

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

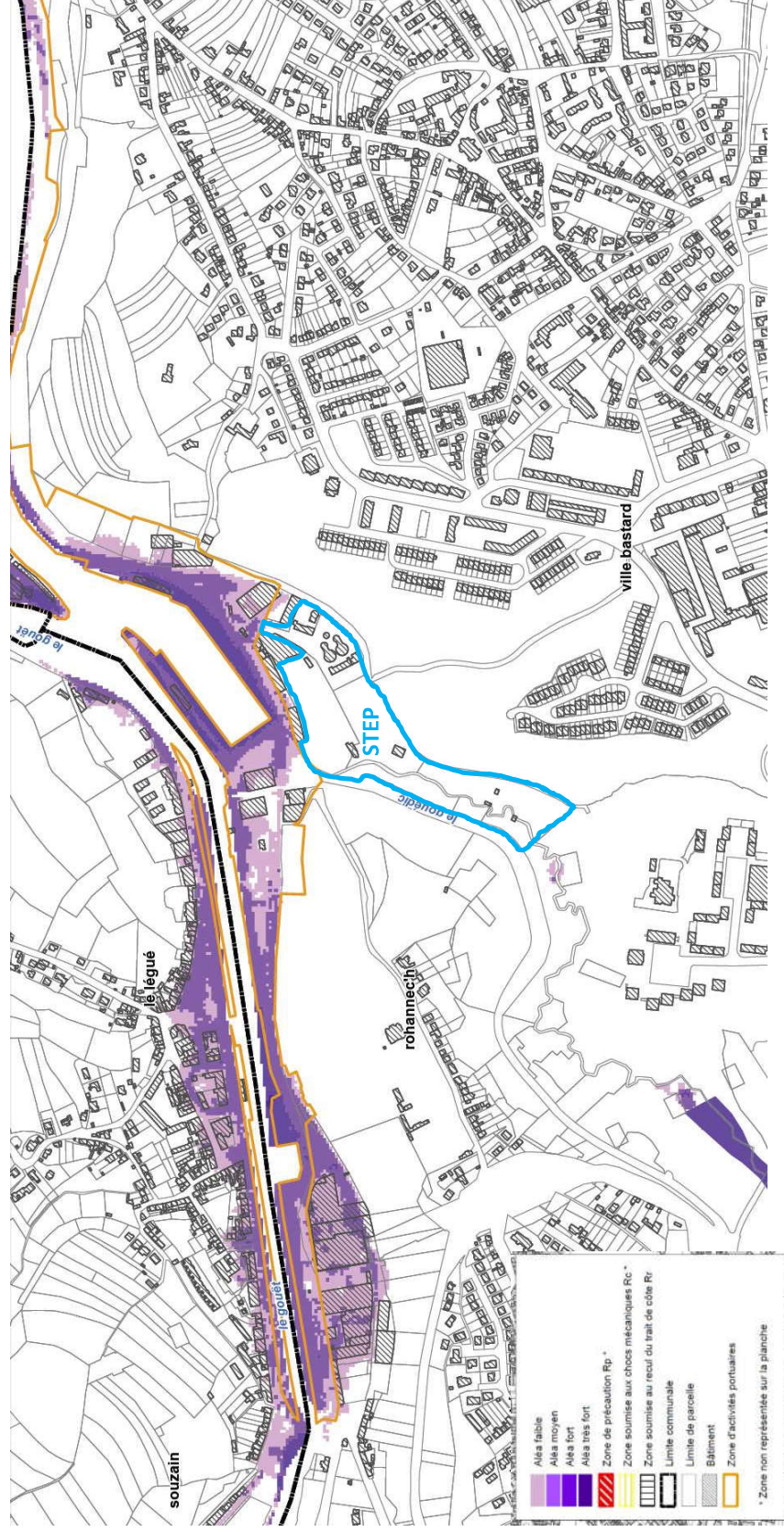


Figure 68 : Extrait de la carte des aléas à l'horizon 2100 du PPRL-I de la Baie de Saint-Brieuc dans le secteur d'étude

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc

Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.

Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.1.2.3 Les milieux aquatiques

9.1.2.3.1 Evolution des nappes phréatiques

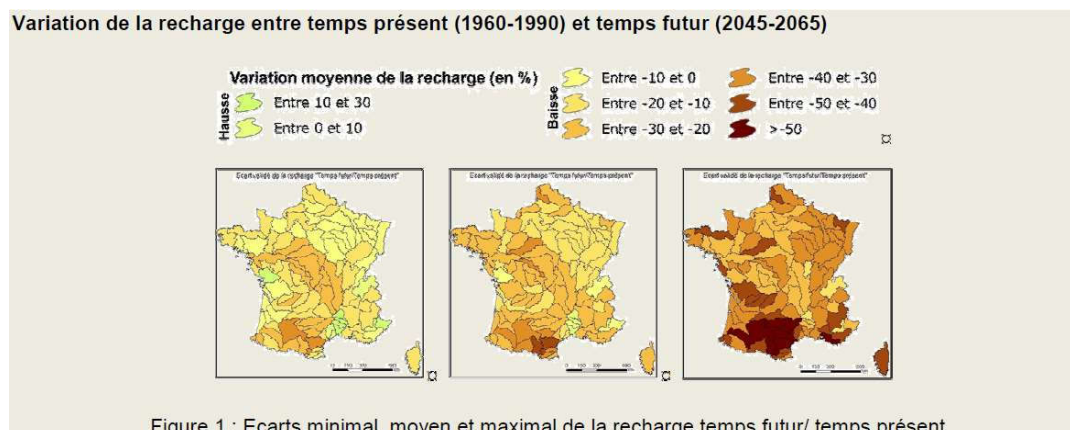
Le projet Explore 2070, qui s'est déroulé de juin 2010 à octobre 2012, est un projet national qui a eu pour objectif :

- d'évaluer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau à l'échéance 2070, pour anticiper les principaux défis à relever et hiérarchiser les risques ;
- d'élaborer et d'évaluer des stratégies d'adaptation dans le domaine de l'eau en déterminant les mesures d'adaptation les plus appropriées tout en minimisant les risques.

Le projet a été porté par la direction de l'Eau et de la biodiversité du ministère en charge de l'écologie avec la participation de l'Onema, du CETMEF, des agences de l'eau, des DREAL de bassin, du CGDD, de la DGEC et de la DGPR. Il a rassemblé une centaine d'experts venant d'établissements de recherche et de bureaux d'études spécialisés.

Concernant les eaux souterraines, le projet Explore 2070 a réalisé une évaluation de l'impact possible du changement climatique, principalement en termes de piézométrie et de recharge à partir du scénario d'évolution climatique A1B du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et des scénarios de demande en eau souterraine du BIPE (bureau d'étude prospective du projet) à l'horizon 2050-2070 en France métropolitaine et sur les départements d'Outre-mer.

Les résultats du projet Explore 2070 font ressortir une **baisse quasi générale de la piézométrie associée à une diminution de la recharge** comprise entre 10 et 25%, avec globalement deux zones plus sévèrement touchées : le bassin versant de la Loire avec une baisse de la recharge comprise entre 25 et 30% sur la moitié de sa superficie et surtout le Sud-Ouest de la France avec des baisses comprises entre 30 et 50%, voire davantage (cf. figure suivante) :



Toutes les modélisations réalisées montrent une baisse du niveau moyen mensuel des nappes liée à la baisse de la recharge. Cette baisse serait très limitée au droit des plaines alluviales (grâce à l'alimentation des cours d'eau) mais pourrait atteindre 10 m sur les plateaux ou contreforts des bassins sédimentaires. Cette diminution entraînerait une baisse du même ordre de grandeur des débits d'étiage des cours d'eau et une augmentation de la durée des assèchs.

➔ Le présent projet de renouvellement de l'autorisation de rejet de la station d'épuration du Légué n'a pas de relation avec les nappes phréatiques. Il n'est donc pas soumis au changement climatique sur ce point.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env. Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.1.2.3.2 Evolution du niveau des cours d'eau

Concernant les eaux superficielles, le projet Explore 2070 a réalisé une évaluation de l'impact possible du changement climatique, principalement en termes de débits des cours d'eau, mais aussi de température de l'eau, du scénario d'évolution climatique A1B du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) à l'horizon 2046-2065 en France métropolitaine et 2040-2070 sur les départements d'Outre-mer.

Une chaîne de modélisation a été mise en place afin de produire des simulations de débits journaliers en temps présent (1962-1991) et en temps futur (2046-2065) au droit de 1522 points de calcul sur le réseau hydrographique de la métropole :

- Sept modèles climatiques globaux (MCG), forcés par le scénario d'émission de gaz à effet de serre A1B (médiann en termes d'évolution thermique), ont été utilisés pour simuler le climat présent et le climat futur au droit des points de calcul, sous la forme de séries de précipitation, température et évapotranspiration potentielle (ETP).
- Ces sorties des modèles climatiques ont été utilisées en entrée de deux modèles hydrologiques (un modèle de type conceptuel : GR4J et un modèle à base physique : Isba-Modcou) afin de simuler les débits présents et futurs possibles aux exutoires des bassins, et donc d'appréhender les changements hydrologiques possibles en ces points. Pour chacun de 1522 points de calcul, une fiche synthétisant les résultats obtenus en termes d'évolutions climatiques et hydrologiques, caractérisées par une vingtaine d'indicateurs statistiques, a été produite.

La fiche correspondant au cours d'eau du Gouët est fournie en page suivante .

Sur la métropole, les résultats obtenus indiquent :

- une augmentation possible des températures moyennes de l'air de l'ordre de +1.4°C à + 3°C selon les simulations sur l'ensemble de la métropole ;
- une évolution incertaine des précipitations, la plupart des modèles s'accordant cependant sur une tendance à la baisse des précipitations en été sur l'ensemble de la métropole, en moyenne de l'ordre de -16% à -23% ;
- une diminution significative globale des débits moyens annuels à l'échelle du territoire, de l'ordre de 10% à 40% selon les simulations, particulièrement prononcée sur les districts Seine-Normandie et Adour-Garonne ;
- pour une grande majorité des cours d'eau, une diminution des débits d'étiage encore plus prononcée que la diminution à l'échelle annuelle ;
- des évolutions plus hétérogènes et globalement moins importantes sur les crues.

A l'échelle du Gouët, la diminution moyenne attendue des débits moyens comme de celles des débits d'étiage est de l'ordre de -24 %, avec un allongement de la durée des étiages négligeable (+1 jour en moyenne). Le nombre de jours de crues augmenterait de +4 jours par an en moyenne.

- ➔ Le rejet de la station d'épuration du Légué est vulnérable au changement climatique en termes de risque de réduction de la capacité de dilution du rejet en étiage.
- ➔ Afin d'anticiper cette situation, le projet introduit une sévèrisation des normes de rejets de la STEP en étiage pour les paramètres azote et phosphore, les plus déclassants.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc

Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.

Pièce n°5 : Etude d'impact du projet



ORDRE DE GRANDEUR DES DÉBITS FUTURS POSSIBLES À L'HORIZON 2050-2070 SOUS SCÉNARIO A1B D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

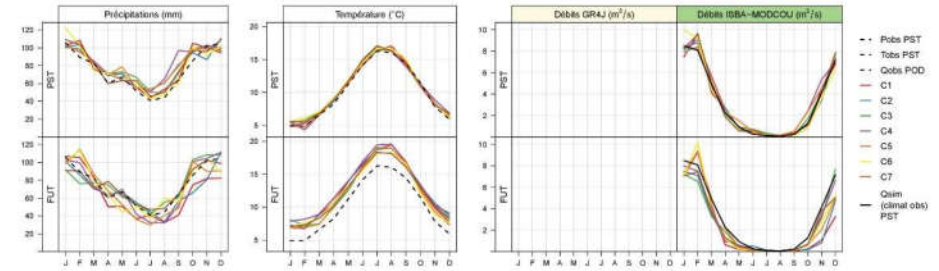
Avertissement : ces résultats comportent de très nombreuses incertitudes. Ils sont donnés à titre indicatif. Il ne s'agit pas de prévisions mais d'indications d'évolutions possibles. Une note d'accompagnement contient des indications de lecture et d'interprétation de la fiche. Elle détaille de plus la méthodologie utilisée ainsi que les limites de l'exercice.

Nom	Gouët	Les évolutions climatiques et hydrologiques sont calculées entre des simulations de référence en climat présent (1961-1990) et des simulations en climat futur (2046-2065) à partir de 7 modèles climatiques (C1 à C7). Les résultats sont présentés sous forme de Δ entre présent et futur : (FUT-PST) pour T, (FUT-PST)/PST pour P, ETP et Q. Δ minimum, Δ médian et Δ maximum sont calculés sur les 7 modèles climatiques. Selon les stations, un ou deux modèles hydrologiques ont été utilisés.
Identifiant Explore2070	172	
Code Banque Hydro		
Surface du bassin versant	263 km ²	
Période d'observation des débits	POD : —	
Période de simulation temps présent	PST : 1961-1990	
Période de simulation temps futur	FUT : 2046-2065	
Modèles hydrologiques utilisés	GR4J ISBA-MODCOU	



CLIMAT													
	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Precipitations obs PST (mm)	106	89	82	60	67	52	41	44	64	86	102	104	898
min (%)	-17	-23	-15	-29	-34	-34	-44	-50	-46	-30	-18	-13	-17
Δ med (%)	-4	-3	-7	-6	-16	-18	-19	-34	-30	-5	-8	-10	-10
max (%)	-4	+20	+10	+20	+9	-0	-4	+26	+8	+16	+13	+12	+5
Température obs PST (°C)	4.9	6.6	6.6	8.2	11.2	14.1	16.3	16.1	14.4	11.5	7.8	6.0	10.2
min (°C)	+1.4	+1.4	+0.5	+0.8	+1.0	+0.9	+1.2	+1.6	+1.3	+1.0	+0.6	+0.8	+1.3
Δ med (°C)	+2.0	+1.8	+1.5	+1.6	+1.6	+1.7	+2.3	+2.5	+2.2	+1.9	+1.5	+1.6	+1.8
max (°C)	+2.8	+3.9	+2.3	+2.3	+2.3	+2.3	+2.5	+3.3	+2.7	+2.4	+2.6	+2.2	+2.4
Évapotransp. potentielle obs PST (mm)	16	20	35	50	66	78	87	75	52	38	18	15	542
min (%)	-3	-2	+8	+8	+13	+4	-5	+8	+26	+23	+13	+1	+14
Δ med (%)	-7	-5	+25	+18	+21	+6	+15	+20	+17	+50	+26	+21	+23
max (%)	+42	+54	+39	+37	+31	+15	+27	+43	+55	+55	+41	+66	+33

DÉBITS													
	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
min (%)	-29	-22	-35	-77	-73	-81	-85	-87	-86	-85	-70	-52	-31
Δ med (%)	-9	-15	-34	-53	-59	-72	-66	-76	-67	-69	-37	-31	-24
max (%)	-4	-12	-15	-7	-1	-17	-29	-50	-8	-26	-6	-5	-17
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
min (%)	-42	-40	-63	-74	-84	-90	-84	-95	-96	-84	-74	-77	-48
Δ med (%)	-17	-17	-18	-40	-45	-59	-63	-88	-72	-50	-7	-47	-24
max (%)	-17	-30	-18	-17	-39	-1	-15	-7	-23	-13	-7	-39	-14



PERFORMANCE DES MODÈLES HYDROLOGIQUES sur la période POD

HSEQ	NSEHQ	NSEQ	R-QA	R-VCN30-2	R-QMNA5	R-QJKA10
------	-------	------	------	-----------	---------	----------

ÉTIAGES			
	VCN30	VCN30	QMNA
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—
min (%)	-	-100	-91
Δ med (%)	-	-100	-89
max (%)	-	-34	-19
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—
min (%)	-	-100	-97
Δ med (%)	-	-100	-89
max (%)	-	-43	-28
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—
min (%)	-	-100	-100
Δ med (%)	-	-100	-61
max (%)	-	-41	-16

FORTES PRÉCIPITATIONS			
	FJKA2	FJKA10	FJKA20
P PST (mm)	28	40	44
min (%)	-13	-11	-25
Δ med (%)	-7	-11	-12
max (%)	-0	-4	-6

CRUES			
	QJKA2	QJKA10	QJKA20
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—
min (%)	-27	-21	-30
Δ med (%)	-10	-7	-4
max (%)	-3	+5	+9

OCCURENCE DES ÉTIAGES			
	VCN30	VCN30	QMNA
Qobs POD	—	—	—
Qsim (climat obs) POD	—	—	—
min (jours)	-20	-	-
Δ med (jours)	+1	-	-
max (jours)	+16	-	-

DÉBITS CLASSÉS			
	Q95	Q10	
Qobs POD (m ³ /s)	—	—	—
Qsim (climat obs) POD (m ³ /s)	—	—	—
min (%)	-	-23	-
Δ med (%)	-	-17	-
max (%)	-	-33	-

OCCURENCE DES CRUES			
	VCN30	VCN30	QMNA
Qobs POD	—	—	—
Qsim (climat obs) POD	—	—	—
min (jours)	-7	-	-
Δ med (jours)	+4	-	-
max (jours)	+12	-	-

Système d'assainissement de la station d'épuration du Lugué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.1.2.3.3 Cartes de sensibilité à l'échelle du SDAGE Loire Bretagne

La sensibilité actuelle du bassin Loire-Bretagne a été analysée dans le cadre du SDAGE par la réalisation de cartes de vulnérabilité au changement climatique sur le bassin Loire Bretagne. Quatre indicateurs ont été examinés afin de décrire la ressource en eau et les milieux aquatiques. Ces indicateurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Enjeu	Diagnostic à exprimer
Disponibilité en eau	incidences du changement climatique sur les équilibres quantitatifs superficiels en situation d'étiage
Bilan hydrique des sols	incidences du changement climatique sur le bilan hydrique des sols pour l'agriculture
Biodiversité des milieux aquatiques et humides	incidences sur l'aptitude des territoires à conserver la biodiversité remarquable de leurs milieux aquatiques et humides
Niveau trophique des eaux	incidences du changement climatique sur la capacité d'autoépuration des cours d'eau

La méthode d'évaluation de la vulnérabilité se fonde sur les résultats de l'étude nationale Explore 2070. La démarche restitue la diversité de l'impact de chacune des 14 évolutions possibles du climat et de l'hydrologie sur lesquelles repose l'étude Explore, et ce à l'échelle de 23 secteurs e découpage du bassin, en présentant la **sensibilité** des secteurs puis leur **vulnérabilité**. C'est l'analyse de l'**exposition** qui permet de passer de l'un à l'autre :

La **sensibilité**, qui décrit la situation actuelle, est représentée avec un dégradé de bleu. Selon les indicateurs, la sensibilité est fondée sur les volumes prélevés, des zonages réglementaires, des données sur l'hydromorphologie des cours d'eau,...



L'**exposition**, qui présente les évolutions possibles du climat, est représentée avec un dégradé de rouge.

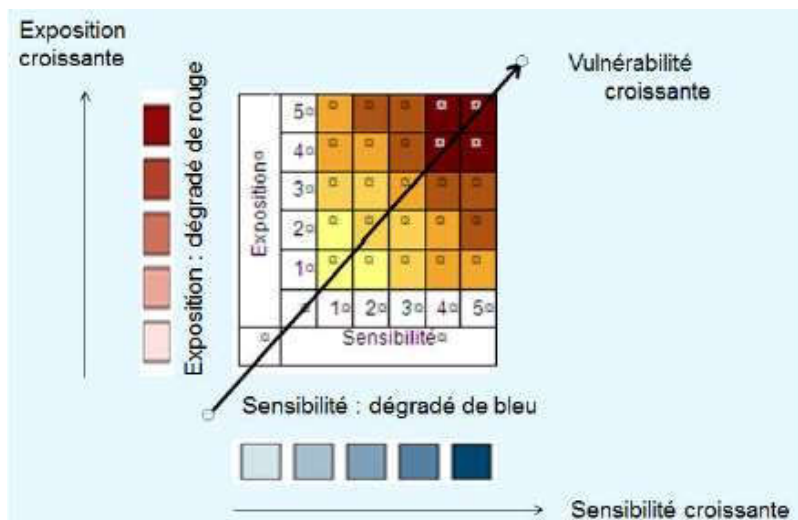


Selon les indicateurs, l'exposition est fondée sur des variables :

- Climatiques : évolution de la température, des précipitations, de l'évapo-transpiration potentielle (ETP),
- Hydro-climatiques : débits mensuels, module (ou débit annuel), QMNA (ou débit moyen du mois le plus sec avec une certaine période de retour, VCN30 (ou débit le plus faible sur 30 jours consécutifs, avec une certaine période de retour).




L'étude Explore compare la valeur d'une variable projetée à l'horizon 2046-2065, avec la valeur de référence de cette variable sur la période 1960-1990.

La **vulnérabilité**, qui décrit le croisement de la sensibilité et de l'exposition, est représentée avec un dégradé de marron. Elle est calculée avec la règle suivante :



Système d'assainissement de la station d'épuration du Lugué à Saint-Brieuc Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env. Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

Au final, la vulnérabilité est traitée pour chaque secteur selon 3 classes qui correspondent à une couleur donnée à l'ensemble du secteur :

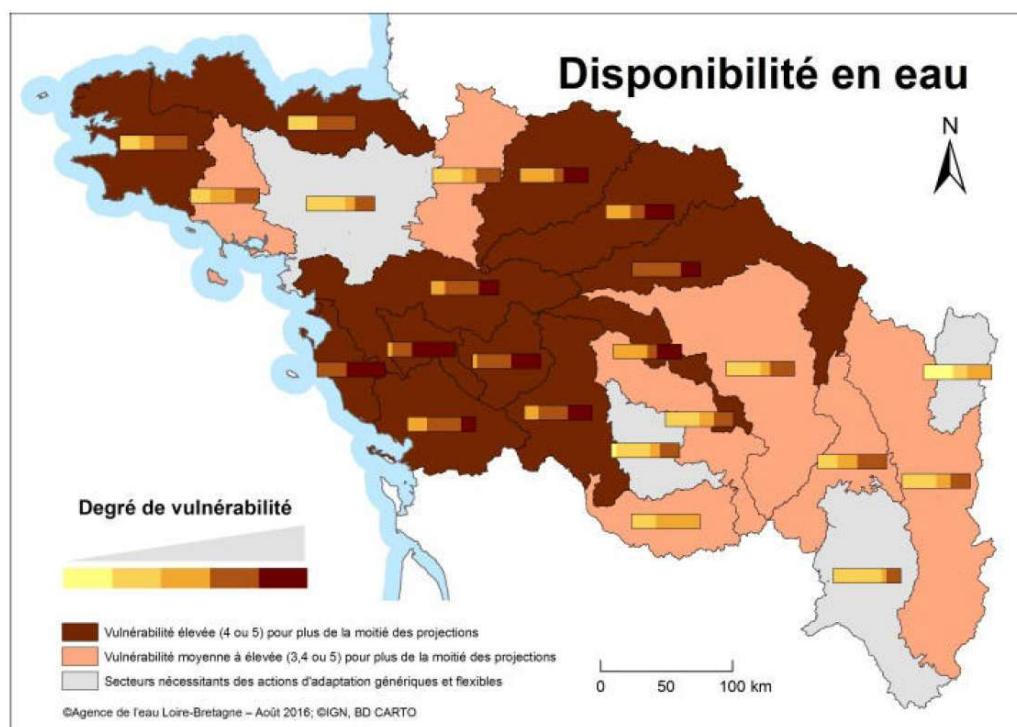
Élevée	 Vulnérabilité élevée (4 ou 5) pour plus de la moitié des projections
Moyenne	 Vulnérabilité moyenne à élevée (3, 4 ou 5) pour plus de la moitié des projections
Faible	 Secteurs nécessitant des actions d'adaptation génériques et flexibles

Nota : la vulnérabilité « faible » est accordée aux résultats qui ne sont pas dans les deux autres classes

Les cartes de vulnérabilité résultant de cette démarche sont données en pages suivantes pour les thématiques ci-dessous :

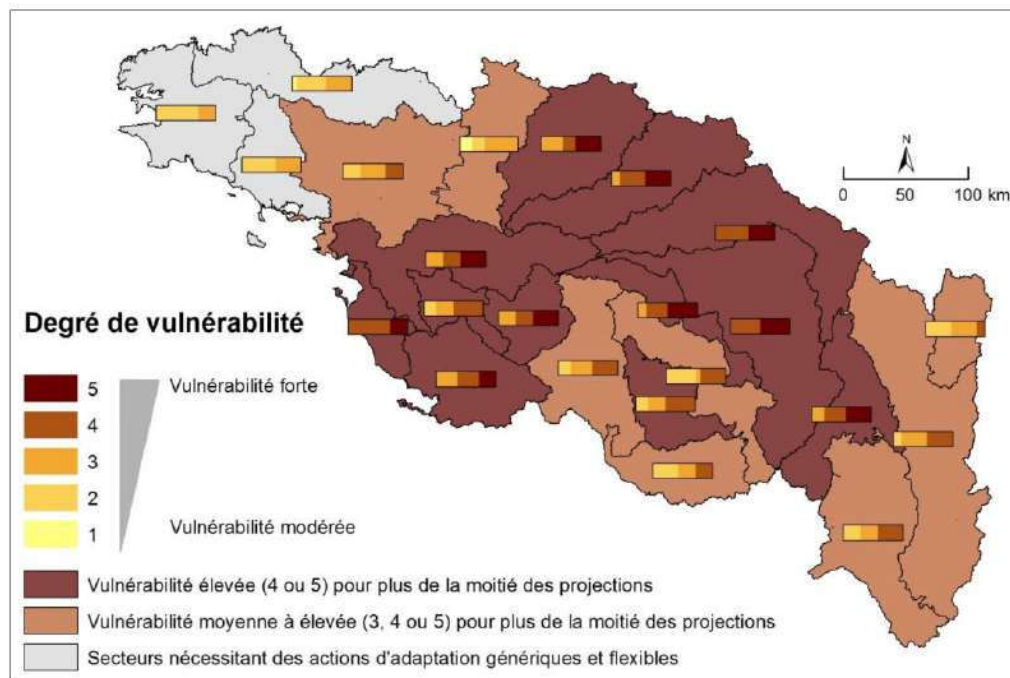
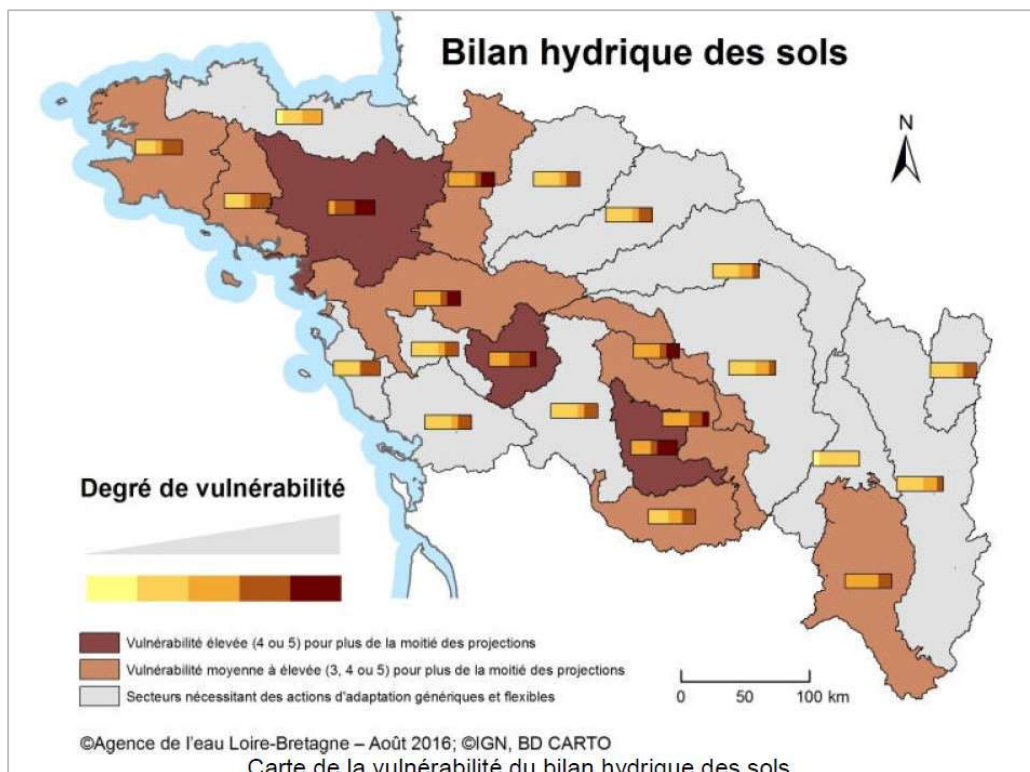
- Disponibilité en eau,
- Bilan hydrique des sols pour l'agriculture,
- Biodiversité des cours d'eau et des milieux potentiellement humides,
- Capacité d'auto-épuration.

- On constate qu'en tenant compte des indicateurs de sensibilité et d'exposition par secteur, **le secteur d'étude du projet apparaît moins vulnérable au changement climatique que le reste du bassin Loire Bretagne.**
- **La disponibilité en eau** demeure néanmoins un **enjeu vulnérable** dans le contexte du changement climatique.

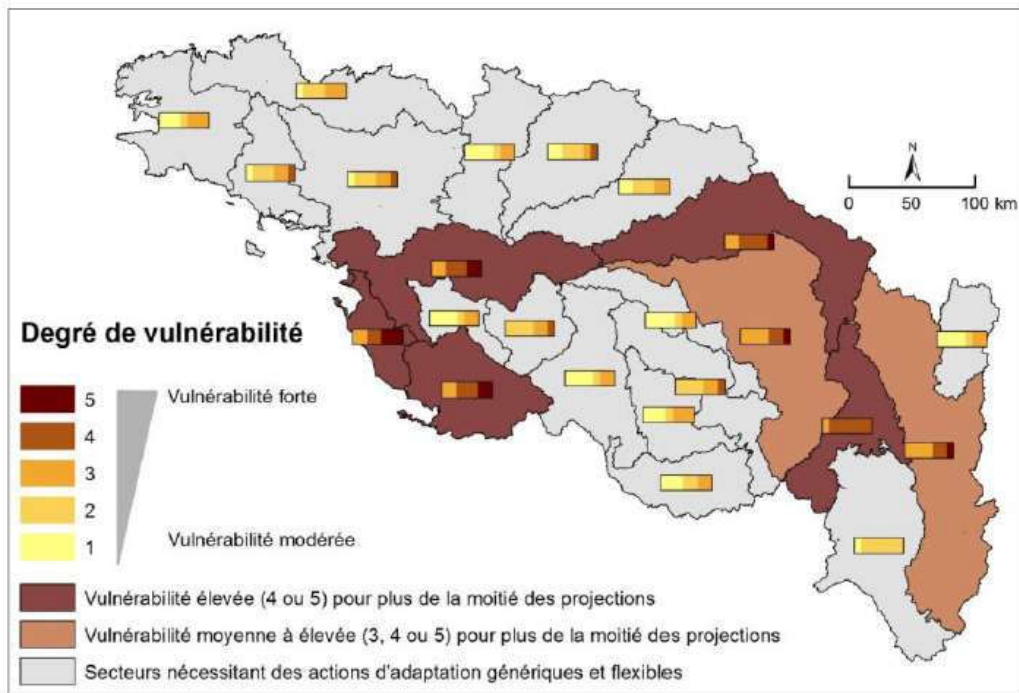


Carte de la vulnérabilité de la disponibilité en eau

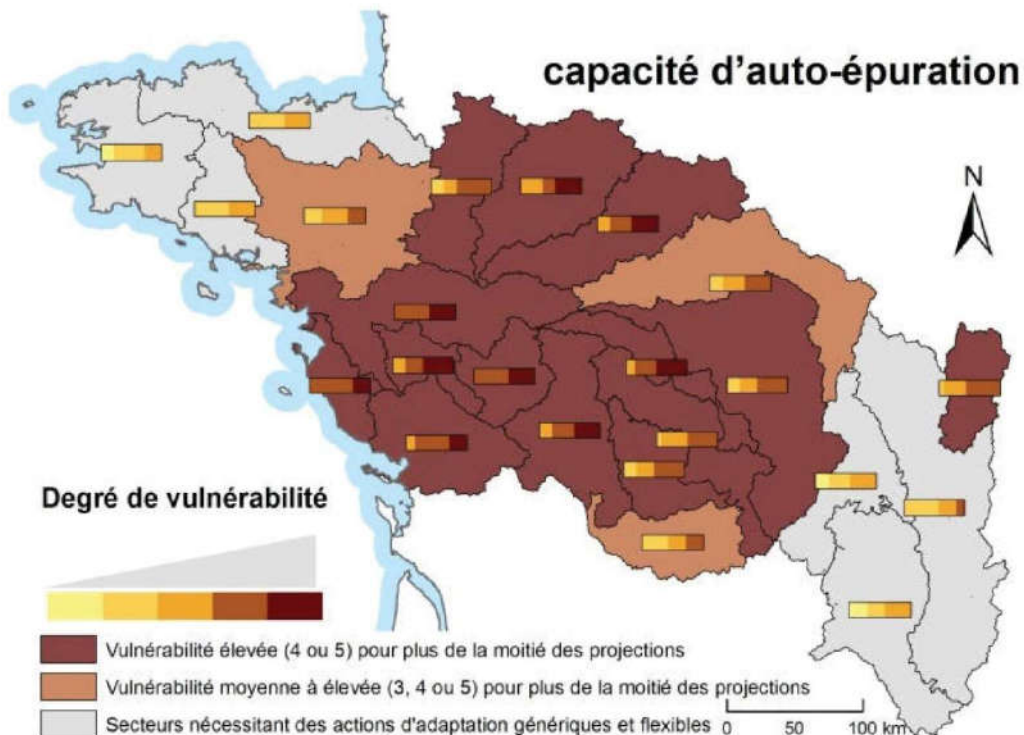
Système d'assainissement de la station d'épuration du Lugué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet



Système d'assainissement de la station d'épuration du Lugué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet



Carte de la vulnérabilité de la biodiversité des milieux potentiellement humides



©Agence de l'eau Loire-Bretagne – Août 2016; ©IGN, BD CARTO
 Carte de la vulnérabilité du niveau trophique des eaux

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc **Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.** **Pièce n°5 : Etude d'impact du projet**

9.1.2.4 Les feux de forêts

En 2010, Météo-France a réalisé un rapport sur l'impact du changement climatique sur l'indice forêt météo (IFM) dans le cadre de la mission interministérielle sur l'extension des zones sensibles aux incendies de forêts. L'indice forêt météo (IFM), développé au Canada à la fin des années 1970, permet d'estimer le danger météorologique de feux de forêts en tenant compte de la probabilité de son éclosion et de son potentiel de propagation. De nombreuses études ont montré une corrélation claire entre l'IFM moyen et le nombre de départs de feu. Cet indice est calculé à partir de données météorologiques simples : température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations.

Les observations et les prévisions météorologiques permettent de calculer un IFM au jour le jour. Les projections climatiques permettent, quant à elles, d'étudier son évolution à plus long terme.

Les cartes en page suivante montrent que le secteur d'étude n'est pas sensible aux feux de forêts, aujourd'hui et à l'horizon 2040.

On démontre ainsi **l'absence de vulnérabilité du projet face au risque feux de forêts liés au changement climatique.**

9.1.2.5 Les effets du vent et tempête

Source : Météo-France

L'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les tempêtes seront sensiblement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXI^{ème} siècle.

Le projet ANR-SCAMPEI, coordonné par Météo-France de 2009 à fin 2011, a simulé l'évolution des vents les plus forts à l'horizon 2030 et 2080. Les simulations ont été réalisées par trois modèles climatiques selon trois scénarios de changement climatique retenus par le GIEC pour la publication de son rapport 2007.

Les résultats sur les vents forts sont très variables. Seul le modèle ALADIN-Climat prévoit une faible augmentation des vents forts au Nord et une faible diminution au Sud pour tous les scénarios, sur l'ensemble du XXI^{ème} siècle. Les analyses de scénarios climatiques publiés dans le dernier rapport de la « mission Jouzel » (Volume 4, 2014) confirment le caractère très variable des résultats d'un modèle à un autre et surtout la faible amplitude de variation des vents les plus forts.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Lugué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

