formations ISblue : formation de l'école d'ingénieurs ENIB (connaissance en réalité virtuelle) et la formation du parcours Sciences de la Mer et du Littoral, mention EGEL (connaissance en aléas, enjeux et gestion du risque) ;
- Des simulations multisupports combinant casque de réalité virtuelle, dispositif de réalité augmentée, et « cave » ;
- Des données à disposition gratuitement par l'État : données lidar litto3D (SHOM), Plans de Prévention des Risques Littoraux, base de données topographiques (IGN) ;
- Deux aléas différents sur deux communes différentes : l'aléa érosion avec le recul des falaises et la submersion marine des zones basses.

## **La pertinence du projet et les principaux bénéfices pédagogiques attendus**

Dans cette coopération, il y a :

- 1) Une dynamique de pédagogie par projet très forte autour de ce projet fédérateur tant par les connaissances en sciences de la mer que peuvent apporter les étudiants EGEL, mais aussi en connaissances techniques de développement d'interface par les étudiants ingénieurs (ENIB avec leur PRI).
- 2) Des objectifs pédagogiques variés :
  - pour les étudiants du master EGEL : réalisation d'un atelier en pédagogie par projet au service de cette problématique. Cette pédagogie par projet sera renforcée par le travail en collaboration avec des étudiants de l'ENIB et donc le développement la pluridisciplinarité au sein du projet.
  - pour les étudiants de l'ENIB : découverte de nouvelles méthodes, de nouvelles applications de leur savoir-faire sur des problématiques de géographie et de gestion des risques côtiers.

- 3) Le travail en groupe, au sein des différentes promotions étudiantes, mais aussi avec des acteurs universitaires (enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs), des gestionnaires et des habitants ;
- 4) Un renforcement de l'« active learning » (la démarche d'investigation, l'apprentissage par la découverte, la manipulation pour un meilleur apprentissage) et le développement des compétences annexes aux connaissances scientifiques de nos étudiants comme la médiation scientifique (expliquer à autrui par une interface pédagogique) ;
- 5) Une interaction recherche-formation-appliqué avec échanges riches entre enseignants-chercheurs, élus, gestionnaires, habitants et étudiants.

Ce projet fera l'objet de valorisations (article(s), colloque(s)), pourra être transposé à la Zone Atelier Brest Iroise, aux sites appartenant au SNO DYNALIT<sup>1</sup>, mais aussi à l'international et permettra une montée en compétences de nos étudiants grâce aux différents partenariats (EGEL, ENIB).

### Le descriptif des actions envisagées

Année	Semestre	Partenaire ISblue	Unité d'Enseignement	Actions envisagées
2020-2021	1	UBO (IUEM)	Atelier (étudiants EGEL)	1) état des lieux des documents règlementaires à disposition (par ex. PPRL post-Xynthia) pour identifier les communes à risques pouvant être intéressantes à étudier pour la réalité virtuelle, en collaboration avec l'équipe encadrante, 2) entretien avec les acteurs locaux pour les fédérer autour de cette expérience de réalité virtuelle, en collaboration avec l'équipe encadrante, 3) choix des deux communes : une pour l'aléa submersion marine, une pour l'aléa érosion côtière (recul des falaises) 4) collecte de données géographiques (Litto3D, BD topo IGN...) sur ces communes servant de base de données aux simulations, 5) création d'un cahier des charges scientifique et pédagogique pour le développement du projet de réalité virtuelle.
	2	ENIB	PRI (étudiants ENIB)	1) intégration des données géographiques collectées sur les deux communes au sein des serveurs de données, 2) analyse des documents règlementaires fournis sur les communes à risques identifiées pour connaître les paramètres de simulation, 3) création d'un cahier des charges technique (en complément de celui fourni par les étudiants EGEL) pour le développement du projet de réalité virtuelle.
2021-2022	1	UBO (IUEM)	Atelier (étudiants EGEL)	1) vérification de la compatibilité des cahiers des charges scientifique, pédagogique et technique, 2) suivi de projet auprès des étudiants ENIB, élus, gestionnaires, habitants pour le bon déroulement du projet de réalité virtuelle, 3) collecte de données sur le terrain des éléments manquants aux bases de données et nécessaires à la simulation des aléas érosion et submersion (mobiliers urbains qui peuvent être un frein à l'écoulement, précision sur le type d'habitat (maison de plain-pied, avec étage refuge...)), 4) restitution des nouvelles données aux étudiants ENIB.
	1	ENIB	PRI (étudiants ENIB)	1) intégration des nouvelles données collectées sur le terrain par les étudiants EGEL pour l'aléa érosion, 2) mise en place des premières simulations sur la commune soumise à l'érosion, 3) intégration des premiers retours d'expérience de la part de l'équipe encadrante.
	2	ENIB	PRI (étudiants ENIB)	1) intégration des nouvelles données collectées sur le terrain par les étudiants EGEL pour l'aléa submersion, 2) mise en place des premières simulations sur la commune soumise à la submersion, 3) intégration des premiers retours d'expérience de la part de l'équipe encadrante.
2022-2023	1	UBO	Atelier (étudiants EGEL)	1) invitation des élus et gestionnaires pour le résultat des simulations, 2) collecte des retours d'expérience de la part des élus et des gestionnaires, 3) proposition d'améliorations auprès des élus, des gestionnaires, en collaboration avec les étudiants ENIB et l'équipe encadrante, 4) suivi de projet auprès des étudiants ENIB, élus, gestionnaires, habitants pour le bon déroulement du projet de réalité virtuelle.
	1	ENIB	PRI (étudiants ENIB)	1) finalisation des deuxièmes simulations érosion et submersion, 2) présentation aux élus et aux gestionnaires, 3) intégration des retours d'expérience des élus, des gestionnaires, en collaboration avec les étudiants EGEL et l'équipe encadrante.
	2	ENIB	PRI (étudiants ENIB)	1) finalisation des troisièmes simulations érosion et submersion, 2) présentation aux élus, gestionnaires et habitants, 3) intégration des retours d'expérience, 4) Finalisation des projets de réalité virtuelle et réalisation d'un rapport bilan.

<sup>1</sup> <https://www.dynalit.fr/>

## Planning prévisionnel envisagé :

Date du lancement et de fin de projet : 2020-2022, avec un projet au fil de l'eau grâce aux ateliers EGEL (semestre 1) et aux PRI (1 journée par semaine et par semestre).

Durée du projet (en jours/semaine ou en mois) : 36 mois.

## Budget prévisionnel :

*(Vous pouvez joindre votre propre budget en annexe ou compléter celui présenté ci-dessous)*

**Le budget présenté doit être calculé à frais réels, sur des tarifs étudiés et raisonnables.**

Dépenses prévues	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Déplacements/missions : entre les communautés d'étudiants et sur les sites applicatifs	1000 €	1000 €	1000 €
Frais de fonctionnement : financement des ateliers du master EGEL sur 3 ans	5000 €	5000 €	5000 €
Équipements : casque de réalité virtuelle, dispositif de réalité augmentée et « cave » fournis gratuitement par le CERV	0 €	0 €	0 €
Prestations techniques par un ingénieur de recherche (ENIB)	3000 €	5000 €	2000 €
Besoins en personnel (en jours, semaine, mois – à préciser) <input checked="" type="checkbox"/> Ingénierie pédagogique <input type="checkbox"/> Assistant(e) en enseignement <input type="checkbox"/> Autre.....	3 mois	3 mois	3 mois

Recettes	
Financement ISblue demandé	28 000 € sur 3 ans
Autres co-financements sollicités (à spécifier)	0 €
Autres co-financements obtenus(à spécifier)	0 €