



**BUREAU DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION LE COTENTIN  
DÉCISION PRISE EN APPLICATION DES DISPOSITIONS DU CODE GÉNÉRAL  
DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES**

**Réf - n° B008\_2023**

**OBJET : Avenant n°1 à la convention de partenariat du projet « Rivages Normands 2100 »**

**Exposé**

Par convention en date du 24 juin 2019, la Communauté d'Agglomération du Cotentin s'est engagée à participer au projet « RIVAGES Normands 2100 : Recherche sur les Inondations Venants des Aquifères et Gestion des Eaux Salées » visant à anticiper les impacts de la hausse du niveau marin sur les nappes phréatiques arrières-littorales. Le montant prévisionnel du projet s'élevait à 1 019 535 € et la contribution financière de la Communauté d'Agglomération du Cotentin à 41 171 € TTC (décision de Bureau n°22-2019 du 23 mai 2019).

Ce programme de recherche est piloté par l'Université de Rennes (laboratoire OSUR : Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes), la DREAL Normandie et l'Agence de l'Eau Seine Normandie. Il associe plusieurs partenaires : Région Normandie, Communauté Urbaine de Caen la Mer, Communauté d'Agglomération du Cotentin, Communautés de Communes Granville terre et Mer, Coutances Mer et Bocage, Côte Ouest Centre Manche, Baie du Cotentin, ville de Carentan-les-Marais, SDEAU 50, Syndicat d'Eau du Bassin Caennais.

Initialement prévu sur une durée de 4 ans (2019-2022), le programme a pris du retard compte tenu des difficultés d'équipements des cinq sites pilotes en piézomètres et capteurs (dont un site sur la Côte des Isles), de l'encadrement et du financement des thèses, du ralentissement de l'activité lié à la crise Covid.

L'université de Rennes propose de prolonger le projet en une phase II de deux ans, pour finaliser les travaux engagés, poursuivre les mesures sur les sites pilotes et répondre à de nouveaux besoins révélés, notamment :

- Étudier la sensibilité du territoire aux évènements extrêmes (sécheresse, forte pluviométrie) et au transfert de particules polluantes dans les nappes,
- Associer les acteurs du territoire pour tester les scénarios et les hypothèses avancées, qui seront ensuite modélisés.

Cette seconde phase fait l'objet d'un avenant à la convention initiale. Elle sera en partie financée par l'appel de fond effectué en phase 1, mais elle engendre toutefois un besoin en financement supplémentaire de 256 905 € TTC. En tant que partenaire, il est demandé à la Communauté d'Agglomération du Cotentin de participer au financement de cette phase 2 à hauteur de 13 583 € TTC, soit 6 791,50 € par an.

## **Décision**

**Aussi,**

**Vu** le Code Général des Collectivités Territoriales, notamment l'article L.5211-10,

**Vu** la délibération n°DEL2022\_197 du 6 décembre 2022 portant délégation de pouvoir du Conseil au Bureau et au Président de la Communauté d'Agglomération du Cotentin - Modification n°5,

**Vu** l'arrêté du Préfet de la Manche en date du 4 novembre 2016 portant création de la Communauté d'Agglomération du Cotentin,

**Vu** la décision de Bureau n°22-2019 du 23 mai 2019 approuvant les termes de la convention de partenariat du projet « Rivages Normands 2100 »,

**Par ces motifs, le Bureau communautaire a délibéré pour :**

(Pour : 27 – Contre : 0 – Abstention : 0)

- **Approuver** les termes de l'avenant n°1 de la convention de partenariat du projet « Rivages Normands 2100 »,
- **Dire** que la dépense sera imputée au budget principal (compte 657382 - Ligne de crédit 77096),
- **Autoriser** le Président ou son délégataire à signer l'avenant n°1 de la convention de partenariat du projet « Rivages Normands 2100 »,
- **Autoriser** le Président ou son délégataire à signer toute pièce nécessaire à l'exécution de la présente décision,
- **Dire** que la présente décision peut faire l'objet d'un recours auprès du tribunal administratif de Caen (par voie postale au 3 rue Arthur Leduc 14000 Caen ou par voie dématérialisée via l'application « Télérecours citoyens » sur le site [www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)) dans un délai de deux mois à compter de sa transmission au représentant de l'Etat et de l'accomplissement des formalités de publicité requises.

**Le Président,**

**David MARGUERITTE**

**BUREAU COMMUNAUTAIRE DU  
2 MARS 2023**

Le jeudi 2 mars Deux Mille Vingt Trois, à 14 heures 30, le Bureau de la Communauté d'Agglomération du Cotentin, dûment convoqué, s'est réuni salle Henri Cornat en Mairie de Valognes, sous la présidence de Monsieur David MARGUERITTE, Président de la Communauté d'Agglomération du Cotentin.

Nombres de Membres : 35

Nombres de présents : 33

Nombre de votants : 33

**A l'ouverture de séance**

**Présents** : Monsieur Benoît ARRIVE (départ avant le vote de la décision de Bureau n°B008\_2023), Monsieur Yves ASSELINE (départ avant le vote des décisions de Bureau), Monsieur Stéphane BARBE (départ avant le vote de la décision de Bureau n°B014\_2023), Madame Nicole BELLIOU-DELACOUR, Madame Catherine BIHEL, Monsieur Eric BRIENS, Madame Christèle CASTELEIN, Monsieur Arnaud CATHERINE, Monsieur Jacques COQUELIN, Monsieur Alain CROIZER, Monsieur Olivier DE BOURSETTY, Monsieur Daniel DENIS, Monsieur Antoine DIGARD, Monsieur Sébastien FAGNEN, Madame Martine GRUNEWALD, Monsieur Dominique HEBERT, Madame Sylvie LAINE, Monsieur Philippe LAMORT, Monsieur Jean-François LAMOTTE, Monsieur Jean-René LECHATREUX, Monsieur David LEGOUET, Monsieur Ralph LEJAMTEL, Monsieur Jean-Pierre LEMYRE (départ avant le vote des décisions de Bureau), Monsieur Frédéric LEQUILBEC (départ avant le vote des décisions de Bureau), Monsieur Patrick LERENDU, Madame Françoise LEROSIGNOL (départ avant le vote de la décision de Bureau n°B008\_2023), Monsieur Edouard MABIRE, Madame Manuela MAHIER, Monsieur David MARGUERITTE, Madame Véronique MARTIN-MORVAN (départ avant le vote des décisions de Bureau), Madame Evelyne MOUCHEL, Madame Odile THOMINET, Monsieur Emmanuel VASSAL

**Excusés** : Monsieur Bertrand LEFRANC, Monsieur Jean-Pierre MAUQUEST

## Avenant n°1 à la Convention de partenariat du projet « *Rivages normands 2100* »

Entre

### L'Université de Rennes 1

Établissement Public à Caractère Scientifique, Culturel et Professionnel  
dont le siège est situé 2, rue du Thabor – CS 46510 – 35065 Rennes cedex  
n° SIRET 193.509.361.00013, code APE : 8542Z

représentée par son Président, Monsieur David ALIS, dûment habilité pour ce faire,  
agissant en son nom et pour le compte du CNRS dans le cadre de l'Observatoire des Sciences  
de l'Univers de Rennes (OSUR), UMS CNRS n° 3343, dirigé par Monsieur Dimitri LAGUE, ci-  
après désigné par l' « **OSUR** »,

Ci-après désignée par « **l'UR1** »,

D'une part

Et

**La Communauté d'Agglomération le Cotentin** dont le siège est situé 8 rue des Vindits 50130,  
Cherbourg-en-Cotentin représentée par David Margueritte, Président, ayant tous pouvoirs à  
cet effet,

Ci-après désignée par la « **CAC** »,

D'autre part

L'UR1 et la CAC étant ci-après désignées individuellement et/ou collectivement par la (les)  
« **Partie(s)** »

### PREAMBULE

L'OSUR, structure de recherche et composante de l'université de Rennes 1, et l'Agence de l'eau  
Seine Normandie, ont lancé en 2018 le projet intitulé « *Ressources en eaux souterraines et  
risques littoraux associés – Impact des changements climatiques* ». Une convention de  
collaboration a été signée pour la phase 1 (ci-après désignée « **Convention** ») du projet (ci-  
après dénommé « **Projet** ») précisant les termes et conditions de la collaboration entre la  
collectivité CAC et l'UR1, la collectivité CAC ayant apporté au Projet une première contribution  
de 34 958 €.

Lors du comité de pilotage du 30 août 2022, il a été décidé collégialement de prolonger le  
Projet de deux années supplémentaires par rapport à la date de fin initialement fixée au 31  
mars 2023. Une deuxième phase du projet est donc prévue, s'étalant d'avril 2023 à mars 2025,  
et ci-après désignée « **phase 2 du Projet** », dont le descriptif est ci-après annexé (Annexe 1).

La CAC a décidé d'apporter une contribution supplémentaire pour la réalisation de la phase 2  
du Projet. L'UR1 et la CAC décident par le présent avenant, ci-après désigné « **Avenant** », de  
fixer les termes et conditions par lesquels l'UR1 et la CAC collaborent pour atteindre les  
objectifs du Projet.

Ceci étant rappelé, il est arrêté et convenu ce qui suit :

## **ARTICLE 1. OBJET DE L'AVENANT**

L'avenant a pour objet de modifier la durée initiale du Projet et de définir les modalités de participation financière et de collaboration de la CAC à la phase 2 du Projet (Annexe 1).

## **ARTICLE 2. MODIFICATION DES DUREES DE LA CONVENTION ET DU PROJET**

### **3.1 Durée de la Convention**

La date de fin indiquée article 2 de la Convention est modifiée par le présent avenant et est portée au 30/09/2025.

### **3.2 Durée du Projet**

La durée prévisionnelle de la phase 2 du Projet est de 26.5 mois du 15/01/2023 au 31/03/2025 (période de réalisation des dépenses).

Le 2<sup>e</sup> alinéa du point 4.1 de la Convention est donc ainsi modifié : « la durée prévisionnelle de réalisation du Projet de collaboration CAC est de 6 ans et 2.5 mois à compter du 15/01/2019 ».

## **ARTICLE 3. MODIFICATION DES DOCUMENTS CONTRACTUELS**

Le présent Avenant et son annexe 1 sont ajoutés à la liste de l'article 3 de la Convention comme faisant partie des documents contractuels de la Convention, l'ensemble formant un tout indissociable avec la Convention.

En cas de contradiction entre les articles de l'Avenant et les dispositions contenues dans l'annexe 1, les articles de l'Avenant prévaudront.

## **ARTICLE 4. MODIFICATION DES OBLIGATIONS DE L'UR1**

Au programme d'action du point 4.1 de la Convention, s'ajoute l'engagement pour l'UR1 de poursuivre la phase 1 en réalisant, à son initiative et sous sa responsabilité, dans le respect des règles de l'art, les tâches prévues pour la réalisation de la phase 2 du Projet Rivages Normands et du Projet de collaboration CAC, conformément aux dispositions de l'annexe 1 du présent avenant.

## **ARTICLE 5. MODIFICATION DU BUDGET PRÉVISIONNEL DU PROJET**

### **5.1. MONTANT**

Les Parties ayant décidé d'ajouter une phase 2 au Projet, le budget du Projet collaboration de la CAC pour la phase 2 s'élève à **13 583 euros TTC** et inclut : 3 935 euros TTC pour la partie « valorisation des résultats », 7 601 euros TTC pour la partie « co-construction de nouveaux scénarios », et 2 047 euros TTC pour la partie « intégration de nouvelles questions/sites ». Le détail de ce budget est donné en **Annexe 1**.

La CAC s'engage à verser à l'UR1 le budget de la phase 2 du Projet selon les modalités définies point 5.2 ci-après.

Les éventuels crédits de la phase 1 non dépensés au moment du démarrage de la phase 2 pourront être mobilisés sur la période de la phase 2.

## **5.2. MODALITÉS DE VERSEMENT DE LA PARTICIPATION**

Les versements seront effectués par la CAC, au nom de l'agent comptable de l'UR1 selon l'échéancier suivant :

- 50% du montant soit 6 791,50 euros TTC à la signature de l'Avenant sous la forme d'un acompte ;
- 50% du montant soit 6 791,50 euros TTC à l'issue de la phase 2 du projet, sur présentation d'une facture finale.

Les versements seront effectués par la CAC par virement bancaire, dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de la date d'émission de la facture, augmenté de deux (2) jours ouvrés, au compte ouvert au nom de l'Agent Comptable de l'Université de Rennes 1

Coordonnées bancaires :

Trésorerie Générale TP RENNES  
Code Banque : 10071  
Code Guichet : 35000  
Numéro de compte : 00001000001  
Clef RIB : 35  
N° TVA : FR 70 193509361

## **ARTICLE 6. PRISE D'EFFET DE L'AVENANT**

L'Avenant entre en vigueur à compter de sa signature par les Parties et prendra fin le 30/09/2025.

## **ARTICLE 7. MODIFICATIONS**

Après accord entre les Parties, toute modification des conditions et des modalités d'exécution de la Convention et de son Avenant fera l'objet d'un nouvel avenant.

## **ARTICLE 8. AUTRES DISPOSITIONS**



Les dispositions de la Convention non modifiées par le présent Avenant restent en vigueur.

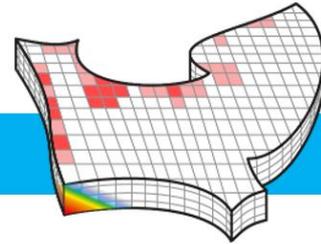
Fait à Rennes, en deux exemplaires,

Le

<b>Pour l'Université de Rennes 1</b>  David ALIS Président	<b>Pour la Communauté d'Agglomération le Cotentin</b>  David MARGUERITTE Président
---	---

## Annexe 1 : Descriptif technique et financier de la phase II : 2023-2025

### RIVAGES NORMANDS 2100



## Ressources en eaux souterraines et risques littoraux associés – Impact des changements climatiques

### Descriptif technique et financier de la phase II : 2023-2025

*Responsables : Luc Aquilina, Jean-Raynald de Dreuzy,  
Cyrille Harpet, Frédérick Lemarchand*

*OSUR Université Rennes1-CNRS - Equipe Eau et Territoires;  
Laboratoire Arènes Université Rennes1-CNRS-IEP de Rennes;  
CERREV, Université de Caen*

Le programme Rivages normands 2100 vise à comprendre les impacts du changement climatique sur l'évolution des risques hydrogéologiques et socioéconomiques littoraux (inondation et salinisation des aquifères). La phase I porte sur une durée de 4 ans de 2019-2023.

En raison de la crise sanitaire, du retard pris dans l'implantation du réseau de suivi, du démarrage différé de la thèse en socio-économie et de l'impossibilité de lancer les travaux sur la salinisation sans des données de suivi, les financeurs du projet se sont accordés sur la nécessité de prolonger le programme par une phase II jusqu'en 2025. Une description du projet, des difficultés rencontrées en phase I et des réalisations jusqu'ici achevées ont été présentées dans le document « Projet de phase II 2023-2025 » aux membres du comité de pilotage, informations non reprises en totalité ici.

## Bilan de la phase I

### 1.1 Difficultés rencontrées

Le projet a connu trois difficultés principales. La première est liée au montage administratif et technique de l'équipement des sites réalisé au niveau de chaque collectivité des 5 sites investigués. La définition des sites et la contractualisation a demandé un temps extrêmement long. Les premiers forages ont été réalisés à St Germain sur Ay en juillet 2021, soit près de 2,5

ans après le début du programme. Sur les autres sites, la réalisation s'étalera jusqu'à la dernière année de la phase I du programme.

La seconde difficulté est liée à la durée de construction de l'encadrement du financement de la thèse en sociologie. La construction de l'équipe a nécessité environ une année de discussion et le dépôt d'un dossier auprès des instances régionales et sa sélection a nécessité également une année par rapport au programme prévu. Les travaux ont cependant pu débuter avant le démarrage du doctorat via un master 2 qui s'est déroulé de février à septembre 2021.

La troisième difficulté est plus diffuse, elle est liée à la crise Covid et au ralentissement des communications, des visites de terrain et des priorités du programme. La crise a clairement ralenti le projet, en particulier dans la construction des équipements, plus que dans l'avancement des travaux.

**Pour autant, le travail a pu se dérouler sur la plupart des points prévus et a permis de réels résultats. Le programme a permis d'avancer une démarche globale de modélisation adaptée et avancée, ainsi qu'un couplage vers les données socio-économiques qui va au-delà des engagements initialement prévus et constitue une réelle avancée dans la problématique et la gestion des inondations.**

## 1.2 Avancement des travaux

L'avancement des travaux est donné ci-dessous pour chacune des étapes du programme. On précise également, en bleu, les modalités de mise en œuvre d'ici la fin prévue du projet prévue initialement en mars 2023 mais qui pourrait, indépendamment de la prolongation dans une phase II, glisser vers l'été 2023.

### ① Equipement piézométrique et suivi hydrogéologique et hydrochimique

L'une des exigences du programme était que le réseau piézométrique des 5 sites pilotes soit réalisé par chaque commune et que sa réalisation comme son entretien par la suite incombent à la commune. Ainsi, il a été nécessaire pour chaque commune d'établir le contact puis de sélectionner les différents points d'implantation possible après des visites de terrain. Nous avons ensuite établi un cahier des charges pour les ouvrages, cahier qui a dû être examiné puis ratifié par les communes qui ont pu alors procéder à une publication et à un appel d'offre.

L'ensemble de la procédure a nécessité plus de deux ans, car la prise en charge par les communes s'est avérée compliquée et a été fortement ralentie par la crise Covid. La phase de suivi des ouvrages accuse donc un retard d'environ 2 à 3 années selon les sites et va seulement pouvoir débuter à l'automne.

D'ici mars 2023, on disposera selon les sites de quelques mois à un peu plus d'un cycle hydrologique qui pourront être utilisés pour l'amélioration et la calibration des modèles. Les campagnes de mesures prévues pourront également être réalisées durant cette période et les résultats intégrés à la compréhension des mécanismes hydrologiques.

## ② Développement de modèles hydrologiques (surface et souterrain) des 5 sites

La phase de modélisation a pu être réalisée malgré l'absence de données de niveau de nappe dans le cadre du doctorat d'Alexandre Gauvain et avec l'appui des ressources de l'ensemble de l'équipe Eaux et territoires de l'OSUR. Nous avons développé une procédure de calibration des modèles sur les linéaires de rivière, procédure innovante et très adaptée à la problématique des inondations de surface. Les modèles sont aujourd'hui fonctionnels et les simulations des scénarios climatiques sont en cours. En l'absence de données piézométriques, les simulations perdent en précision. Ces dernières servent aux dernières étapes de la procédure de calibration, en particulier pour adapter des modèles avec des zones géologiques différenciées. Les données piézométriques ne seront acquises que durant la dernière année du programme.

Les modèles tournent actuellement en régime permanent mais pas encore en régime transitoire. Cependant, sur le site de Saint Germain sur Ay où l'on dispose d'une année de chronique, les premières modélisations en régime transitoire ont pu débuter. On a pu notamment commencer à analyser l'impact des événements extrêmes.

Cette phase n'a pas souffert des retards d'implantation ni de la crise covid. Le travail de spécification des éléments qui contrôlent les risques se poursuit au cours de simulations.

Malgré l'absence de données piézométriques, la partie modélisation va donc pouvoir supporter les étapes suivantes, d'une part la modélisation des effets sur la salinisation et d'autre part, le couplage avec les aspects socio-économiques. Les données piézométriques permettront une calibration plus précise des modèles, ainsi que la réalisation de simulations en régime transitoire, qui pourront montrer l'effet d'évènements extrêmes sur le niveau des nappes. Elles seront intégrées autant que faire se peut selon la date de réalisation des piézomètres.

## ③ Le développement d'une modélisation intégrant les problématiques de salinisation ;

Cette partie dépend de l'accessibilité du réseau de piézomètres et n'a pas encore débuté.

Du fait de l'absence de réseau piézométrique, l'embauche d'un post doctorant dédié à la question n'a pas été réalisée. Ainsi que présenté plus loin, la partie salinisation devrait cependant débuter avant la fin du projet. D'une part une synthèse des données existantes sera réalisée ainsi qu'une première analyse des chroniques piézométriques et physico-chimiques disponibles. Un premier travail de modélisation pourra également être mis en œuvre. En effet, le suivi en continu de la température et de la conductivité permettra de porter un premier regard sur l'état de salinisation des nappes côtières. Pour autant le projet ne permettra pas d'aller aussi loin que ce qui avait été prévu initialement, faute de données et de temps consacré au développement de modèles adéquats.

#### **④ Une analyse socio-économique des risques encourus sur les territoires ;**

L'analyse socio-économique repose sur un travail de doctorat pour lequel nous avons réuni une équipe sur Caen puis construit un dossier de demande de financement auprès de la Région Normandie. Ces différentes étapes ont demandé un temps important mais ont permis de concrétiser le financement du doctorat qui a débuté en octobre 2021. Cependant, l'analyse socio-économique a débuté dès 2021 grâce au travail de Florence Poirier qui a réalisé un stage de master 2 entre février et septembre 2021. L'analyse socio-économique a été menée sur le secteur de St Germain-sur-Ay et sera étendue durant le doctorat aux autres sites. Florence Poirier a été sélectionnée pour poursuivre le travail en doctorat.

La typologie des territoires est actuellement en cours sous la forme de renseignements d'un système cartographique qui est supporté par le recrutement de Salomé de Foville, spécialisée en SIG et traitement de données. Cette approche sera réalisée en parallèle au travail de Florence Poirier.

Avec le recrutement de Salomé de Foville qui va pouvoir appuyer Florence Poirier, l'analyse socio-économique prévue pourra être menée d'ici la fin du projet.

#### **⑤ Le couplage entre l'analyse socio-économique et les modèles hydrologiques permettant de dresser des scénarios à l'horizon 2030, 2050, 2100 et de faire des propositions d'adaptation.**

Les modèles étant terminés et calibrés sur les réseaux de rivières, les simulations sont en cours, tout comme l'analyse des territoires et l'acquisition des données économiques et sociales. La calibration plus précise sur les données piézométriques sera pour partie réalisée d'ici la fin du programme en fonction de l'avancement des réseaux piézométriques. Le couplage entre les deux approches et les propositions d'adaptation pourront cependant être menées à bien d'ici la fin du projet.

Bien que les travaux soient en cours et seront réalisés d'ici à la fin du projet, les livrables intermédiaires qui étaient prévus sont repoussés à la fin du projet (cf paragraphe ci-dessous).

Le calendrier des livrables est donc développé comme suit (figure ci-dessous) :

- 1 Bilan instrumentation sites : rapport par site (Livrable n°1)  
Livrable réalisé en début d'année 2023 après la complétion des forages.
- 1 Bilan suivi des sites : rapport données par site (Rapport final)  
Livrable réalisé dans le rapport final comme prévu.
- 2 Facteurs hydrologiques majeurs et modélisation calibrée : modèle et rapport de synthèse (Livrable n°2)  
Livrable réalisé et livré.
- 3 Processus d'extrapolation : rapport ou publication scientifique (Livrable n°3)  
Travaux réalisés. Rapport à fournir fin 2022.
- 4 Typologie : cartographie SIG (Livrable n°4)  
Travaux en cours. Livrable final repoussé à la fin du projet. Un livrable intermédiaire sera fourni fin 2022. Il fera le point sur les démarches SIG et les analyses sociales.
- 5 Analyse des perceptions et valeurs : rapport (Livrable n°6)  
Travaux en cours. Livrable repoussé à la fin du projet.
- 6 Modélisation socio-économique : rapport ou publication scientifique (Livrable n°5)  
Travaux en cours. Livrable repoussé à la fin du projet.
- 7 Propositions de stratégies : rapport (Livrable rapport final)  
Livrable en fin de projet comme prévu.

**Le retard du programme porte donc essentiellement sur :**

**(1) Un décalage du doctorat socio-économique**

**(2) Le report de l'analyse approfondie de la salinisation même si une première analyse sera réalisée d'ici la fin de la phase I.**

**Les fonds correspondant à ces deux retards n'ont pas été engagés et seront mobilisés dans la phase II. On peut donc parler de décalage temporel plus que de retard réel.**

Phases des travaux	mars 2019				mars 2020				mars 2021				mars 2022				mars 2023				mars 2024				mars 2025			
	Année 1				Année 2				Année 3				Année 4				Année 3				Année 4							
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1. Instrumentation et suivi des sites (analyses et mesures)	T0 + 6 : livrable n°1 rapport par site								Rapport final: données par site																			
2. Modélisation hydrologique					T0 + 18 Livrable n°2: Rapport de synthèse modélisation et identification des facteurs hydrologiques majeurs																							
3. Simulations des processus de salinisation des aquifères									T0 + 42 Livrable n°3: Rapport sur les processus de régionalisation																			
4.1. Typologie des territoires par vulnérabilité (forte/moyenne/faible)									T + 30 Livrable n° 4 Cartographie SIG																			
4.2. Analyse des perceptions sociétales (valeurs des territoires et menaces)									T + 36 Livrable n°6 Analyse des perceptions sociétales								Prolongation de l'analyse socio-économique (doctorat F. Poirier)											
5.1. Simulations socio-économique des effets des inondations par usage									T + 42 Livrable n°5 Simulations socio-économiques																			
5.2. Proposition de stratégies d'adaptation									Rapport final: Propositions de stratégies d'adaptation																			
6. Valorisation des résultats / Analyse de la salinisation													T0 + 60 Livrable n°6 Atlas des résultats par BV															
7. Co-construction de nouveaux scénarios																	Modélisation / Analyse de la salinisation											
8. Extension à de nouveaux sites régionaux																	T0 + 72 Livrable n°7 Simulations des scénarios co-construits											
																	T0 + 72 Livrable n°8 Simulations des nouvelles questions/salinisation											
Ressources humaines Phase I du programme					Doctorat modélisation				Post-doc. modélisation																			
					Doctorat socio-économique																							
					Doctorat IRISA																							
					Post-Doctorat modélisation salinisation																							
Ressources humaines Phase II					Doctorat modélisation				Post-doc. modélisation				Prolongation du post-doc modélisation Salinisation															
					Mise en place financement				Stage socio				Doctorat socio-économique															
					Mise en place réseaux piezométriques				Contrat SIG				Communication données socio-économiques				Prolongation											
Financement Région dispositif RIN "Labos émergents"																					Post-doc. Modélisation nouvelles questions							

Calendrier des livrables de la phase I et II et ressources humaines associées

## Motivations et nouvelles questions posées durant la phase II

### 2.1 Motivations

Le volet analyse socio-économique a débuté en octobre 2021 sous la forme d'un doctorat d'une durée de trois années (36 mois). Le financement du doctorat est inclus dans le programme actuel. Le travail va donc se poursuivre au-delà de la fin prévue du programme jusqu'à la fin de l'année 2024. De même, une partie des crédits alloués à l'étude de la salinisation n'a pas été engagée et reste donc disponible pour une poursuite du programme.

Une des originalités du programme a été la volonté de notre équipe, volonté appuyée par l'AESN, de travailler en étroite collaboration avec les collectivités. La construction du lien entre chercheurs et acteurs des territoires s'est construite progressivement. C'est un lien précieux et compliqué à mettre en œuvre qui constitue une motivation pour poursuivre les travaux.

D'un point de vue scientifique et au regard des questions posées, plusieurs éléments nous poussent à proposer une extension du programme afin que les travaux puissent se poursuivre dans le cadre initialement conçu, avec échanges entre différents acteurs et dans l'intérêt de tous, plutôt que d'arrêter le programme début 2023 comme prévu à l'origine.

### 2.2 Nouvelles questions posées

En effet la phase II du programme va permettre un approfondissement des résultats sur les points suivants :

#### ① La valorisation des résultats.

Les résultats obtenus à l'issue de la phase 1 du programme, ainsi que les résultats futurs (rendus possibles par une prolongation du programme et donc l'intégration de données piézométriques plus complètes et de données physico-chimiques), pourront donner lieu à une valorisation à la fois scientifique et opérationnelle détaillée ci-dessous.

#### ② La co-construction de scénarios.

Comme cela été prévu initialement, le rapport final proposera, sur la base des modélisations et des échanges avec les partenaires, des propositions d'axes d'adaptation. Au fur et à mesure des avancées, on réalise cependant que les effets liés au changement climatique peuvent être complexes et comporter des effets en chaîne qu'il est difficile de prévoir. On constate également au cours des échanges que de nouvelles questions sont régulièrement abordées. De plus, le travail en sociologie de Florence Poirier, en particulier auprès des élus et des acteurs des filières

secteurs d'activité, apportera des données importantes sur les perceptions, les attentes et les leviers qui peuvent être mis en œuvre. Elle analysera comment les données apportées par le programme peuvent faire évoluer ces déterminants.

Aussi, il sera particulièrement intéressant de disposer d'une phase de construction de scénarios et d'hypothèses élaborées à l'issue du rapport final de la phase I. Ces scénarios seront co-construits avec les acteurs à travers une démarche participative à mettre en œuvre sous forme d'ateliers participatifs. Ces scénarios et hypothèses pourront ainsi être testés et faire l'objet d'une nouvelle restitution durant la dernière année (cf. sections livrables et réunions).

### ③ L'extension à de nouveaux sites régionaux.

Un outil de modélisation sophistiqué et polyvalent a été développé durant les deux premières années du programme. Cet outil, relativement automatisé, peut permettre d'étendre les modélisations à de nouveaux bassins versants en Normandie. En plus d'utiliser l'extension du réseau hydrographique pour la calibration des modèles, il sera par exemple possible d'exploiter des nouvelles données telles que l'extension des zones humides, l'intermittence des cours d'eau ou encore l'extension des zones inondées lors d'événements extrêmes (année 2001 par exemple) pour étendre les modèles à l'intérieur des terres.

Ces modèles permettront d'évaluer sur une zone plus large (en particulier les bassins versants proches des sites étudiés mais non équipés) l'influence du changement climatique sur la vulnérabilité du littoral aux inondations par remontée d'eaux souterraines. L'outil de modélisation pourra également permettre des analyses nouvelles portant par exemple sur le débit des cours d'eau et l'extension des zones humides associées, ainsi que l'élaboration de cartes de trajectoire et de temps de résidence des eaux souterraines. L'analyse pouvant être déployée sur les bassins des sites pilotes de la phase I ou sur de nouveaux sites, il conviendra de décider sur quels bassins versants cette démarche pourra être déployée.

## Description des nouveaux axes et des nouveaux livrables

### 2.3 Axe « Valorisation des résultats »

**Du point de vue scientifique**, deux objectifs seront visés.

- (1) L'exploitation des chroniques piézométriques par les modèles pourra permettre d'étudier plus en profondeur le rôle respectif de différents facteurs sur les mécanismes d'inondation : régime pluviométrique, augmentation du niveau marin, géomorphologie. Elle permettra de tester la sensibilité des territoires aux événements extrêmes : années plus pluvieuses et sécheresses successives, notamment de mieux cerner les effets mémoires que possèdent probablement certains aquifères littoraux.
- (2) Les modèles seront complétés pour mettre en œuvre le volet salinisation. On analysera l'impact de l'augmentation du niveau marin et les exploitations connues en bordure maritime. On analysera l'influence potentielle du biseau salé et des apports d'eau de mer par

submersion dans les secteurs de topographie basse des marais du Cotentin et du secteur de Caen.

Ces résultats seront présentés sur chaque territoire (cf. section communication). Par ailleurs, ces travaux qui se poursuivront durant toute la phase II, conduiront à des valorisations scientifiques (articles dans les revues internationales).

**Les résultats sur les événements extrêmes et sur la salinisation feront l'objet de restitutions intermédiaires et feront l'objet du livrable final de synthèse du projet n°8.**

**Du point de vue opérationnel**, la phase II permettra :

- (1) D'affiner les résultats concernant l'influence du changement climatique sur les conséquences concrètes pour les usagers du territoire. Notamment, il sera possible d'estimer plus finement l'extension des zones submergées ou des zones où le niveau d'eau souterraine est proche de la surface, ainsi que la fréquence et la durée de tels événements.
- (2) D'évaluer, sur les sites d'étude et les bassins versants associés, les variations de surface de zones humides induites par le changement climatique, à la hausse ou à la baisse selon les sites.

Cette nouvelle phase permettra une valorisation des données acquises sous la forme de fiches d'atlas par bassins versants. Ces fiches présenteront de manière homogène les différents résultats attendus en termes de niveau d'inondation, de débits et d'assèchement des bassins versants pour 2050 et 2100 et pour deux scénarios climatiques. Ces valorisations viseront à préciser les résultats de manière directement utilisable par les gestionnaires.

**Cet atlas constitue le livrable n°6a attendu à l'issue de la première année de la phase II.**

## **2.4 Axe « Co-construction »**

La mise en place de la co-construction se basera sur les restitutions du travail en cours auprès des différents acteurs ainsi que du travail de rencontre des gestionnaires des collectivités et des filières que réalise F. Poirier. La co-construction s'élaborera à travers les 4 étapes suivantes :

- (1) **Présentation des résultats de la phase I 2<sup>nd</sup> trimestre 2023.** Durant cette phase de présentation des résultats, l'un des objectifs sera de réussir à mobiliser les acteurs des territoires. C'est sur la base de cette connaissance distribuée que pourront se mettre en place les ateliers participatifs.
- (2) **Atelier participatifs.** Ces ateliers se dérouleront au sein de chacun des sites. Ils feront l'objet tout d'abord d'une phase de préparation avec les correspondants techniques de chaque collectivité.

Les ateliers en eux-mêmes viseront à rassembler une diversité d'acteurs et de gestionnaires afin d'établir ensemble des scénarios d'évolution des usages et des pressions d'une part et de souligner les points attendus de faiblesse ou d'incertitude qui

pourraient être précisés par la modélisation. Ils pourront être réalisés sous la forme de « fresques de l'eau » à l'instar des fresques du climat (<https://fresqueduclimat.org/>).

(3) **Propositions de scénarios.** Les ateliers déboucheront sur des propositions de scénarios qui pourront être testées à partir des modèles. Bien que les modèles développés ne soient pas en mesure d'intégrer de manière détaillée l'ensemble des activités humaines, ils seront en mesure de donner des ordres de grandeur sur les questions quantitatives et pourront discriminer les différents scénarios.

(4) **Les résultats feront l'objet d'une restitution finale sur chaque site.**

**Trois livrables seront associés à la démarche :**

**(1) L7a : Un bilan des ateliers participatifs (personnes présentes, réflexions abordées, éléments de scénarios discutés...).**

**(2) L7b : Un document présentant les synthèses des scénarios qui seront testés.**

**(3) Les résultats finaux seront intégrés au livrable final n°7 sur la démarche de co-construction du projet.**

## 2.5 Axe « Nouvelles questions »

Trois parties constituent ce troisième axe.

(1) **Impact des sécheresses.** Après l'analyse en phase I des risques d'inondation, une partie de la phase II sera consacrée à l'étude des risques liés aux diminutions de débits durant les étiages dans le cadre du changement climatique. On analysera les évolutions prévisibles de débits des rivières d'une part et les risques d'assec ou de faibles débits, en particulier dans les amonts des bassins versants.

**Une restitution sous forme d'atlas par bassin versant constituera le livrable L8a attendu à l'issue de la première année de la phase II.**

(2) **Analyse géochimique des modèles.** Les modèles permettent d'apporter des éléments sur les lignes de flux au sein des aquifères et des temps de résidence de l'eau souterraine au sein de ces derniers. L'impact du changement climatique sur la distribution des chemins de l'eau et sur les temps de résidence associés sera analysé. Cette approche donnera des éléments de compréhension sur le transfert de certains polluants via les nappes souterraines.

**Les résultats sur les aspects flux et temps de résidence feront l'objet de restitutions intermédiaires et feront l'objet du livrable final de synthèse du projet n°L8.**

(3) **Nouveaux sites abordés.** Le projet laisse ouverte la possibilité d'élargir les questions vers de nouveaux sites sur des aspects spécifiques non traités. Ces points devront être définis en amont avec les correspondants techniques puis validés par un comité de pilotage.

**Les résultats sur les nouveaux sites feront l'objet du livrable final de synthèse du projet n°8.**

## **Volet communication**

Une forte communication est développée dans la phase II. Le diagramme de Gantt ci-dessous présente les réunions des instances.

Le comité technique (établissements de recherche, DREAL, Agence de l'eau) se réunit en moyenne tous les 2 mois pour faire un point sur l'avancement des travaux (non représenté dans le diagramme).

Le comité technique élargi (comité technique et correspondants techniques des collectivités) se réunira 4 fois durant les deux années, notamment pour préparer les ateliers participatifs et durant ceux-ci puis pour préparer la communication de la fin du projet.

Le comité de pilotage (financeurs) se réunira à deux reprises pour valider l'avancement du projet et valider les scénarios co-construits puis pour valider les résultats finaux et la communication organisée.

La communication sera également construite autour des ateliers participatifs qui viseront à organiser la présentation des résultats et partager la connaissance, et surtout à co-construire les scénarios qui seront testés.

Deux présentations vis-à-vis d'un public élargi sont également prévues après la phase I puis à la fin du projet.

Outre les réunions des instances et les échanges avec les acteurs, la communication sera organisée autour du site web du projet où se trouvent tous les documents et qui sera animé par des informations et une lettre d'information de format deux-pages qui assurera un lien avec l'ensemble des partenaires et vers l'extérieur plus fréquent que le rythme des réunions. La fréquence envisagée est de l'ordre d'une infolettre tous les deux mois.

## **Diagramme de Gantt et budget**

### **2.6 Diagramme de Gantt de la phase II**

Le diagramme de Gantt est présenté ci-dessous. Il comprend les différentes tâches des trois axes de la phase II. Il comprend également les livrables et les événements de pilotage et de communication décrits ci-dessus.

	2023				2024				2025
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1
<b>6. Valorisation des résultats</b>									
Exploitation des chroniques et sensibilité aux événements extrêmes									L8
Analyse des risques potentiels de salinisation									L8
Affiner les résultats et analyser impact sur les zones humides : Atlas par BV					L6a				
<b>7. Co-construction de nouveaux scénarios</b>									
Présentation des résultats de la phase I par site									
Préparation des ateliers participatifs									
Déroulement des ateliers participatifs par site					L7a				
Production et validation des scénarios					L7b				
Modélisation puis restitution finale par site									L7
<b>8. Intégration de nouvelles questions/nouveaux sites</b>									
Impact des sécheresses: Atlas					L8a				
Analyse géochimique des modèles									L8
Nouvelles questions/nouveaux sites									L8
Communication sur les sites / Communication grand public (P)				P					P
Comités techniques élargis									
Comités de pilotage									

Diagramme de Gantt du programme Rivages normands 2100 – Phase II

Durées en mois	Post-doc modélisation	Ingénieur SIG- Communication	Doctorat socio- économie	Fonctionnement	Permanents OSUR	Coût par axe	Coût TTC	
<b>6. Valorisation des résultats</b>						<b>122 420 €</b>	<b>146 904 €</b>	
Exploitation des chroniques et sensibilité aux événements extrêmes	3,3	1		12 000 €	0,5	37 293 €	44 751 €	
Analyse des risques potentiels de salinisation	6,7				1,5	48 711 €	58 453 €	
Affiner les résultats et analyser impact sur les zones humides : Atlas par BV	3	4			0,5	36 416 €	43 700 €	
<b>7. Co-construction de nouveaux scénarios</b>						<b>207 056 €</b>	<b>248 467 €</b>	
Présentation des résultats de la phase I par site	0,5	2	3	1 000 €	0,5	30 187 €	36 224 €	
Préparation des ateliers participatifs		2	3		0,1	22 095 €	26 514 €	
Déroulement des ateliers participatifs par site		3	4	5 000 €	0,5	40 249 €	48 299 €	
Production et validation des scénarios		1	3		0,2	19 129 €	22 955 €	
Modélisation puis restitution finale par site	7	6	7	3 000 €	0,5	95 396 €	114 476 €	
<b>8. Intégration de nouvelles questions/nouveaux sites</b>						<b>77 837 €</b>	<b>93 404 €</b>	
Impact des sécheresses: Atlas	1,5	2			0,2	17 608 €	21 130 €	
Analyse géochimique des modèles				5 000 €	0,5	11 000 €	13 200 €	
Nouvelles questions/nouveaux sites	2	3	3	3 000 €	1	49 229 €	59 075 €	
Nre mois / axe	13 7,5 3,5	5 14 5	0 20 3		2,5 1,8 1,7	407 313 €		
Nbre mois par poste	24	24	23		6	488 775 €		
Coût	110 010 €	99 990 €	96 313 €	29 000 €	72 000 €			
Coût (TTC)	132 012 €	119 988 €	115 575 €	34 800 €	86 400 €			
<b>TOTAL (TTC)</b>	<b>488 775 €</b>							

*Rivages normands 2100 : Budget complet de la phase II*

*En rouge les fond qui sont partiellement ou totalement reportés sur la phase II (cf tableau suivant)*

	Durées en mois	Post-doc modélisation	Ingénieur SIG- Communication	Doctorat socio- économie	Fonctionnement	Permanents OSUR	Coût par axe	Coût TTC	
<b>6. Valorisation des résultats</b>							<b>103 504 €</b>	<b>124 205 €</b>	
6.1	Exploitation des chroniques et sensibilité aux événements extrêmes	3,3	0,5 <i>0,5</i>		3 500 € <i>8 500 €</i>	0,5	26 710 €	32 051 €	
6.2	Analyse des risques potentiels de salinisation	6,7				1,5	48 711 €	58 453 €	
6.3	Affiner les résultats et analyser impact sur les zones humides : Atlas par BV	3	2 <i>2</i>			0,5	28 084 €	33 701 €	
<b>7. Co-construction de nouveaux scénarios</b>							<b>88 142 €</b>	<b>105 770 €</b>	
7.1	Présentation des résultats de la phase I par site	0,5	1,5 <i>0,5</i>	<i>3</i>	500 € <i>500 €</i>	0,5	15 041 €	18 050 €	
7.2	Préparation des ateliers participatifs		1 <i>1</i>	<i>3</i>		0,1	5 366 €	6 440 €	
7.3	Déroulement des ateliers participatifs par site		2 <i>1</i>	<i>4</i>	1 500 € <i>3 500 €</i>	0,5	15 833 €	18 999 €	
7.4	Production et validation des scénarios		0,5 <i>0,5</i>	<i>3</i>		0,2	4 483 €	5 380 €	
7.5	Modélisation puis restitution finale par site	7	2 <i>4</i>	<i>7</i>	1 000 € <i>2 000 €</i>	0,5	47 419 €	56 903 €	
<b>8. Intégration de nouvelles questions/nouveaux sites</b>							<b>62 359 €</b>	<b>74 831 €</b>	
8.1	Impact des sécheresses: Atlas	1,5	1			0,2	13 442 €	16 130 €	
8.2	Analyse géochimique des modèles				500 €	0,5	6 500 €	7 800 €	
8.3	Nouvelles questions/nouveaux sites	2	1,5	3	3 000 €	1	42 417 €	50 900 €	
Nbre mois / axe		13 7,5 3,5	2,5 7 2,5	0 0 3		2,5 1,8 1,7	254 005 €		
Nbre mois par poste		24	12	3		6	304 806 €		
Coût		110 010 €	49 995 €	12 000 €	10 000 €	72 000 €			
Coût (TTC)		132 012 €	59 994 €	14 400 €	12 000 €	86 400 €			
<b>TOTAL (TTC)</b>								<b>304 806 €</b>	

*Rivages normands 2100 : Budget de la phase II – hors financements reportés de la phase I  
Les financements de la phase I sont rappelés en rouge pour mémoire mais ne sont pas comptabilisés*

## 2.7 Budget

Le budget est présenté dans le tableau ci-dessus, détaillé pour chacun des axes et sous axes. On présente tout d'abord le budget total puis le budget hors reports de la phase, I, donc le budget à financer pour cette nouvelle phase.

Le budget total de la phase II est de 488,775 €. La part restant à financer (hors financements restant disponibles à l'issue du programme) est de 304,806 €.

Lors du comité de pilotage du 30 août, les élus ont fait part d'un besoin de communication important. Nous avons donc porté une attention particulière à cet aspect et consacré une part des financements à l'aspect communication.

Afin de conforter le volet modélisation qui sera également fortement sollicité lors des échanges que nous allons mettre en œuvre, nous proposons de rechercher une source de financement supplémentaire à celle présentée lors du Co-Pil à travers le dispositif RIN « Labos émergents » de la Région Normandie.

L'objectif est de transférer vers le laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière M2C de l'Université de Rouen les compétences de modélisation développées dans le programme et de développer une nouvelle équipe autour du Professeur Nicolas Massei. Cette équipe s'intéressera aux ressources en eau via les techniques de modélisation.

Un dossier va être déposé en ce sens auprès de la Région Normandie à l'automne pour instruction durant la première moitié de 2023.

## 2.8 Répartition budgétaire

La répartition budgétaire entre les partenaires sur l'ensemble du budget (hors financements reportés de la phase I) est donnée ci-dessous avec le pourcentage de chaque partenaire.

Une présentation du budget hors financement OSUR qui a été utilisé comme clé de répartition de la demande budgétaire durant la phase I et reprise pour la phase II est également donnée ci-dessous.

Coûts TTC	OSUR	DREAL	AESN	Région (Env.)	CU Caen la mer	SD Eau	Comm. d'Agglo. du Cotentin	CC de la Baie du Cotentin	CC Granville Terre et Mer	CC Coutance Mer et Bocage	CC COCM	Eau du Bassin Caennais	Carentan les Marais
<b>6. Valorisation des résultats</b> 124 205 €	24 000 €	43 478 €	31 311 €	4 445 €	2 249 €	3 823 €	3 935 €	1 731 €	956 €	2 394 €	2 679 €	2 249 €	956 €
6.1 et 3 Chroniques et zones humides 65752		43 478 €											
6.2 Salinisation 58453			31 311 €										
<b>7. Co-construction de nouveaux scénarios</b> 105 770 €	17 280 €		39 399 €	8 585 €	4 344 €	7 385 €	7 601 €	3 344 €	1 846 €	4 624 €	5 174 €	4 344 €	1 846 €
7.1 - 7.5 Pres. Résultats, Ateliers participatifs et Prod. scénarios 48 868 €		-	-										
7.6 Modélisation et pres. Résultats/site 56 903 €		-	39 399 €										
<b>8. Intégration de nouvelles questions/sites</b> 74 831 €	16 320 €	-	45 287 €	2 312 €	1 170 €	1 989 €	2 047 €	901 €	497 €	1 245 €	1 394 €	1 170 €	497 €
<b>Total</b> 304 806 €	57 600 €	43 478 €	115 997 €	15 342 €	7 763 €	13 197 €	13 583 €	5 976 €	3 299 €	8 263 €	9 246 €	7 763 €	3 299 €
Participation %	18,9%	14,3%	38,1%	5,0%	2,5%	4,3%	4,5%	2,0%	1,1%	2,7%	3,0%	2,5%	1,1%

*Répartition de la demande budgétaire entre les partenaires*

### Financement de la phase II du projet (TTC hors budget OSUR)

Coût total hors OSUR (TTC)	FINANCEMENT (TTC)												
	OSUR	Agence Eau Seine Normandie	DREAL	Région Normandie	CU Caen la mer	SD Eau	Communauté d'Agglo. du Cotentin	CC de la Baie du Cotentin	CC Granville Terre et Mer	CC Coutance Mer et Bocage	CC COCM	Eau du Bassin Caennais	Ville de Carentan les Marais
247 206 €	57 600 €	115 997 €	43 478 €	15 342 €	7 763 €	13 197 €	13 583 €	5 976 €	3 299 €	8 263 €	9 246 €	7 763 €	3 299 €
100 %	18,9%	46,9%	17,6%	6,2%	3,1%	5,3%	5,5%	2,4%	1,3%	3,3%	3,7%	3,1%	1,3%

*Mode de présentation de la clé de répartition de la demande budgétaire utilisée durant la phase I*

