



Scénario tendanciel du SAGE Vilaine

Version provisoire du 15 septembre 2023



TABLE DES MATIERES

I. Préambule	3	B. Milieux aquatiques	37
A. Contexte de la révision du SAGE	3	C. Quantité	42
B. Place des scénarios tendanciels, alternatifs et de la stratégie dans la révision du SAGE	3	D. Risques d'inondations, de submersion marine et d'érosion du trait de côte	46
C. Rappel des enjeux du SAGE Vilaine	5	V. Scénarios alternatifs pour enrayer les tendances	50
II. Scénario tendanciel	10		
A. Méthode pour le scénario tendanciel	10		
B. Changement climatique	11		
1. Simuler le climat	11		
2. Sources de données utilisées	12		
3. Evolution des principaux indicateurs climatiques à horizon 2041-2070	12		
4. Evolution de l'évapotranspiration réelle cumulée et des principaux indicateurs hydrologiques à horizon 2041-2070	19		
III. Tendances socio-économiques locales à horizon 2050	23		
A. Démographie et aménagement du territoire	23		
B. Secteur agricole	25		
C. Industrie	30		
IV. Tendances prévisionnelles des enjeux du SAGE	31		
A. Qualité des eaux	31		

I. PREAMBULE

A. Contexte de la révision du SAGE

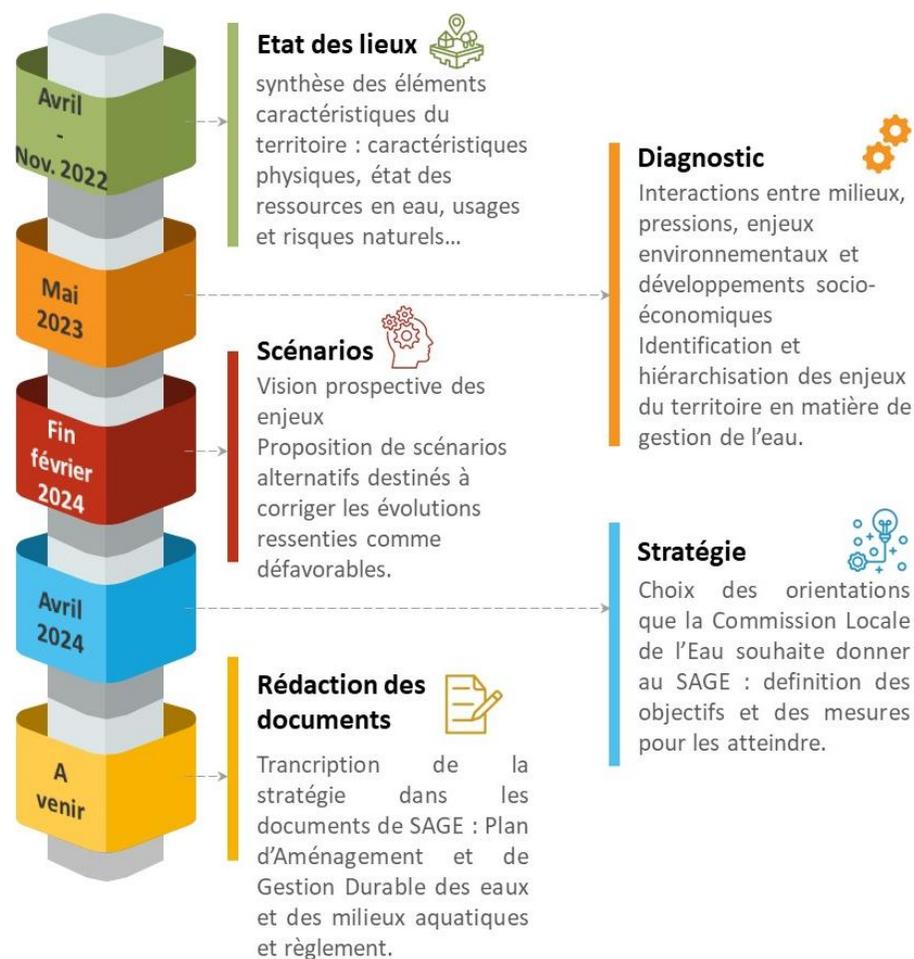
Le premier SAGE de la Vilaine a été approuvé le 1^{er} avril 2003. Ce SAGE avait pour finalité la protection de la ressource en eau potable, en passant par de nombreuses actions : lutte contre les pollutions diffuses, amélioration des capacités épuratoires, amélioration de la connaissance sur les débits et étiages, gestion des crues, préservation des milieux naturels (cours d'eau, zones humides, estuaire, etc.), limitation de la création de plans d'eau et de la propagation d'espèces exotiques envahissantes.

En 2008, à la suite de la publication de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006, la Commission Locale de l'Eau s'est prononcée sur la mise en révision du SAGE. Le SAGE révisé a été approuvé le 2 juillet 2015.

Suite à l'approbation du SDAGE Loire-Bretagne pour la période 2022-2027, et compte tenu des évolutions constatées sur le territoire, la CLE a engagé une nouvelle révision du SAGE Vilaine. L'état des lieux et diagnostic révisés, premières étapes de cette révision, ont été validés par la Commission Locale de l'Eau respectivement en novembre 2022 et mai 2023.

Le présent rapport présente les scénarios révisés du SAGE.

B. Place des scénarios tendanciels, alternatifs et de la stratégie dans la révision du SAGE



La phase des « scénarios » qui succède au diagnostic est fondée sur une volonté d'**anticipation**. Si l'analyse de la situation actuelle et passée, réalisée dans l'état des lieux et le diagnostic, est nécessaire pour comprendre les mécanismes qui ont conduit à l'état actuel du bassin versant, la prise en compte des volontés futures, conjuguées aux évolutions pressenties sur les plans économique, technique et écologique, est tout aussi indispensable pour éclairer les décisions à prendre. Cette phase de scénarios a donc pour ambition de rechercher un consensus entre les acteurs pour aboutir in fine au choix d'une stratégie commune.

Le **scénario tendanciel** consiste ainsi à :

- définir de manière prospective ce que seront les activités et les politiques publiques sur le territoire à horizon 2050, sans mise en œuvre d'un SAGE révisé ;
- évaluer l'impact de ces évolutions sur les différentes composantes « eau et milieux aquatiques » (qualité, quantité, satisfaction des usages) et donc sur les enjeux du SAGE.

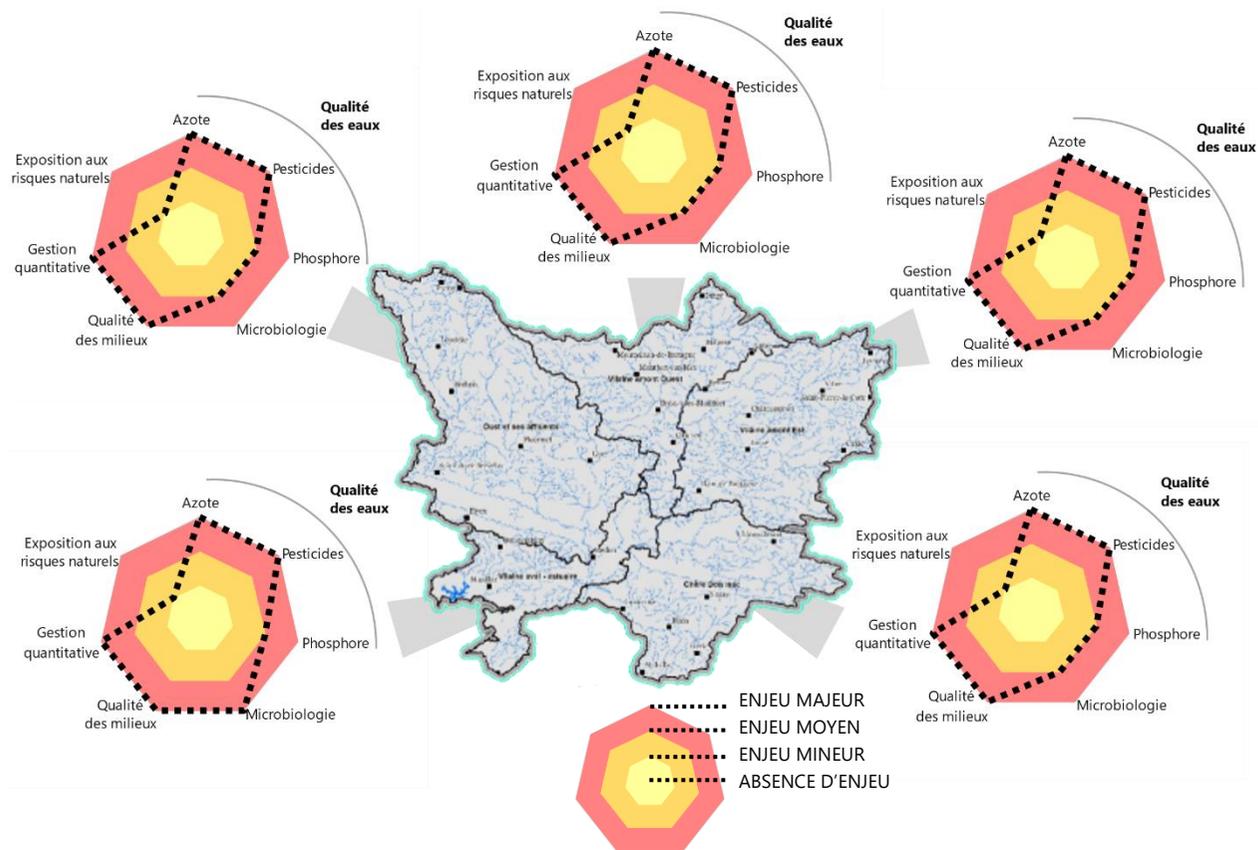
Les **scénarios alternatifs** consistent, pour les enjeux dont l'évolution est considérée comme non satisfaisante au regard du scénario tendanciel, à imaginer des scénarios d'inflexion grâce à la mise en œuvre du SAGE. Le principe est de construire des scénarios contrastés afin d'explorer les différentes solutions qui peuvent être envisagées. L'étude de ces scénarios doit apporter aux membres de la CLE les éléments de contenu possible du SAGE sur les différents enjeux (quels niveaux d'objectifs ? dans quels délais ? avec quels moyens ?) sur la base d'une analyse faisabilité/efficacité.

Le projet choisi par la CLE à partir des scénarios déclinés constitue la **stratégie**, socle des documents du SAGE.

C. Rappel des enjeux du SAGE Vilaine

Le diagnostic du SAGE, en analysant les pressions exercées et les altérations observées, a identifié et hiérarchisé les enjeux sur les 5 commissions géographiques composant le SAGE :

- La **qualité des eaux** est un enjeu majeur du territoire, tant en termes de satisfaction des usages (comme l'eau potable ou encore les usages littoraux) qu'en termes d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau et des eaux littorales.
- La **qualité des milieux aquatiques**, caractérisée par des paramètres biologiques et physiques, est également un sujet majeur du futur SAGE en vue de satisfaire les exigences de la biocénose.
- La problématique de la **gestion quantitative de la ressource** en période d'étiage et notamment dans un contexte de changement climatique apparaît comme une problématique forte sur l'ensemble du territoire.
- Le territoire est exposé **aux risques naturels** tels que les inondations liées aux débordements de cours d'eau ou au ruissellement. La façade littorale est également concernée par des risques littoraux de submersion marine ou d'érosion du trait de côte. Pour autant, cet enjeu ressort comme mineur pour le SAGE du fait de la présence de nombreux outils de prévention et de protection existants et de la faible plus-value du contenu du futur SAGE sur ces aspects (compte-tenu du cadre réglementaire régissant le champ d'application des SAGE).



Enjeu mineur au vu, soit :

- du respect des objectifs réglementaires
- de la satisfaction des usages
- de la faible plus-value du SAGE

Enjeu moyen au vu d'écart existants entre la situation actuelle et les objectifs réglementaires ou de satisfaction des usages.

Enjeu majeur au vu, soit :

- d'écart importants entre la situation actuelle et les objectifs réglementaires
- de la situation d'insatisfaction des usages

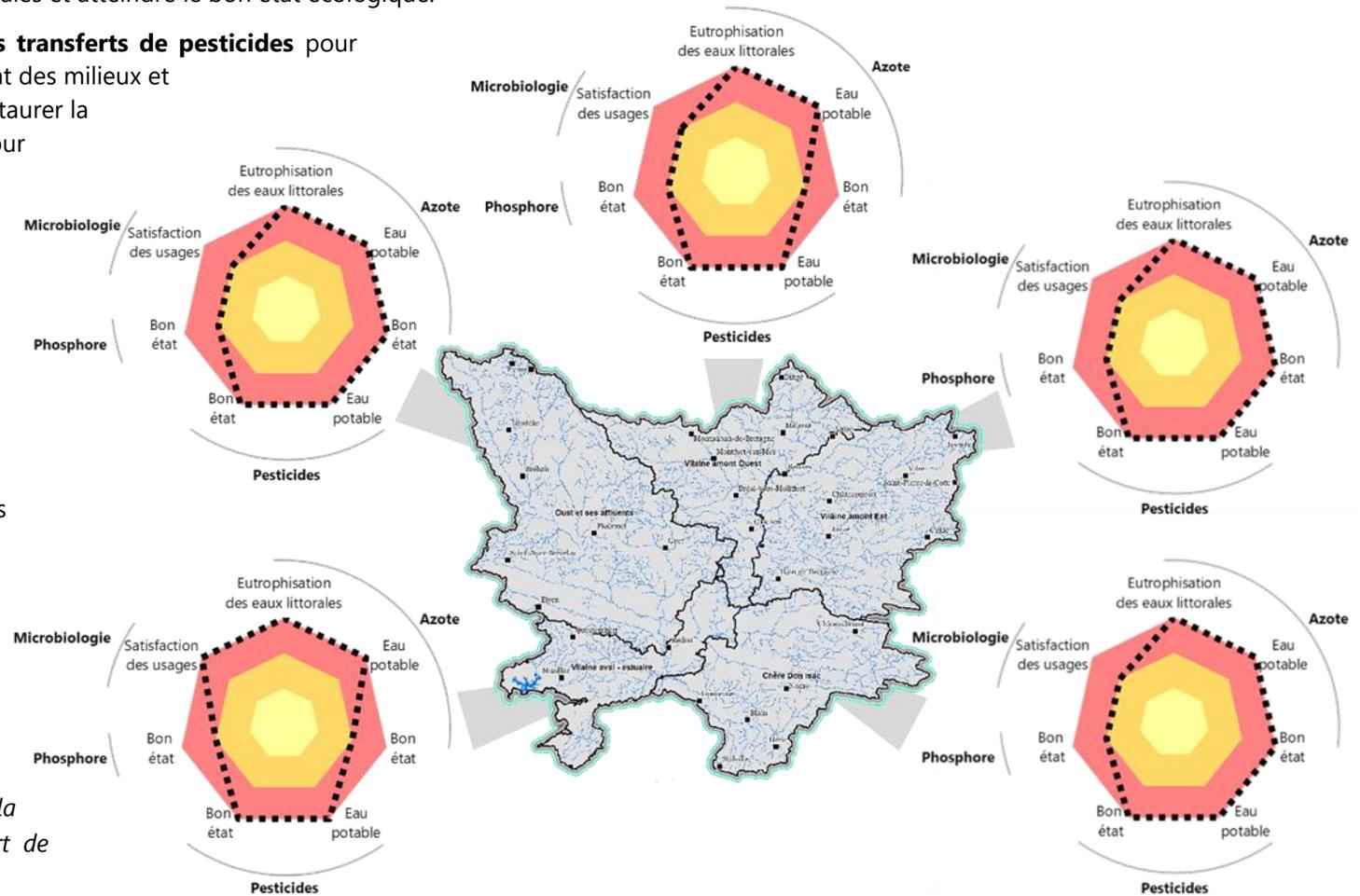
QUALITE DES EAUX

Des enjeux prégnants de :

- **réduction de fuites d'azote**, et ce, à différentes échelles. D'une part, sur les aires d'alimentation de captages - prioritaires ou non, afin de préserver, voire restaurer la qualité des eaux brutes pour l'alimentation en eau potable. Et d'autre part, à l'échelle des bassins versants pour lutter contre l'eutrophisation des eaux littorales et atteindre le bon état écologique.
- **limitation des usages et des transferts de pesticides** pour assurer un bon fonctionnement des milieux et également préserver, voire restaurer la qualité des eaux brutes pour l'eau potable.
- **lutte contre les contaminations microbiologiques**, en particulier pour la satisfaction des usages littoraux.
- **amélioration des connaissances** sur les différents paramètres.

Dans une moindre mesure, on notera un enjeu de **réduction des teneurs en phosphore** des eaux via la lutte contre l'érosion des sols et la réduction des rejets ponctuels.

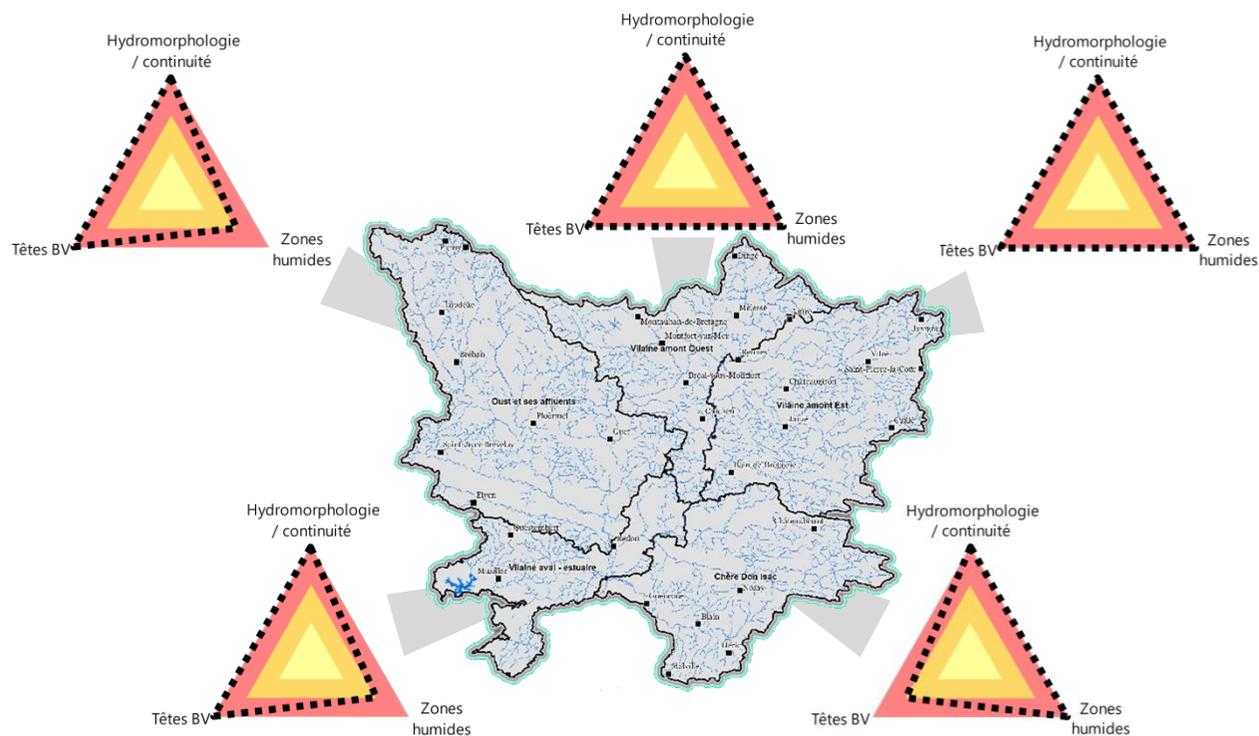
Pour plus de précisions sur la hiérarchisation, se reporter au rapport de diagnostic.



QUALITE DES MILIEUX

Le diagnostic révisé montre que malgré les actions qui se poursuivent, la qualité des milieux aquatiques constitue un enjeu fort sur l'ensemble des bassins versants, avec :

- Une **hydromorphologie** altérée sur une large part des linéaires de cours d'eau (70% à 90%), liée aux aménagements ruraux et urbains, ainsi qu'à une forte densité générale d'ouvrages implantés dans les cours d'eau, et qui font obstacle à la **continuité écologique**.
- Un territoire qui est caractérisé par une présence importante de **plans d'eau** et qui peut se traduire par des dysfonctionnements des cours d'eau auxquels ils sont raccordés.
- Des aménagements qui impactent également les **fonctionnalités des zones humides** : urbanisation, mise en culture, implantation de plans d'eau, etc. Bien qu'il semble nécessaire de **mieux évaluer ces impacts sur le terrain**. Avec des territoires qui semblent potentiellement moins impactés : le bassin de l'Oust et le secteur estuarien de la Vilaine qui est notamment caractérisé par la présence de **marais à fort potentiel écologique**.
- Des milieux vulnérables dans les secteurs de **tête de bassin versant**, particulièrement dans les secteurs périurbains (Rennes, Ploërmel, Loudéac...) où l'imperméabilisation des sols peut perturber leur fonctionnement.

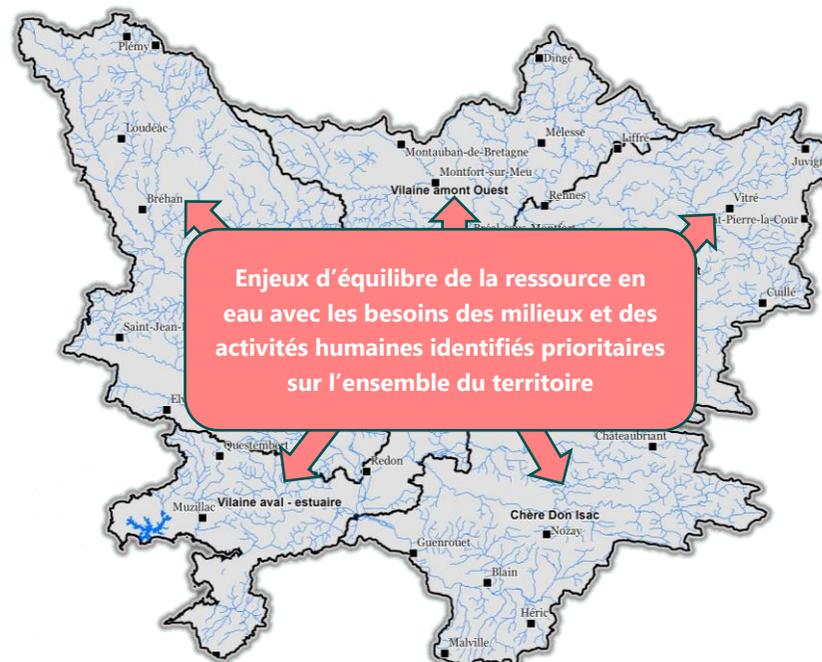


Pour plus de précisions sur la hiérarchisation, se reporter au rapport de diagnostic.

GESTION QUANTITATIVE

La gestion quantitative de la ressource en eau a été identifiée comme un enjeu majeur sur l'ensemble du périmètre du SAGE, dont la priorité est à apprécier à l'aune des conséquences du changement climatique déjà ressenties et des perspectives à venir.

- Le territoire du SAGE apparaît, de manière générale, comme particulièrement **sensible aux phénomènes d'étiage**. Les caractéristiques hydrogéologiques locales ne favorisent pas les échanges entre les nappes et les cours d'eau. La contribution des nappes au débit des cours d'eau reste ainsi limitée pendant les périodes de basses eaux.
- Cette sensibilité s'exprime d'autant plus dans un contexte où les effets du **changement climatique** induisent d'ores et déjà une élévation de la température et une modification des régimes de pluie, qui se traduit par un allongement des périodes d'étiage.
- Les **usages de l'eau**, eux-mêmes impactés par le changement climatique, font également pression sur la ressource et les milieux aquatiques. Cette pression est à la fois liée aux **prélèvements** réalisés par les activités humaines (AEP, irrigation agricole, industrie...), mais également aux **aménagement**s réalisés sur les milieux (rectification, recalibrage, plans d'eau...) et sur les bassins versants (imperméabilisation des sols, retrait des haies, altération des zones humides...) qui rendent les territoires moins résilients face au déficit de la ressource en eau.
- Les conséquences sont importantes. Elles affectent directement le **fonctionnement des milieux aquatiques** sur le plan des débits dans les cours d'eau, de la qualité des eaux, de la vie aquatique. Elles impactent les **usages** eux-mêmes, avec une ressource qui peut être insuffisante pour satisfaire les besoins locaux, voire induire des conflits d'usage lors des périodes de tension quantitative.



Les actions de gestion des milieux aquatiques menées sur le territoire contribuent à apporter des **réponses** à ces enjeux. Face au changement climatique, des réponses plus spécifiques restent à définir pour concilier le bon fonctionnement des milieux avec la satisfaction des activités humaines. Une première étape d'acquisition de connaissance est engagée en 2023 avec les premières études « Hydrologie, Milieux Usages et Climat » (HMUC). Elles restent à poursuivre et à traduire en plans d'actions pour assurer une gestion équilibrée de la ressource.

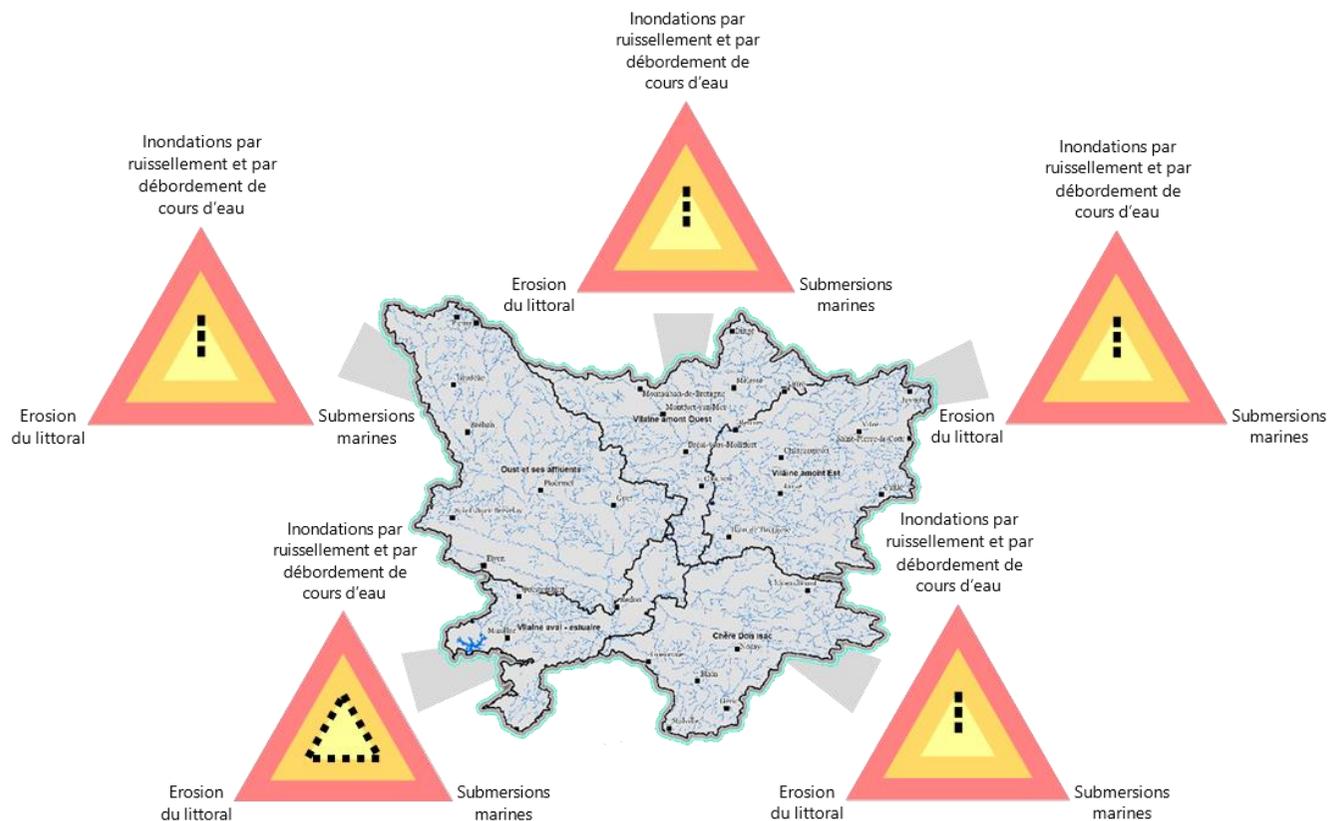
EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS

Le territoire du SAGE est exposé à plusieurs types de risques associés à la gestion de l'eau :

- Les **risques d'inondations** par ruissellement et par débordement de cours d'eau. Bien que cela reste difficile à quantifier, le changement climatique va modifier l'aléa en favorisant les épisodes météorologiques extrêmes.

Le risque est fortement conditionné par les **enjeux** implantés dans les zones d'aléa (habitations, activités économiques, infrastructures...). Ce sont ainsi environ 12 000 enjeux qui sont recensés en zone inondable sur le territoire du SAGE. La densification des zones urbaines, si elle n'est pas encadrée peut induire une plus grande exposition aux aléas d'inondations. Les aménagements des cours d'eau et des bassins versants participent également à favoriser le ruissellement et le transfert rapide vers les cours d'eau.

- Les **submersions marines** sur le front littoral du territoire. Au-delà des vulnérabilités locales, le phénomène est directement corrélé à l'élévation du niveau de la mer induit par le changement climatique. Environ 1 500 bâtiments sont ainsi potentiellement exposés à ce risque. Ces secteurs sont également soumis à l'érosion côtière qui concerne particulièrement certains secteurs sensibles comme Pénestin.
- La gestion des milieux aquatiques participe à la réduction des aléas d'inondation. Des **outils plus spécifiques** sont mis en œuvre pour la **prévention, la gestion et la réduction de la vulnérabilité** face ces risques : Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI), Programme d'actions et de Prévention des Inondations (PAPI), Plans de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI) et Littoraux (PPRL), etc.



II. SCENARIO TENDANCIEL

A. Méthode pour le scénario tendanciel

Les tendances d'évolution des activités, des politiques locales ainsi que des programmes à venir ont été définies en s'appuyant sur :

- Les données et les informations fournies par l'état des lieux et le diagnostic du SAGE ;
- Les éléments contenus dans la bibliographie afin d'appréhender le fonctionnement du territoire dans son ensemble et notamment d'intégrer les projets d'aménagements et d'équipements connus, les effets du réchauffement climatique... La liste des documents exploités est citée au sein des différentes parties du présent rapport.
- La prise en compte de l'évolution de la réglementation le cas échéant.
- L'échange avec les acteurs locaux lors des ateliers géographiques d'octobre 2023 et également lors de la consultation du public.

B. Changement climatique

1. Simuler le climat

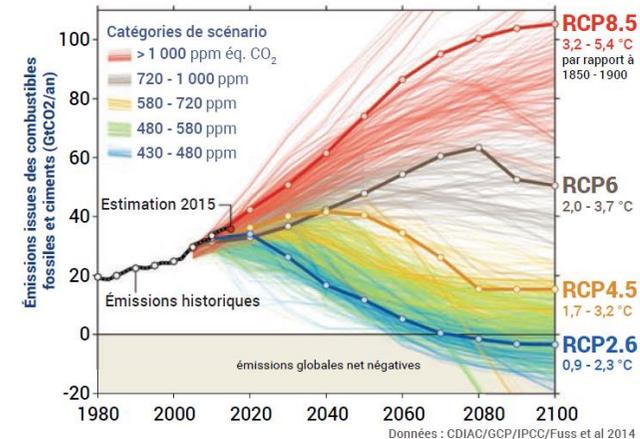
L'étude de l'évolution du climat nécessite le recours à des modèles physiques qui prennent en compte l'ensemble des équations décrivant le comportement du système climatique (composé de l'atmosphère, l'océan, les glaces marines, la végétation, les rivières...), en réponse aux perturbations (naturelles et anthropiques) impactant le bilan radiatif, c'est-à-dire la différence entre l'énergie reçue en provenance du Soleil et l'énergie rayonnée par la Terre vers l'espace.

Les modifications de la composition chimique de l'atmosphère et plus précisément la concentration des gaz à effet de serre, sont la principale cause des changements climatiques observés et à venir. La modélisation du climat futur implique donc de faire des hypothèses sur l'évolution des émissions dites anthropiques de gaz à effet de serre et d'aérosols au cours des prochaines décennies. L'évolution de ces émissions anthropiques dépend d'un ensemble de facteurs tels que la croissance démographique, le développement socioéconomique, les évolutions technologiques et les choix politiques futurs. La prévision avec précision de l'évolution de ces facteurs n'étant pas possible, les climatologues utilisent une gamme de scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (baptisés RCP pour Representative Concentration Pathways, ou Profils représentatifs d'évolution de concentration), dont chaque scénario correspond à une représentation plausible du comportement à venir des sociétés humaines :

- Le RCP2.6 décrit un monde vertueux, très sobre en émissions de gaz à effet de serre, dans lequel le réchauffement global reste inférieur à 2 °C par rapport aux températures préindustrielles. C'est le seul parmi les quatre scénarios qui respecterait l'accord international de Paris sur le changement climatique approuvé en décembre 2015.

- Le RCP8.5 décrit quant à lui un futur excluant toute politique de régulation du climat, menant à environ 5 °C de réchauffement global d'ici la fin du siècle.
- Les scénarios RCP4.5 et RCP6.0 décrivent des voies intermédiaires, dans lesquelles les émissions continuent de croître pendant quelques décennies, se stabilisent avant la fin du XXIe siècle, puis décroissent à un rythme plus modéré que dans le RCP2.6.

Evolution des émissions entre 1980 et 2100 selon les scénarios sélectionnés dans le cadre du 5^{ème} rapport du GIEC (Source : Global Carbon Project)



Ces scénarios d'émission sont utilisés en entrée de modèles climatiques globaux (Global Climate Model, GCM) et régionaux dont l'objectif est de simuler l'évolution du climat respectivement à l'échelle mondiale et à l'échelle plus locale (européenne par exemple).

Pour un scénario d'émission donné, le climat simulé diffère d'un modèle à l'autre – reflétant la compréhension imparfaite du système climatique. Pour tenir compte de l'incertitude liée aux modèles et mieux représenter la gamme des futurs possibles, il est donc nécessaire de considérer de larges ensembles de projections climatiques.

2. Sources de données utilisées

Les résultats présentés dans les paragraphes suivants sont issus principalement du portail DRIAS-climat (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement). Ce dernier donne accès aux informations relatives aux projections climatiques régionalisées pertinentes pour le territoire de la France pour différents paramètres atmosphériques (températures, précipitations...) et indices dérivés (nombre de jours de gel, nombre de jours de vague de chaleur...). Les cartes affichées au II.B.3 sont issues de l'exploitation du jeu de projections climatiques régionalisées DRIAS-2020. Ce jeu comprend 30 simulations du climat futur à haute résolution sur la France (12 projections RCP8.5, 10 projections RCP4.5 et 8 projections RCP2.6) ainsi que 12 simulations sur la période historique.

Un nouvel ensemble EXPLORE2 (correspondant à l'enrichissement du jeu DRIAS-2020 par de nouvelles simulations) a été établi. Néanmoins, les données associées n'ont pas encore fait l'objet de traitement cartographique et ne sont donc pas présentées dans le présent rapport. Ceci étant, les ensembles DRIAS et Explore2 ont été comparés en termes de changements de température et précipitations moyens pour la France, entre les périodes 1976/2005 et 2070/2099, et pour le RCP8.5. Les résultats montrent que l'ajout des nouvelles simulations dans la sélection Explore2 influe peu sur la gamme des changements futurs de température et précipitations d'après le rapport climat d'Explore 2.

Pour ce qui est des impacts du changement climatique sur l'hydrologie, les données exploitées sont issues du volet eau de DRIAS. Elles sont issues de modèles hydrologiques, qui utilisent les projections climatiques pour produire des projections hydrologiques. Ces dernières se basent sur un enchaînement d'étapes, comportant chacune une part d'incertitude (incertitude liée au

d'émissions de gaz à effet de serre, à la modélisation climatique, à la descente d'échelle/correction de biais et enfin celle inhérente à la modélisation hydrologique). Les simulations actuellement disponibles ne permettent pas d'analyser l'intégralité des sources d'incertitude. Le projet EXPLORE2 produira de nouveaux jeux de données permettant cette analyse.

3. Evolution des principaux indicateurs climatiques à horizon 2041-2070

Les résultats s'appuient sur les indicateurs climatiques DRIAS suivants :

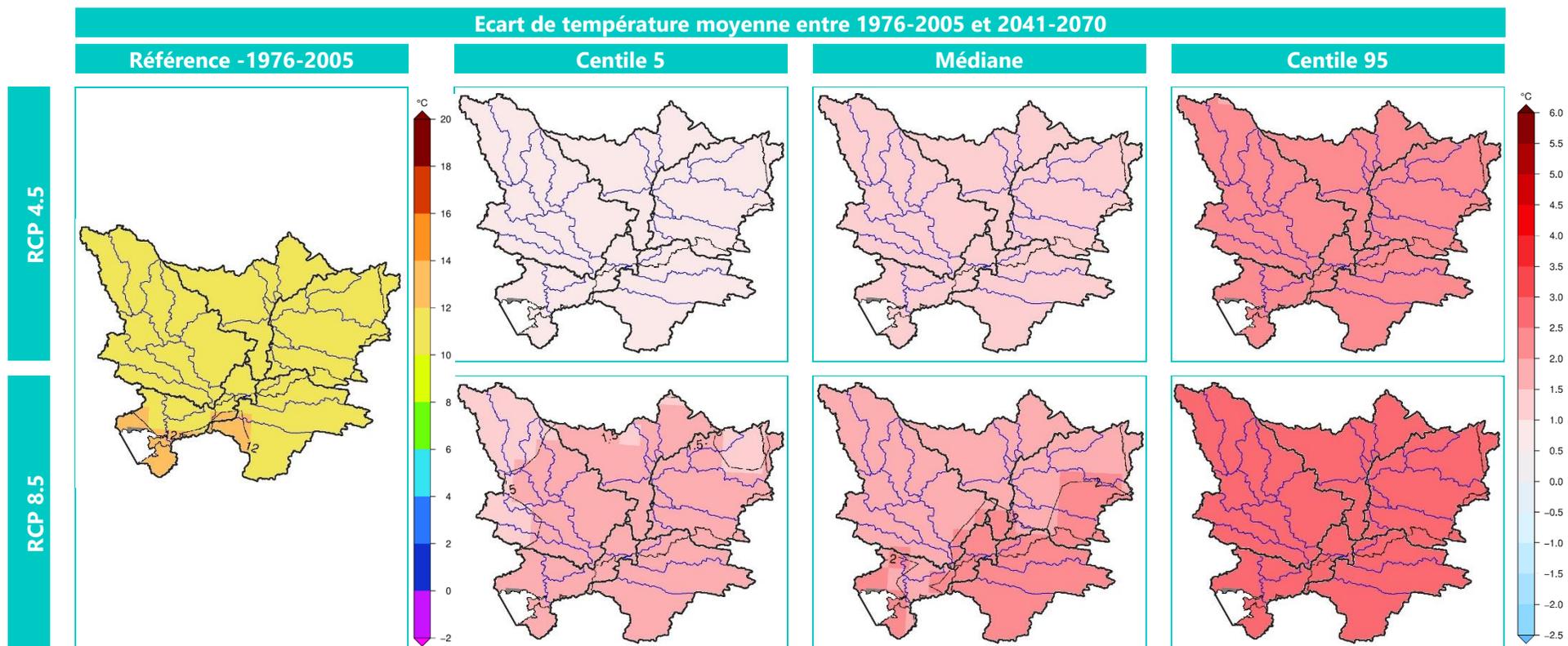
- Température moyenne,
- Nombre de journées chaudes,
- Cumul de précipitations annuel, estival et hivernal,
- Nombre de jours secs

Ils sont présentés, dans le présent rapport, pour deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP4.5 et RCP8.5) pour l'horizon temporel 2041-2070. Les trois centiles particuliers de la distribution de l'ensemble de modèles régionaux (centile 5, médiane et centile 95) sont représentés.

Des incertitudes importantes mais de grandes tendances :

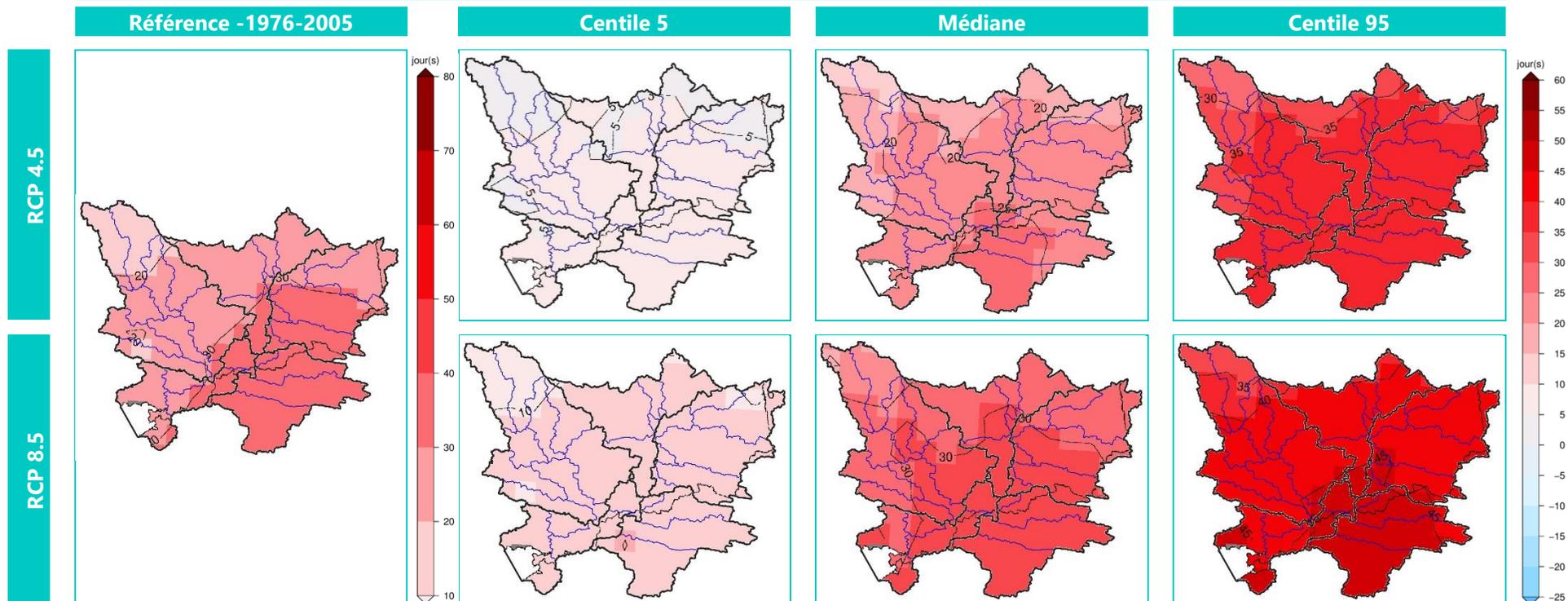
- **Hausse généralisée des températures** (que ce soit sur les moyennes et les extrêmes) à horizon 2041-2070
- **Augmentation du nombre de journées chaudes** (>25°C) sur l'ensemble du bassin
- Forte **incertitude sur l'évolution des cumuls annuels de pluie**. Prédominance d'une **augmentation des cumuls en saison de recharge et d'une diminution ou stabilisation en saison d'étiage**.
- **Stabilité ou léger allongement des périodes de sécheresses estivales** (principalement en juillet-août). Renforcement pouvant être plus intense autour de Rennes.

a) Evolution des températures



- Température moyenne sur la période historique 1976-2005 comprise entre 11 et 12,5 °C.
- Ensemble des simulations concluant à un réchauffement à horizon 2041-2070 : différence d'environ 1,5°C entre les simulations les plus fraîches (5^e centile) et les simulations les plus chaudes (95^e centile)
- Réchauffement moyen de l'ordre de 1,4°C en RCP 4.5 à 2°C en RCP 8.5.
- Structures spatiales du réchauffement identiques selon les RCP avec un gradient nord-ouest/sud-est.

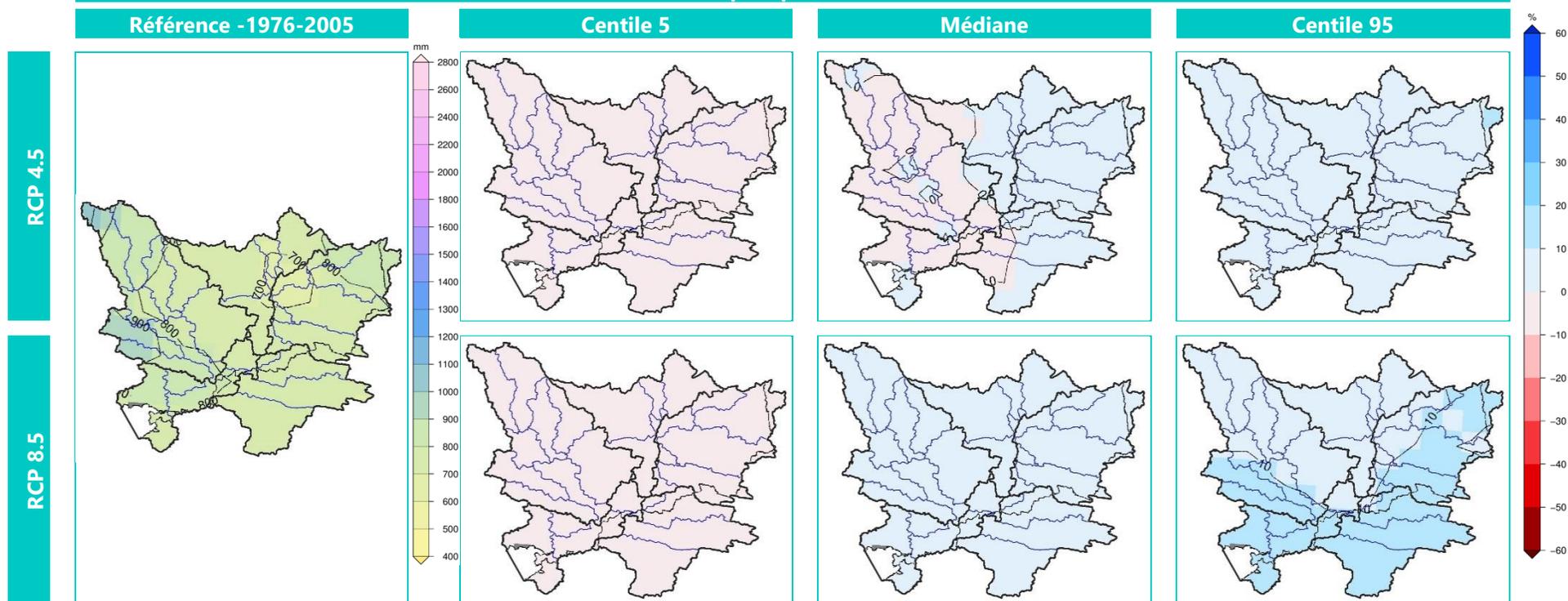
Ecart du nombre de journées chaudes (température max >25°C) entre 1976-2005 et 2041-2070



- Ensemble des simulations conduisant à une augmentation de la fréquence des jours chauds quel que soit le scénario d'émission à horizon moyen.
- Quasi-doublement du nombre moyen de jours chauds à horizon 2041-2070 pour RCP 4.5. Evolution encore plus marquée pour RCP 8.5 pour la médiane du jeu de simulations.
- Gradient d'évolution nord-nord-ouest/sud-sud-est.

b) Evolution des précipitations

Ecart relatif du cumul annuel de précipitations entre 1976-2005 et 2041-2070

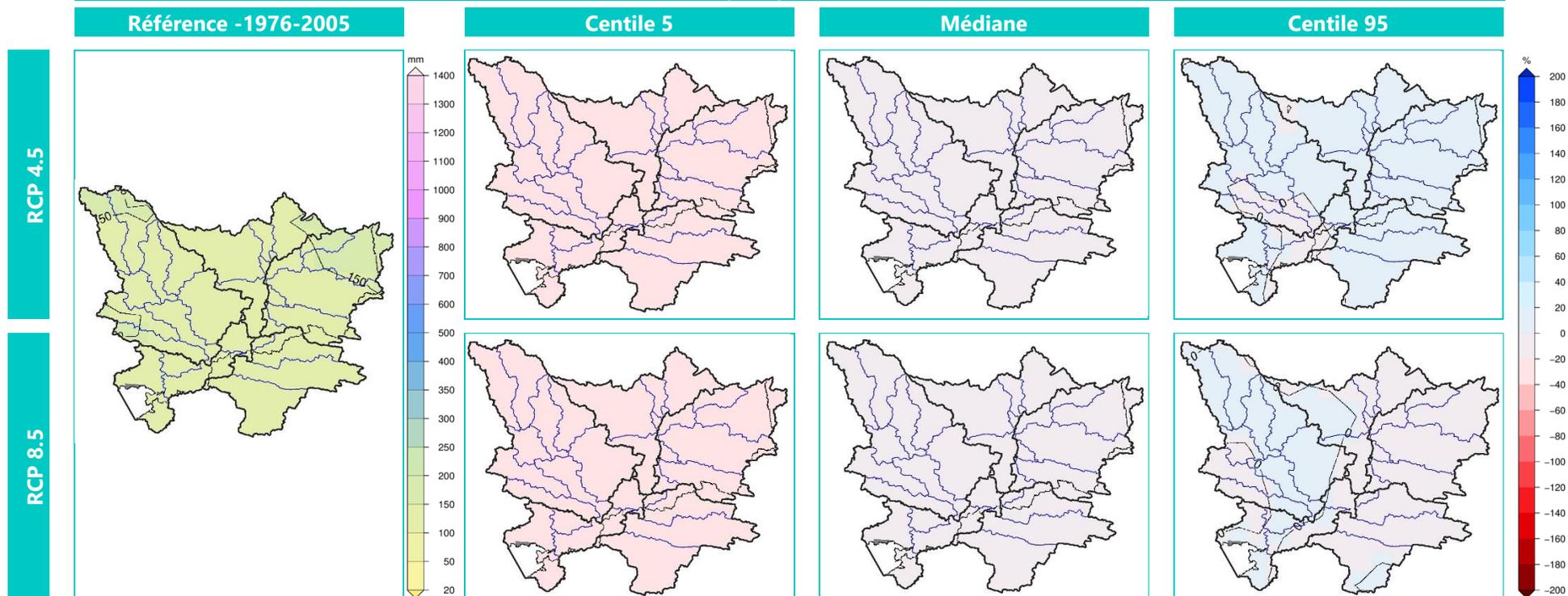


- Fort contraste pluviométrique sur la période historique : cumuls plus élevés à l'ouest et plus faibles sur l'est du territoire (et en particulier sur le bassin Rennais). Contraste annuel surtout porté par des cumuls hivernaux plus importants. Rôle majeur des jours de fortes pluies dans la différenciation régionale et temporelle.
- Forte incertitude sur l'évolution quel que soit le scénario : variabilité selon les modèles pouvant inverser le signe de la tendance

(augmentation ou diminution du cumul de précipitations). Incertitude encore plus forte avec le RCP8.5.

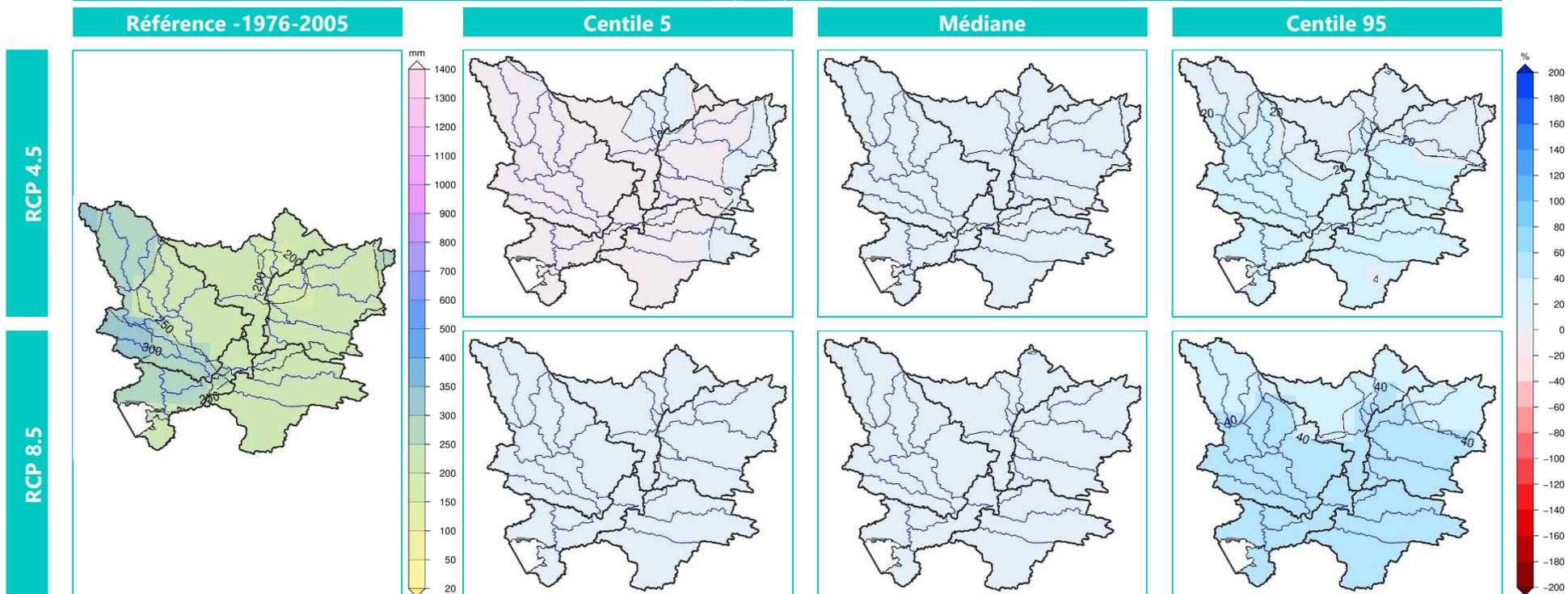
- Sur la médiane des simulations :
 - pour le RCP 4.5, légère tendance à la hausse sur l'est du territoire, tandis que l'ouest (jusqu'alors plus arrosé) voit ses cumuls de précipitations diminuer légèrement.
 - pour le RCP 8.5, légère tendance à la hausse sur l'ensemble du territoire.

Ecart relatif du cumul estival de précipitations entre 1976-2005 et 2041-2070



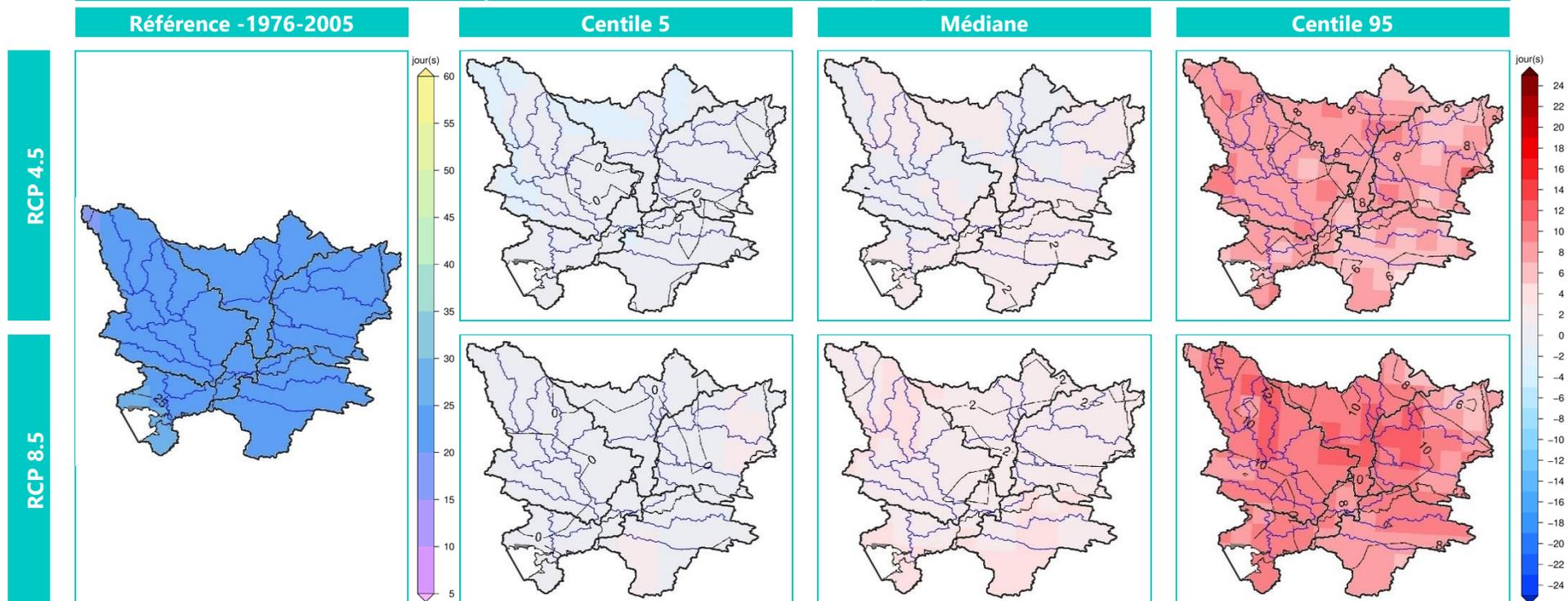
- Prédominance de baisse des cumuls de précipitations en été pour la médiane du jeu de simulations (-5% pour le RCP4.5 à -10% pour le RCP 8.5).
- Evolution similaire, selon les scénarios d'émission, avec une incertitude forte selon les modèles, pouvant inverser le signe de la tendance (augmentation ou diminution du cumul de précipitations estivales) quel que soit le scénario : évolution allant de -30 % (pour l'enveloppe basse) à + 2 % (pour l'enveloppe haute) pour le RCP 8.5.

Ecart relatif du cumul hivernal de précipitations entre 1976-2005 et 2041-2070



- Prédominance de hausse des cumuls de précipitations en hiver.
- Pour la médiane des simulations, augmentation des précipitations hivernales d'environ 10% pour le RCP 4.5 contre 15% pour le RCP 8.5 (un peu moindre sur le littoral pour les deux scénarios).
- Incertitude forte sur l'évolution des précipitations hivernales : de +5% à +46% pour le RCP 8.5. Idem pour le RCP 4.5 où cela peut même inverser le signe de la tendance (augmentation ou diminution du cumul de précipitations).

Ecart du nombre maximum de jours secs consécutifs (avec cumul de précipitations <1 mm) entre 1976-2005 et 2041-2070



- Prédominance de l'allongement des périodes de sécheresse météorologiques (en dehors des enveloppes basses des simulations pour les RCP 4.5 et 8.5 où leur durée apparaît relativement stable) : de l'ordre de 2-10 jours pour le RCP4.5 à 2-13 jours pour le RCP 8.5.
- Indicateur caractérisant uniquement le déficit de précipitations sur une longue période mais les impacts du changement climatique, du fait de l'augmentation de l'évaporation sous l'effet des températures, seront plus intenses sur les sécheresses du sol et les sécheresses hydrologiques.

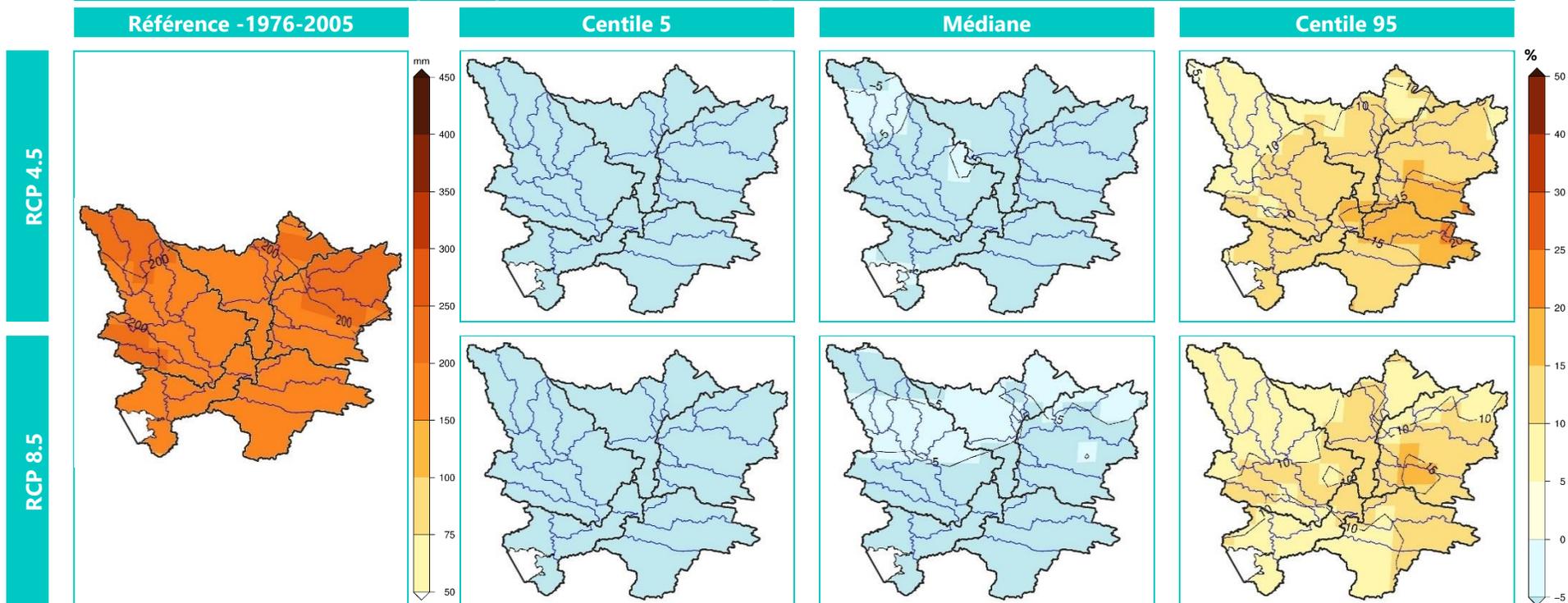
4. Evolution de l'évapotranspiration réelle cumulée et des principaux indicateurs hydrologiques à horizon 2041-2070

Les résultats s'appuient sur les indicateurs DRIAS suivants :

- Evapotranspiration réelle cumulée en période estivale
- Débit moyen en saison de recharge (septembre à mars)
- Débit moyen en saison d'étiage (juin à octobre)

Ces derniers sont calculés sur deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP4.5 et RCP8.5) pour l'horizon temporel 2041-2070. Les trois centiles particuliers de la distribution de l'ensemble de modèles régionaux (centile 5, médiane et centile 95) sont représentés.

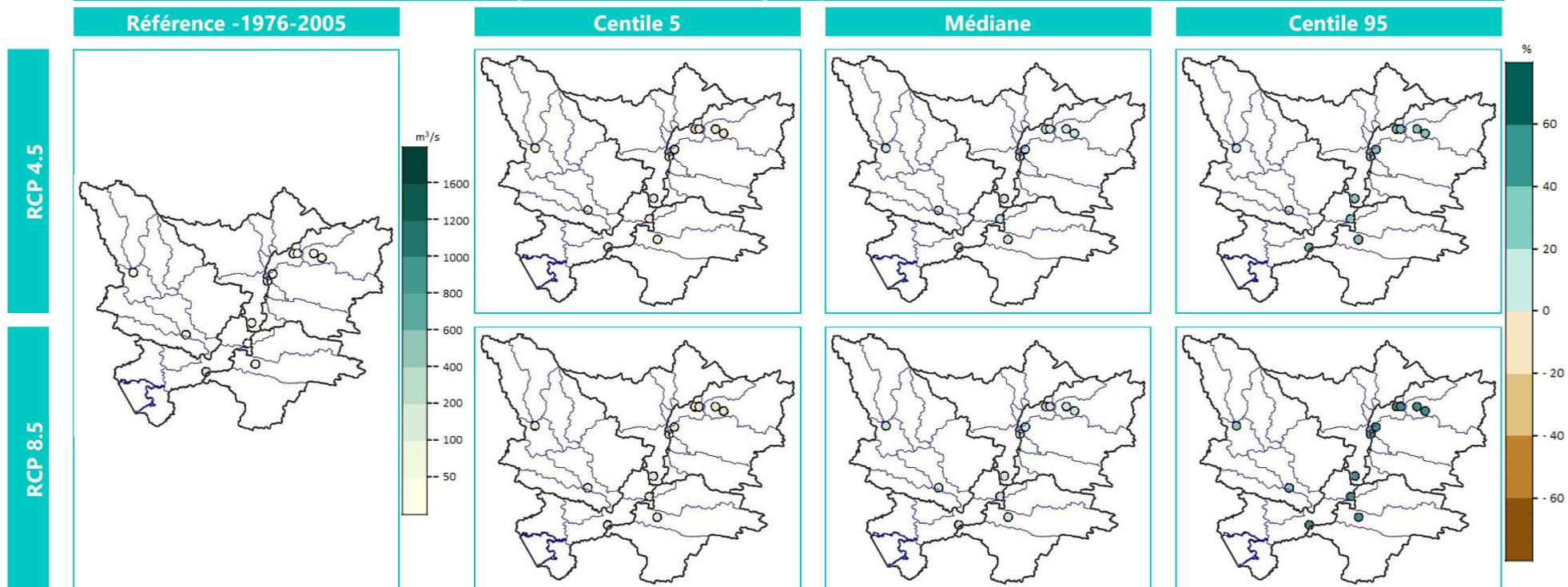
Ecart de l'évapotranspiration réelle cumulée en période estivale (mm) entre 1976-2005 et 2041-2070



- évapotranspiration réelle cumulée (ETR) : quantité d'eau restituée à l'atmosphère par le sol et les plantes en raison des processus d'évaporation (du sol nu et de l'eau interceptée par la végétation) et de transpiration des plantes. Valeur toujours inférieure à l'évapotranspiration potentielle (ETP) car elle intègre la disponibilité effective de l'eau.
- malgré une hausse de l'ETP, prédominance d'une diminution de l'ETR estival (en dehors des enveloppes hautes des simulations pour les RCP 4.5 et 8.5) par rapport à la situation actuelle du fait de la limitation de l'évaporation des plantes en fonction de l'eau réellement

disponible dans le sol (à mettre en regard de l'augmentation du stress hydrique de la végétation).

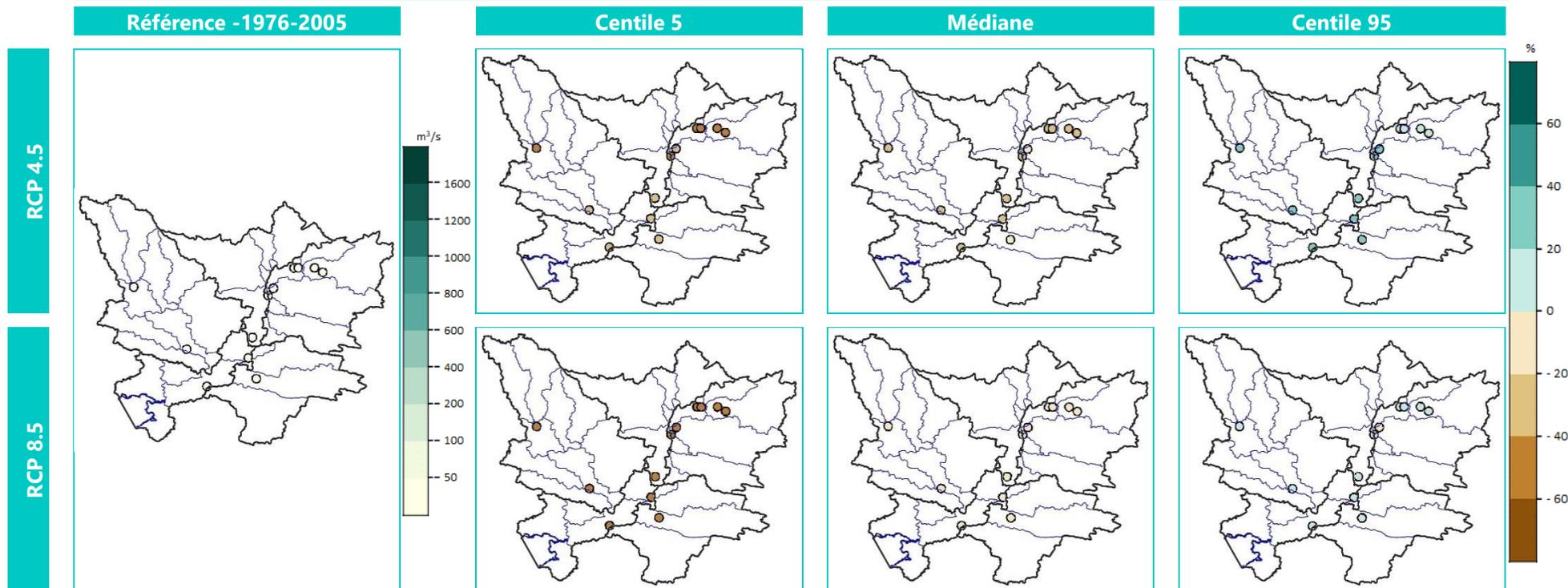
Ecart des débits moyens en saison de recharge (septembre à mars) entre 1976-2005 et 2041-2070



- Incertitude forte sur l'évolution des débits moyens : augmentation ou diminution des débits moyens en période de recharge, quel que soit le scénario d'émission.

- Prédominance d'une augmentation des débits moyens de septembre à mars. Pour la médiane des simulations :
 - accroissement d'environ 10% avec RCP8.5
 - relative stabilité pour l'Oust et la Vilaine en amont de Cesson-Sévigné (1 à 2% d'augmentation) et augmentation de 6 à 8% sur l'axe Vilaine en aval pour RCP4.5.

Ecart des débits moyens en saison d'été (juin à octobre) entre 1976-2005 et 2041-2070



- Incertitude forte sur l'évolution des débits moyens : augmentation ou diminution des débits moyens en période d'été (de -45% à +30% pour RCP4.5 et de -50% à +10% pour RCP8.5).
- Prédominance d'une diminution des débits moyens de juin à octobre. Pour la médiane des simulations :
 - diminution d'environ 12% à 15% sur l'axe Vilaine et de -18% sur l'Oust avec RCP8.5
 - diminution entre 20 et 25% pour RCP4.5

III. TENDANCES SOCIO-ECONOMIQUES LOCALES A HORIZON 2050

A. Démographie et aménagement du territoire

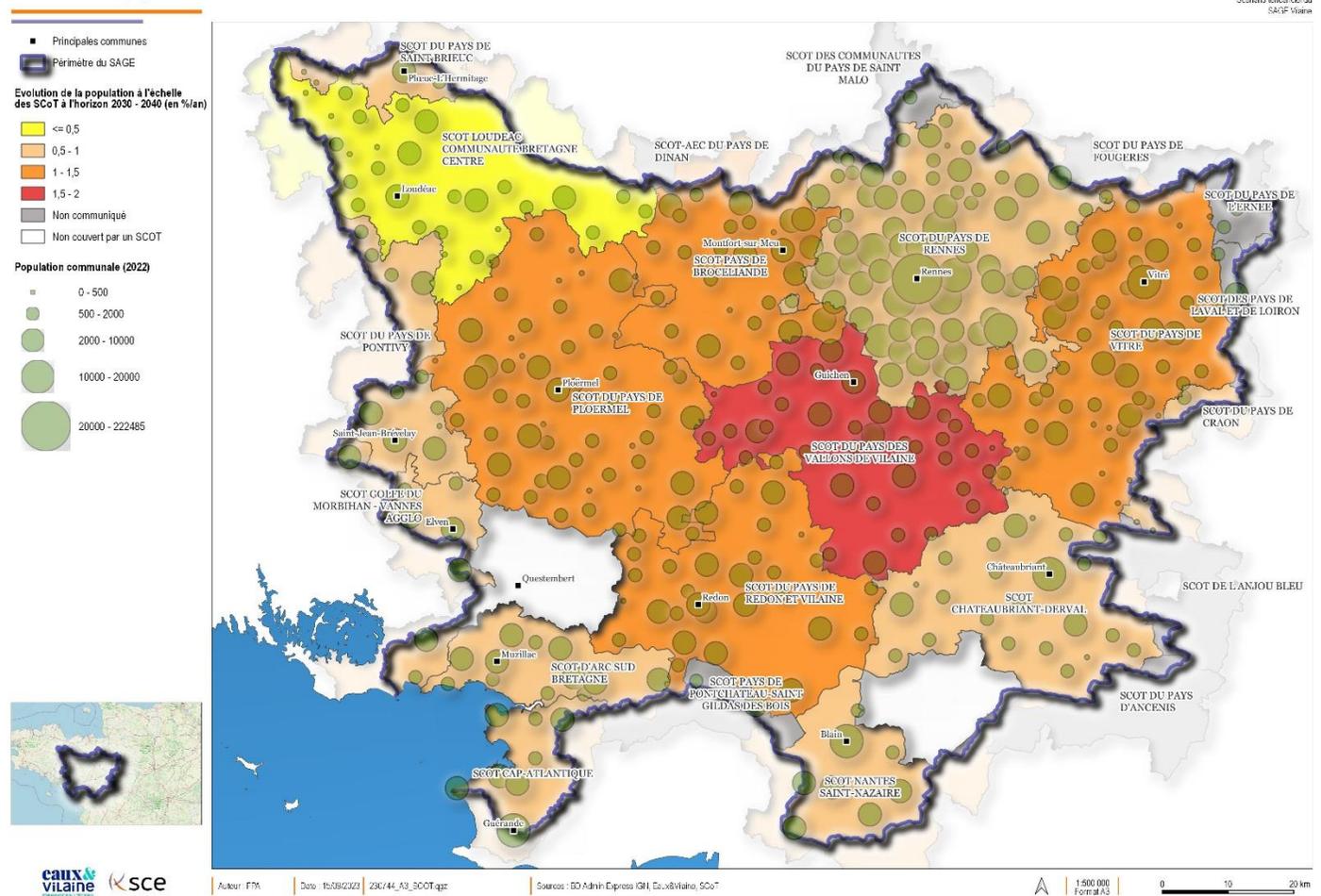
L'évolution démographique potentielle sur le territoire du SAGE peut être appréhendée à partir des scénarios prospectifs des différents SCoT présents sur le territoire établis pour une échéance 2030-2040.

Si l'ensemble des secteurs du SAGE devrait connaître une croissance démographique, il faut noter toutefois qu'elle sera concentrée dans les pôles urbains et notamment sur le Pays de Rennes où les populations communales sont les plus importantes. L'influence de la métropole Rennaise devrait également profiter au territoire voisins (Pays des Vallons de Vilaine, où les taux de croissance démographique annuels attendus sont très importants ainsi que sur la Pays de Brocéliande et Vitré).

Du fait de son attractivité, le secteur littoral ferait également partie des territoires démographiquement dynamiques. A noter que ce secteur connaît des variations saisonnières importantes de populations liées au tourisme. Ceci étant, la fréquentation semble peu à peu s'étendre sur l'ensemble de l'année ce qui, à terme, atténuera quelque peu ces fluctuations.

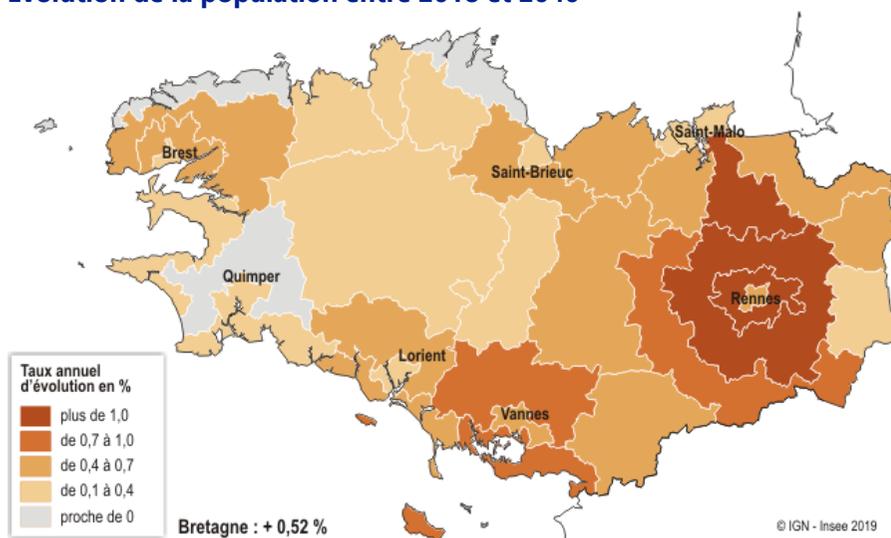
Le secteur de Loudéac communauté Bretagne centre affiche une croissance annuelle plus basse.

Evolution de la population à l'échelle des SCoT à l'horizon 2030 - 2040



Les projections de populations réalisées par l'INSEE, respectivement en novembre 2019 pour la région Bretagne et en juin 2018 pour les Pays de la Loire, confirment ces tendances mais avec des taux qui diffèrent tout de même par rapport à ceux affichés dans les SCoT. Les territoires situés à proximité de Rennes Métropole sont effectivement ceux dans lesquels la population croîtrait le plus entre 2018 et 2040. Il s'agit, sur le territoire du SAGE, des zones de Liffré-Châteaugiron, de Montfort-sur-Meu et de Guichen. Les taux de croissance de leur population se situeraient entre 0,97 % et 1,32 % par an, supérieurs à celui de la métropole rennaise (0,87 %). Plus peuplée, Rennes Métropole connaîtrait cependant la plus forte progression de population avec 95 000 habitants supplémentaires en 22 ans. En dehors de ces territoires proches de Rennes, la zone de Questembert, située à proximité de Vannes, Saint-Nazaire et Nantes, ferait également partie des territoires démographiquement dynamiques, avec un taux de croissance de 0,87 % par an.

Evolution de la population entre 2018 et 2040

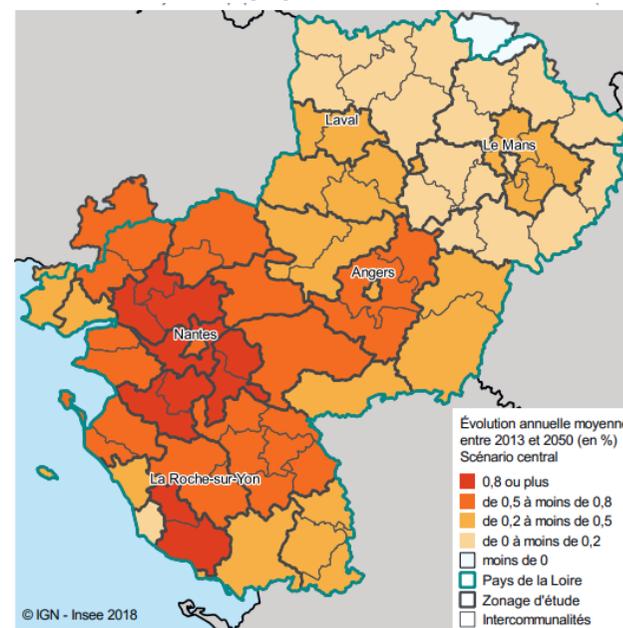


Sur la partie ligérienne du territoire du SAGE, la commission géographique Chère, Don et Isac serait confrontée à une forte croissance démographique (de 1,14% par an sur la région de Blain, 0,75% par an sur Chateaubriant-Derval et la région de Nozay et 0,6% par an sur le pays de Redon et Pontchâteau).

Evolution de la population entre 2013 et 2050

La région de Cap Atlantique, sur la façade littorale présenterait, quant à elle, une dynamique faible de 0,33% par an.

De la même manière, les territoires situés sur la frange est de la commission vilaine amont est présenterait des dynamiques faibles (entre 0,04% par an sur le Nord à 0,43% par an en proximité de Laval).



Les constructions de logements et d'équipements associées à la croissance démographique devraient se concentrer, majoritairement dans les centres-villes et centre-bourgs. La densification de ces espaces s'inscrit effectivement en cohérence avec les objectifs de « zéro artificialisation nette ».

Ces évolutions démographiques (évaluées à **+33% de la population, soit 1 850 000 personnes à horizon 2050**) entraîneront des conséquences sur la ressource en eau et les enjeux associés. Celles-ci sont détaillées dans la partie IV.

B. Secteur agricole

Les tendances exposées ci-après ont été appréciées au regard des documents des observatoires régionaux sur l'agriculture et le changement climatique (ORACLE) des Pays de la Loire et de la Bretagne ainsi que du diagnostic territorial du Varenne agricole de l'eau pour la région Pays de la Loire réalisée par la Chambre régionale d'agriculture.

L'évolution de l'agriculture répond à des changements sociétaux et à un marché qui s'est mondialisé. La concentration de plus en plus grande des exploitations agricoles devrait se poursuivre dans les années à venir, en lien avec une nouvelle organisation du travail répondant à de nouvelles attentes des acteurs (emploi salarié...). Cette concentration peut être interprétée de plusieurs manières :

- une intensification de l'activité qui pourrait potentiellement impacter la qualité des milieux,
- une concentration des exploitations qui, au contraire, donnerait plus de moyens aux exploitations pour intégrer les dispositifs environnementaux et réglementaires.

En dehors des facteurs macroéconomiques, l'agriculture sur le territoire va également être amené à évoluer du fait du changement climatique.

Les principales tendances par filières sont résumées ci-après.

Productions animales :

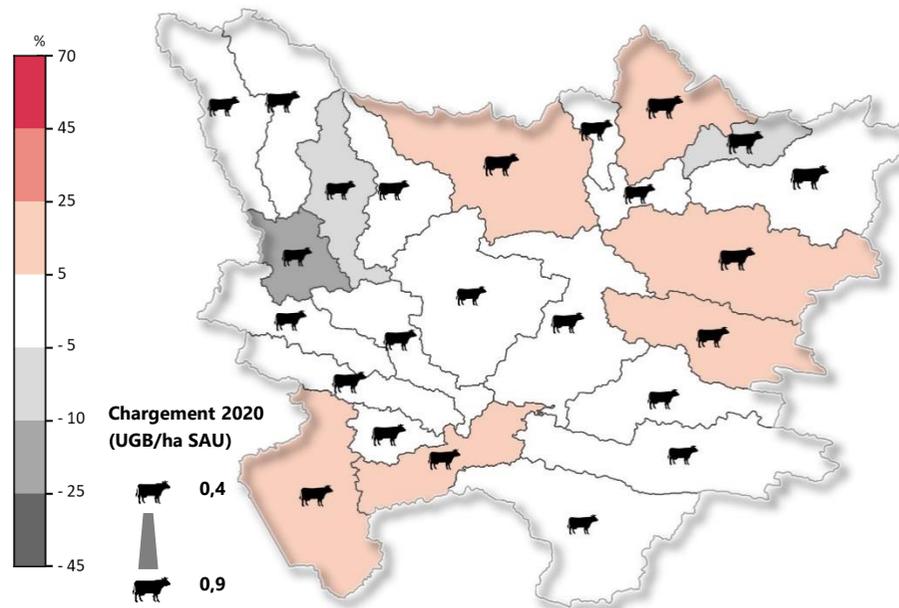
Entre 2010 et 2020, sur le périmètre du SAGE, les exploitations avec des productions animales ont diminué globalement de près de 40% sur les dix dernières années (contre 27% toutes exploitations confondues). Pour autant le nombre d'animaux n'a quasiment pas évolué, tout comme l'assolement. La concentration des exploitations est ainsi encore plus marquée sur les exploitations d'élevages que sur le reste des exploitations. Cette tendance devrait se poursuivre dans les prochaines années.

Zoom sur la filière lait :

Pour rappel, en 2020, l'orientation technico-économique dominante des exploitations sur les communes du SAGE est l'élevage bovin laitier (pour 33% des exploitations).

Sur les 10 dernières années, le cheptel de vaches laitières est resté stable à l'échelle du territoire du SAGE tandis que le nombre d'exploitations a chuté d'un tiers. Les diminutions observées sur les bassins de l'ouest du territoire (Lié, Oust, Ninian, Arz et Claie) ainsi que sur les bassins au Nord (Flume et Chevré) ont été compensées par les augmentations du cheptel laitier sur les autres bassins et en particulier sur l'Ille et l'Illet, le Meu, la Vilaine et le Semnon.

Evolution du cheptel laitier entre 2010 et 2020



Le contexte du marché mondial et le relèvement progressif des quotas depuis les années 2000 ont induit une augmentation de la production laitière bretonne. La fin des quotas a favorisé l'apparition de grosses unités de production et s'accompagne d'une plus grande volatilité des prix. La production laitière du territoire du SAGE bénéficie d'une filière structurée et performante ainsi que d'une demande laitière (consommation nationale et échanges) estimée comme stable à horizon 2030.

Ainsi, la production sur le territoire du SAGE devrait se maintenir en se concentrant sur les secteurs déjà laitiers (diminuant donc encore sur les bassins ouest du territoire). A noter toutefois que la filière laitière va être confrontée à deux défis majeurs : le renouvellement des générations et la transmission des exploitations ainsi que l'adaptation aux impacts du changement climatique.

Les aléas climatiques (hausse des températures, excès de précipitations) peuvent effectivement perturber la production fourragère et donc remettre en cause la sécurité des systèmes fourragers des élevages. Les observatoires régionaux sur l'agriculture et le changement climatique (ORACLE) des Pays de la Loire et de la Bretagne indiquent que les évolutions climatiques se traduiront par une évolution de la pousse de l'herbe : la croissance au printemps sera plus rapide et plus précoce mais pas toujours valorisable par manque de portance des sols. A l'été, la pousse sera limitée voire nulle avec des incertitudes quant à la reprise selon l'intensité de la sécheresse. Enfin, les automnes s'annoncent, à l'avenir, plus chaud et plus productif avec des opportunités de valorisation si les conditions de portance le permettent.

Le maïs ensilage pourra également être pénalisé avec l'augmentation des températures et du stress hydrique pendant les phases clés du cycle du maïs. L'irrigation du maïs pourrait ainsi se développer davantage.

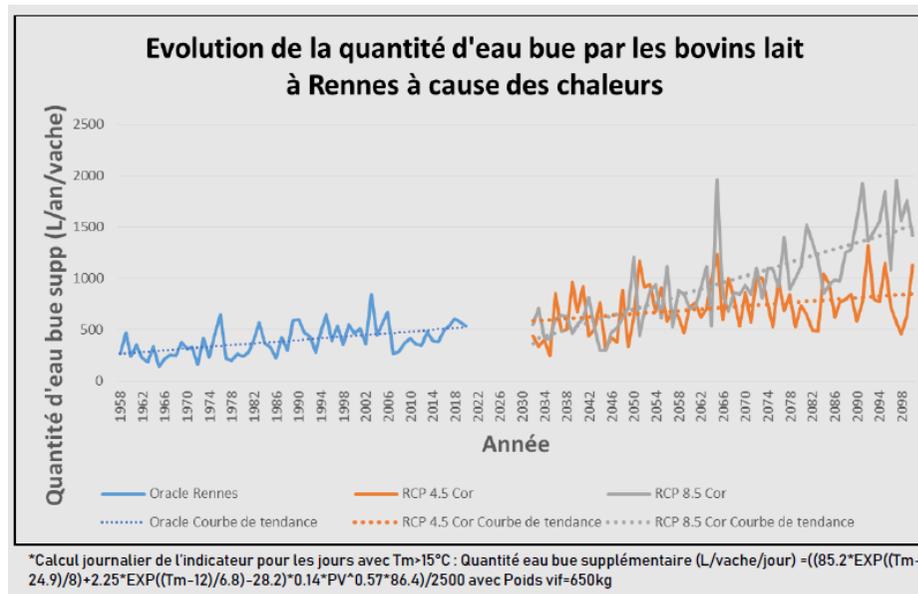
La hausse des températures et les coups de chaleur pour le bétail vont accroître la pression sur la ressource en eau du fait des besoins en eau pour l'abreuvement de plus en plus importants. Ces besoins supplémentaires

accentueront la tension quantitative déjà marquée sur nombre de bassins du SAGE et pourraient générer des conflits d'usage.

Rappelons que la quantité d'eau bue supplémentaire par les vaches laitières due à la chaleur a d'ores et déjà augmenté de manière significative entre 1958 et 2020 : à Rennes, la quantité d'eau bue a quasiment doublé, passant de 270 à 525 L par an par vache en tendanciel.

Avec le scénario RCP 4.5, la quantité d'eau bue serait de 900 L/an/vache à la fin du siècle. Avec le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) de la même projection, la quantité d'eau atteindrait plus de 1 500L par an et par vache en tendanciel avec des pics de 2 000L certaines années.

A horizon 2050, les besoins en eau augmenteraient de près de 30% par vache par rapport à 2022 (passant de 500 L/an/vache à 640 L/an/vache).



Source : *Changement climatique et ressource en eau : Quelles tendances ? - ORACLE - 2021*

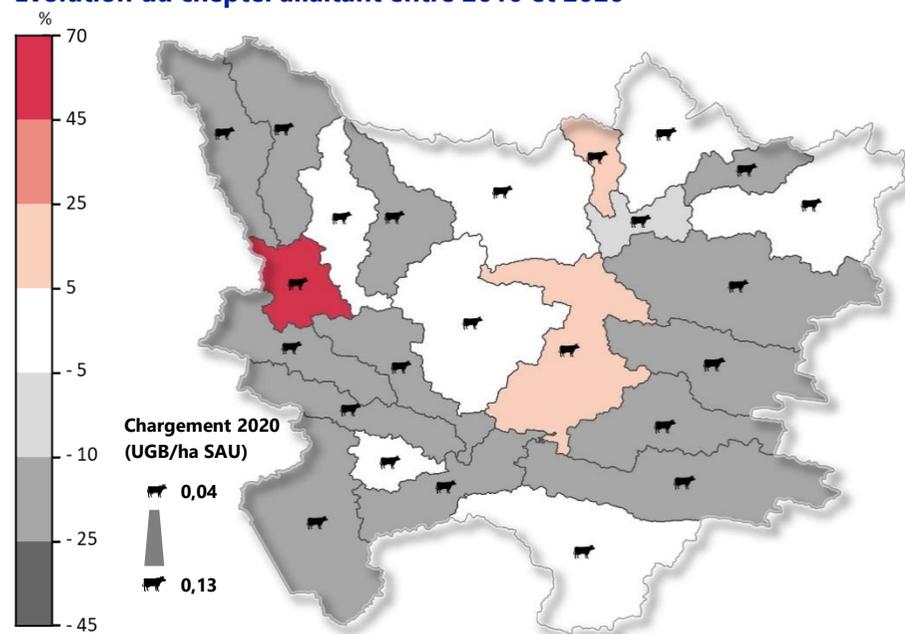
Zoom sur la filière bovin viande :

D'après le Recensement Général Agricole (RGA) 2020, les élevages avec une orientation technico-économique dominante « bovins viande » représentaient 10% des exploitations.

Sur les 10 dernières années, le cheptel de vaches allaitantes a chuté de 10% et les exploitations de 20% à l'échelle du territoire du SAGE.

De la même manière que la filière laitière, cette filière sera également confrontée à des défis de **renouvellement des générations et de transmission des exploitations ainsi que d'adaptation aux impacts du changement climatique.**

Evolution du cheptel allaitant entre 2010 et 2020



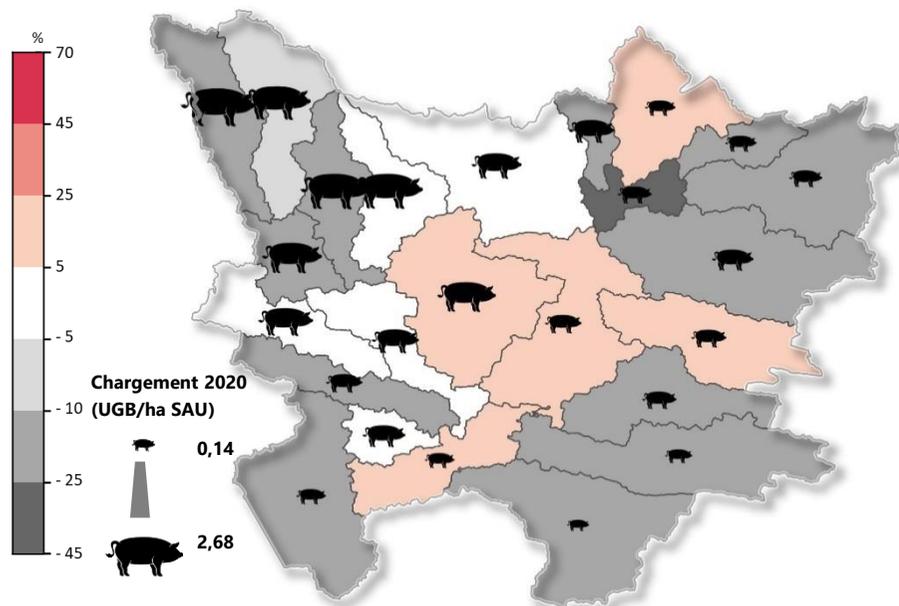
D'après le diagnostic réalisé dans le cadre du Varenne agricole de l'eau pour la région Pays de la Loire, **la production de viande bovine devrait continuer à baisser sur le territoire** en lien notamment avec une demande de viande bovine en baisse en union européenne (et la poursuite du recul de la consommation française de viande bovine de l'ordre de 1 % par an).

Zoom sur la filière porcine et avicole :

D'après le RGA 2020, les élevages avec une orientation technico-économique dominante « porcs » représentaient 7% des exploitations, tout comme les élevages « volailles ».

Sur les 10 dernières années, le cheptel porcine a chuté de 2% et le nombre d'exploitations de près de 30% à l'échelle du territoire du SAGE.

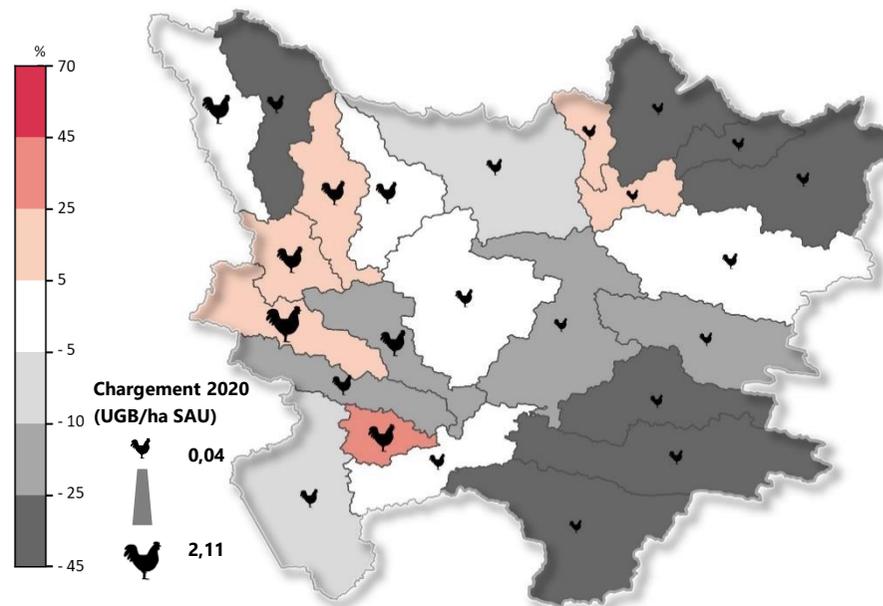
Evolution du cheptel porcine entre 2010 et 2020



Pour les volailles, le cheptel a également diminué (-6%), tout comme le nombre d'exploitations (plus de 40% en moins). L'accroissement des dimensions d'élevage est ainsi mis en évidence pour ces deux filières.

Pour la filière avicole, l'élevage se concentre principalement sur les bassins de l'Oust amont et moyen, ainsi que sur ceux de la Claie et du Trévelo.

Evolution du cheptel avicole entre 2010 et 2020



Le Varenne agricole de l'eau pour la région Pays de la Loire prévoit un **léger recul dans la demande** (du fait d'une baisse modérée de la consommation individuelle et d'un repli contenu des échanges) **et l'offre porcine** ainsi qu'une progression de la segmentation de la production.

La production avicole devrait, quant à elle, se maintenir, grâce à la hausse de la consommation de viande de volaille.

Le devenir de ces filières est à relier à leur capacité à faire face aux difficultés de renouveler les générations et transmettre **les exploitations, de s'adapter aux impacts du changement climatique** (augmentation des besoins en abreuvement, rendements de matières premières destinées à l'alimentation animale qui vont stagner, voire réduire) **ainsi que de répondre aux attentes sociétales vis-à-vis de ses élevages.**

Evolution de l'assolement entre 2010 et 2020

Productions végétales :

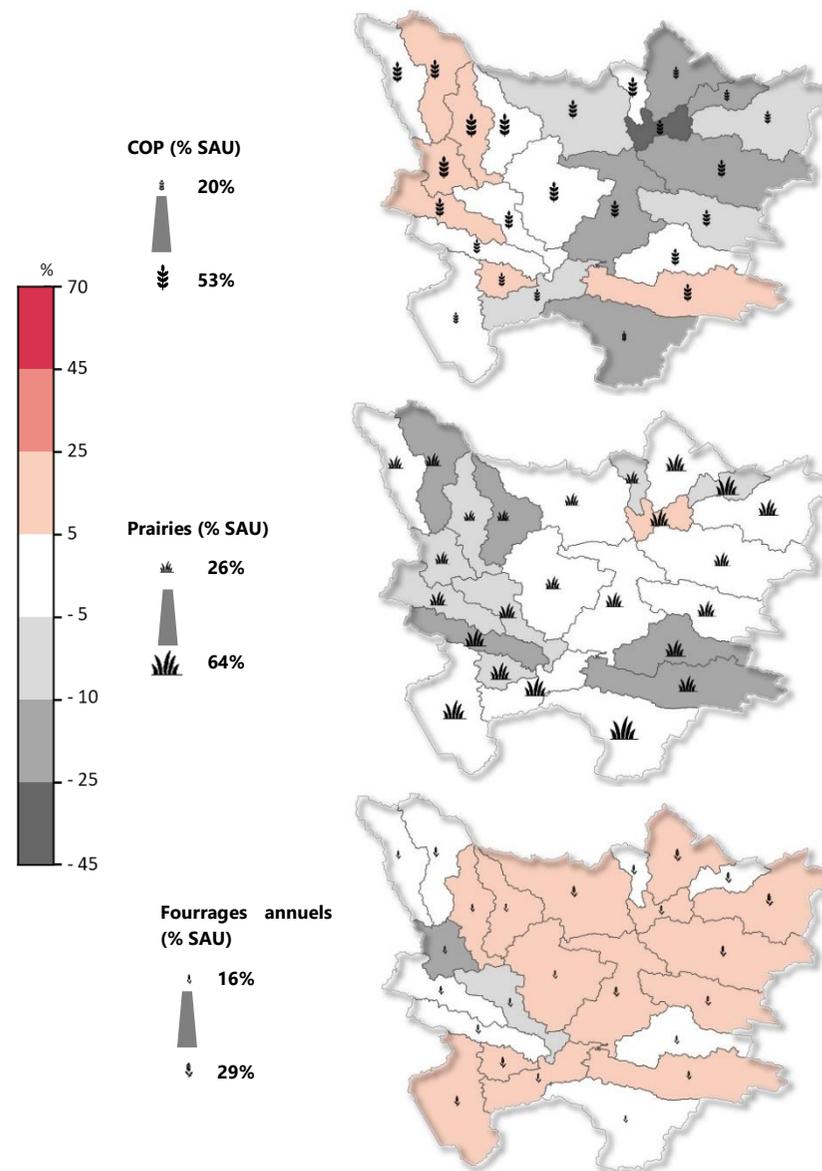
L'évolution passée des surfaces en cultures et prairies a varié d'un bassin à l'autre, en fonction notamment des productions animales présentes. Les bassins situés à l'ouest du territoire, d'ores et déjà marqués par la présence dominante de céréales et oléo-protéagineux (COP), ont vu ces surfaces continuer à croître sur les 10 dernières années.

A noter que sur la quasi-totalité des bassins, la surface en prairies a diminué, parfois au profit des surfaces en COP, notamment sur les bassins situés à l'ouest du territoire, mais de manière quasi-globale au profit de superficies en fourrages annuels.

La **diminution des surfaces herbagères au profit des fourrages annuels** devrait se poursuivre du fait des aléas sécheresse face auxquels un des leviers d'adaptation est l'augmentation de la part en fourrages annuels pour sécuriser les systèmes fourragers.

Toutefois, cette **diminution devrait être contenue**, notamment du fait de la conditionnalité du paiement vert au critère de maintien des prairies permanentes.

A noter que si la structure des systèmes fourragers est amenée à évoluer avec le changement climatique, des **évolutions sont également à prévoir pour les grandes cultures**. Ces dernières feront effectivement face à des difficultés supplémentaires (risque d'échaudage accru, problèmes sanitaires plus prégnants du fait des hausses de températures...) qui pourraient conduire à des pertes de rendement et nécessiteront ainsi une stratégie d'adaptation (semis précoce, utilisations de variétés précoces pour esquisser les périodes de sécheresse, choix d'espèces plus adaptées à la sécheresse, recours à l'irrigation notamment pour le maïs...). Dans ce dernier cas, les besoins supplémentaires accentueront la tension quantitative déjà marquée sur nombre de bassins du SAGE et pourraient générer des **conflits d'usage**.



C. Industrie

Voir les éléments disponibles lors des commissions géographiques

IV. TENDANCES PREVISIONNELLES DES ENJEUX DU SAGE

A. Qualité des eaux

Les altérations de la qualité des eaux (fortes concentrations en nitrates, en phosphore, pesticides ou encore dégradations de la qualité microbiologique) sont d'origines multiples. Les figures suivantes visent à évaluer l'évolution future des différents facteurs d'influence et ainsi la satisfaction ou non des enjeux. A noter que certains facteurs peuvent influencer à la fois les concentrations en azote, en phosphore, voire en microbiologie.

Facteurs favorables

Apports diffus :

- Cadre réglementaire limitant les pollutions azotées diffuses : éco conditionnalité des aides de la PAC, programmes d'actions de la Directive Nitrates (maîtrise des fertilisants azotés, stockage des effluents, gestion des intercultures et des épandages) ...
- Démarche locale sur les AAC
- Amélioration et évolution des pratiques agricoles

Apports ponctuels :

- Mise en conformité progressive des ANC
- Cadre réglementaire sur les rejets des systèmes d'assainissement (rejets de station et déversements au niveau du réseau)

Facteurs défavorables

Apports diffus :

- Part des céréales d'hiver dans les assolements relativement importante, en particulier sur les bassins ouest.
- Poursuite du recul des surfaces toujours en herbe au profit des terres labourables (en particulier sur la partie ouest du territoire dominée par les élevages hors sols)
- Augmentation des processus de minéralisation et du risque de lessivage des nitrates lié à l'accroissement des températures et de la pluviométrie en période hivernale (changement climatique).
- Moindre fonctionnalité des zones humides et espaces tampon.

Apports ponctuels :

- Capacité du milieu récepteur amoindrie en période d'étiage du fait du changement climatique → moindre résilience des milieux face aux pollutions liés notamment aux rejets des stations de traitement dans un contexte de hausse de la population.

Tendances générales à l'échelle du SAGE

Des fuites d'azote vers le milieu potentiellement plus importantes qui pourraient :

- ne **pas permettre d'atteindre (voir remettre en cause) le bon état des cours d'eau et des eaux littorales**. Une intensification des phénomènes d'eutrophisation pourrait effectivement être crainte (rappelons que l'eutrophisation littorale est également influencée par le panache de la Loire, les apports du large et la contribution des sédiments de l'estuaire)
- **altérer la qualité des eaux brutes des captages d'eau potable**. Néanmoins, les programmes d'actions en place sur certaines aires d'alimentation de captages devraient limiter ces dégradations.

Tendances locales spécifiques

La **partie ouest du territoire pourrait être particulièrement touchée** par l'augmentation des fuites d'azote au vu des évolutions de l'assolement pressenties sur ce secteur.





Facteurs favorables

Apports diffus :

- Effet indirect des programmes d'actions Directive Nitrates
- Amélioration et évolution des pratiques agricoles

Apports ponctuels :

- Mise en conformité progressive des ANC
- Cadre réglementaire sur les rejets des systèmes d'assainissement (rejets de station et déversements au niveau du réseau)



Facteurs défavorables

Apports diffus :

- Augmentation potentielle des phénomènes de ruissellement érosif du fait du changement climatique et donc de transfert de phosphore sous forme particulaire
- Régression du bocage et des zones humides

Apports ponctuels :

- Capacité du milieu récepteur amoindrie en période d'étiage du fait du changement climatique → moindre résilience des milieux face aux pollutions liés notamment aux rejets des stations de traitement dans un contexte de hausse de la population.

Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Risque **d'augmentation ponctuelle des concentrations** en phosphore total des cours d'eau du fait des risques érosifs accrus et des problématiques d'acceptabilité du milieu en période d'étiage.

Tendances locales spécifiques

Comme explicité dans le diagnostic, certains secteurs du SAGE sont plus sensibles que d'autres à l'érosion et devraient ainsi être plus touchés (partie ouest du secteur Oust, amont des secteurs vilaine amont ouest et est).

Les secteurs à forte croissance démographique (secteurs Vilaine amont ouest et est) pourraient également être confrontés à des augmentations de teneurs en phosphore en période d'étiage.





Facteurs favorables

- Retrait des produits phytosanitaires dont le profil éco-toxicologique est mauvais
- Cadre réglementaire contraignant l'utilisation des pesticides d'usages non agricoles
- Politiques publiques incitant à la réduction de l'usage de ces produits
- Meilleure maîtrise de l'utilisation des produits phytosanitaires
- Augmentation potentielle des surfaces en agriculture biologique (AB) suite à la demande croissante des consommateurs de produits AB : 26% des Français ont l'intention d'augmenter leur consommation de ces produits (Agence Bio, 2017)



Facteurs défavorables

- Rémanence de certains pesticides
- Augmentation des ruissellements et de l'érosion des sols en lien avec le changement climatique
- Réduction des surfaces en prairies qui risque de se poursuivre, simplification des systèmes de production (diversification des cultures réduite avec une part importante et stable des céréales d'hiver dans les assolements),
- Résistance des adventices aux produits phytosanitaires
- Accroissement des risques sanitaires liés au changement climatique

Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Une **contamination des eaux par les pesticides qui devrait se poursuivre** du fait de pollutions historiques et de la rémanence de certaines molécules mais également du risque d'augmentation ponctuelle d'usages sur les secteurs où les terres labourables se développent au détriment des prairies.
- Une **connaissance de la contamination qui devrait s'étoffer** à l'avenir

Un enjeu qui reste fort pour le bon fonctionnement des milieux et pour la santé humaine.

Tendances locales spécifiques

L'ensemble du territoire du SAGE semble **plus vulnérable** aux pollutions par les pesticides à l'avenir.





Facteurs favorables

- Mise en conformité progressive des ANC
- Cadre réglementaire sur les rejets des systèmes d'assainissement (rejets de station et déversements au niveau du réseau)
- Programmes d'actions sur la qualité des milieux concourant à la réduction des contaminations microbiologiques (systèmes d'abreuvement aménagés par exemple)



Facteurs défavorables

- Augmentation de la pression de l'assainissement en lien avec l'augmentation de population (notamment en façade littorale)
- Augmentation du ruissellement du fait du changement climatique et du transfert des charges polluantes vers les milieux
- Absence de profils de vulnérabilité des zones conchylicoles

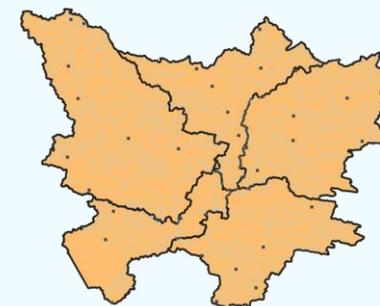
Tendances générales à l'échelle du SAGE

Persistance des **pics de contaminations** en lien avec l'évolution des événements extrêmes liée au changement climatique

Nécessité d'approfondir la connaissance, en termes de localisation et de hiérarchisation des sources de dégradation pour la mise en œuvre d'actions curatives et préventives indispensables au maintien d'une production conchylicole.

Tendances locales spécifiques

L'ensemble du territoire du SAGE restera concerné par cet enjeu (présence de sites de baignade en eaux douces et contribution des bassins versants aux charges polluantes transférées en estuaire).



e) En synthèse



► Poursuite du changement climatique et intensification de ses impacts :

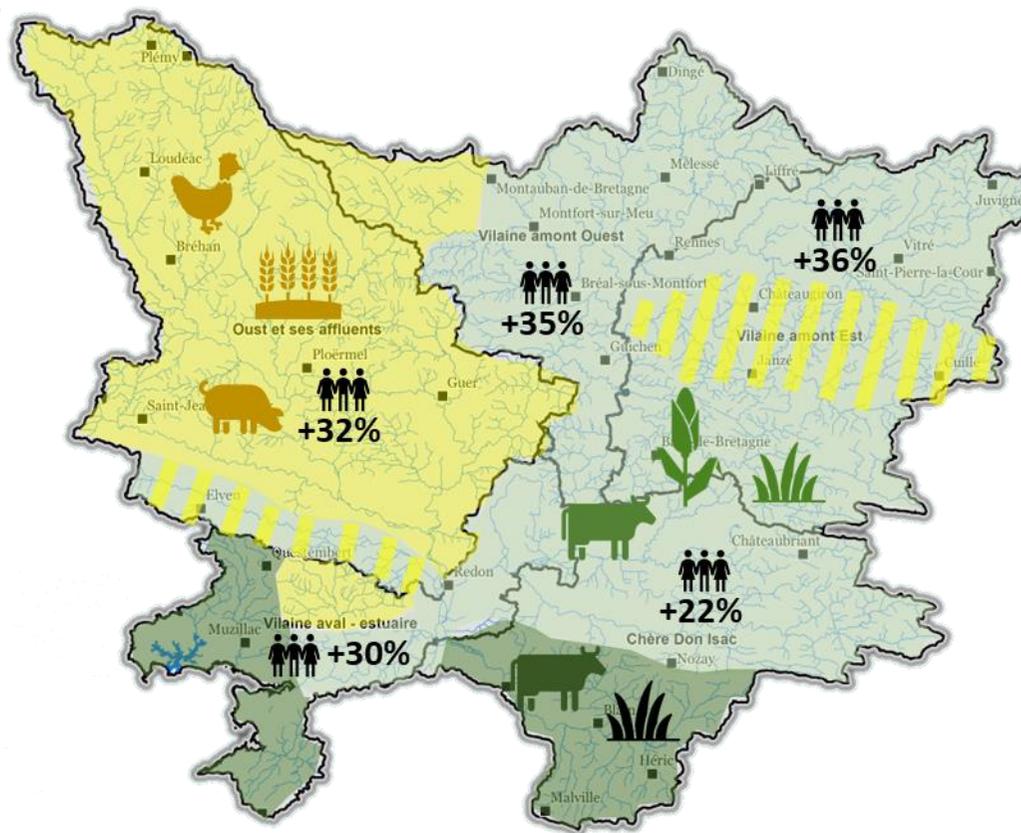
- Hausse des températures moyennes
- Augmentation de l'évapotranspiration
- Intensification et allongement des périodes de sécheresse
- Augmentation des lames drainantes en hiver

- Réduction des débits d'étiage et donc moindre résilience / capacité des milieux face aux pollutions

- Vulnérabilité des zones humides → moindre fonctionnalité de ces zones tampons

Erosion et ruissellement plus importants

Pressions sanitaires accrues sur les cultures



maintien du cheptel bovin laitier avec part importante de prairies dans la SAU

maintien du cheptel bovin laitier avec tendance à l'augmentation des cultures de fourrages, parfois au détriment des surfaces en prairies

maintien et concentration des filières hors sols avec tendance à l'augmentation des surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux

Risques d'augmentation des fuites d'azote et de l'usage de produits phytosanitaires

Croissance soutenue de la population (% d'augmentation à horizon 2050 par commission géographique) : pression accrue sur les milieux récepteurs.

B. Milieux aquatiques

Les altérations des milieux aquatiques sont en grande partie liées à des pratiques et des aménagements réalisés par le passé : rectification, canalisation des cours d'eau, imperméabilisation des zones humides, etc. L'évolution de milieux aquatiques dépend ainsi des actions correctives engagées pour restaurer les milieux. Par ailleurs, bien que les pratiques aient évolué, les milieux continuent à subir des pressions liées aux activités humaines. Leur situation future dépend donc aussi de l'évolution de ces pressions au cours des prochaines années et des mesures déjà engagées pour prévenir ces impacts.

Les principaux éléments de tendance pour les enjeux « milieux aquatiques » sont synthétisés ci-après, respectivement pour l'hydromorphologie des cours d'eau, les zones humides et les secteurs de tête de bassin versant.



Facteurs favorables

- Des opérations de recalibrage et de reprofilage dorénavant encadrés réglementairement
- Qui contribuent à une meilleure résilience des milieux face aux conséquences du changement climatique
- L'implantation d'ouvrage également encadrée
- Des programmes de restauration portés sur l'ensemble des bassins versants
- Une organisation des maîtres d'ouvrage confortée par la mise en œuvre de la compétence GEMAPI



Facteurs défavorables

- Des opérations d'aménagement et d'artificialisation qui peuvent néanmoins être réalisées, avec des mesures compensatoires
- Des programmes de restauration progressifs qui concernent des linéaires limités à ce stade
- Une loi climat et résilience qui favorise le maintien de certains ouvrages dans les cours d'eau
- Une densité importante de plans d'eau qui rend vulnérables les milieux (évaporation, réchauffement de l'eau...)
- Envasement de l'estuaire de la Vilaine induit par le barrage d'Arzal

Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Amélioration du fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau, liée à leur protection et aux programmes de restauration qui vont se poursuivre
- Mais une amélioration progressive liée à la complexité de ces opérations
- Des situations d'étiage qui vont s'intensifier avec le changement climatique, se traduisant notamment par :
 - o Une **réduction des débits d'étiage**, qui pourrait atteindre 40% à 50% à horizon 2040-2070 selon les projections existantes
 - o Une **augmentation de la température des eaux** qui pourrait atteindre près de +2°C à horizon 2045-2065 selon les projections établies (Explore 70).
- Sur les milieux les plus fragiles, ces tendances pourront se traduire par :
 - o une moindre résilience face aux pressions, dont rejets de pollution
 - o une dégradation des habitats aquatiques, avec des impacts forts sur la faune et la flore.
- Poursuite de **l'envasement de l'estuaire** de la Vilaine (comblement chenal de navigation, risque de pollution...)

Tendances locales spécifiques

Le diagnostic actualisé du territoire montre que l'ensemble des sous-bassins versants partage un grand nombre d'enjeux communs, dont :

- o une proportion importante du linéaire de cours avec une hydromorphologie altérée,
- o des nombreux ouvrages dans les cours d'eau,
- o une densité importante de plans d'eau.

Ces caractéristiques associées à une sensibilité naturelle aux situations d'étiage impliquent une vulnérabilité accrue de l'ensemble des bassins versants face aux évolutions attendues du changement climatique.

Les démarches déjà engagées ont apporté expérience et reconnaissance aux maîtres d'ouvrage.

Au-delà des moyens engagés par ces structures, les opérations de restaurations restent cependant tributaires des accords passés avec les riverains et les propriétaires d'ouvrages.



Facteurs favorables

- Une meilleure connaissance des zones humides, avec des inventaires de terrain aujourd'hui réalisés sur une large majorité du périmètre du SAGE
- Une meilleure prise en compte des zones humides dans les politiques urbaines (documents d'urbanisme), agricoles (PAC, BCAE), dans la réglementation (loi sur l'eau, ERC), bien que le SAGE actuel reste peu prescriptif
- Des volets « zones humides » dorénavant généralisés dans les programmes opérationnels consacrés au grand cycle de l'eau



Facteurs défavorables

- Une majorité de zones humides potentiellement altérées par l'artificialisation et, en particulier, la mise en culture
- Qui se traduit par une perturbation ou la disparition des différentes fonctionnalités des zones humides (régulation de l'hydrologie, biodiversité, pièges à carbone...)

Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Les inventaires locaux ne permettent pas d'observer l'évolution des surfaces de zones humides dans le temps, la tendance nationale montre néanmoins une réduction qui s'est accélérée ces 20 dernières années (bilan Ramsar), et qui pourrait donc se poursuivre ces prochaines années
- Les zones humides resteront vulnérables aux projets d'aménagement, malgré les dispositifs de protection mis en place, particulièrement les zones humides en dessous des seuils de déclaration/autorisation (< 1 000 m²)
- Seront particulièrement exposées, les zones humides situées dans les secteurs de forte pression foncière (secteurs périurbains, zones littorales) et dans les secteurs de développement des cultures (cf. chapitre III.B)
- Le changement climatique va lui-même impacter les zones humides, particulièrement celles qui sont alimentées par les précipitations
- Une capacité moindre des zones humides à assurer leurs fonctionnalités, dont la régulation hydrologique (soutien des débits d'étiage, atténuation des crues)

Tendances locales spécifiques

Vilaine aval - Estuaire

Marais rétro littoraux de l'estuaire, à forte valeur patrimoniale, vulnérables à l'élévation du niveau moyen de la mer (changement climatique) : risques de disparition ou de perturbation du fonctionnement actuel





Facteurs favorables

- Un inventaire des têtes de bassin versant réalisé par Eaux & Vilaine, suivi d'un premier travail de caractérisation de ces dernières, mais qui reste à poursuivre
- Une reconnaissance accrue des spécificités de ces secteurs et de leurs fonctionnalités (SDAGE, SAGE, SRCE)



Facteurs défavorables

- Une sensibilité spécifique de ces secteurs vis-à-vis des pressions auxquelles ils sont exposés (cours de petite taille, écoulement intermittent, nombreuses zones humides...)
- Des pressions importantes confirmées par les premiers diagnostics (imperméabilisation, plans d'eau, mise en culture, rectification des cours d'eau...)
- Une prise en compte de ces secteurs qui reste à concrétiser dans l'aménagement du territoire

Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Secteurs qui centralisent les tendances exposées pour les cours d'eau et les milieux humides (cf. chapitres IV.B.a) et IV.B.b))
- Les conséquences du changement climatique s'exprimeront plus fortement compte tenu des spécificités de ces secteurs, où les petits cours d'eau à faibles débits seront particulièrement sensibles aux conséquences du changement climatique
- Les fonctionnalités des têtes de bassin versant conditionnent la qualité des milieux à l'aval. Les impacts sur ces secteurs auront donc des conséquences à l'échelle de l'ensemble des bassins versants, et constitueront un facteur clé pour l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau.

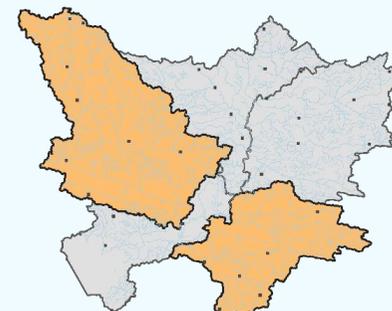
Tendances locales spécifiques

Chère Don Isac

Les cours d'eau fortement rectifiés et recalibrés en tête de bassin versant seront particulièrement sensibles aux conséquences du changement climatique

Oust et ses affluents

Une altération des cours d'eau de tête de bassin versant, révélée par les diagnostics réalisés localement, induisent également une sensibilité potentielle vis-à-vis des conséquences du changement climatique



d) En synthèse

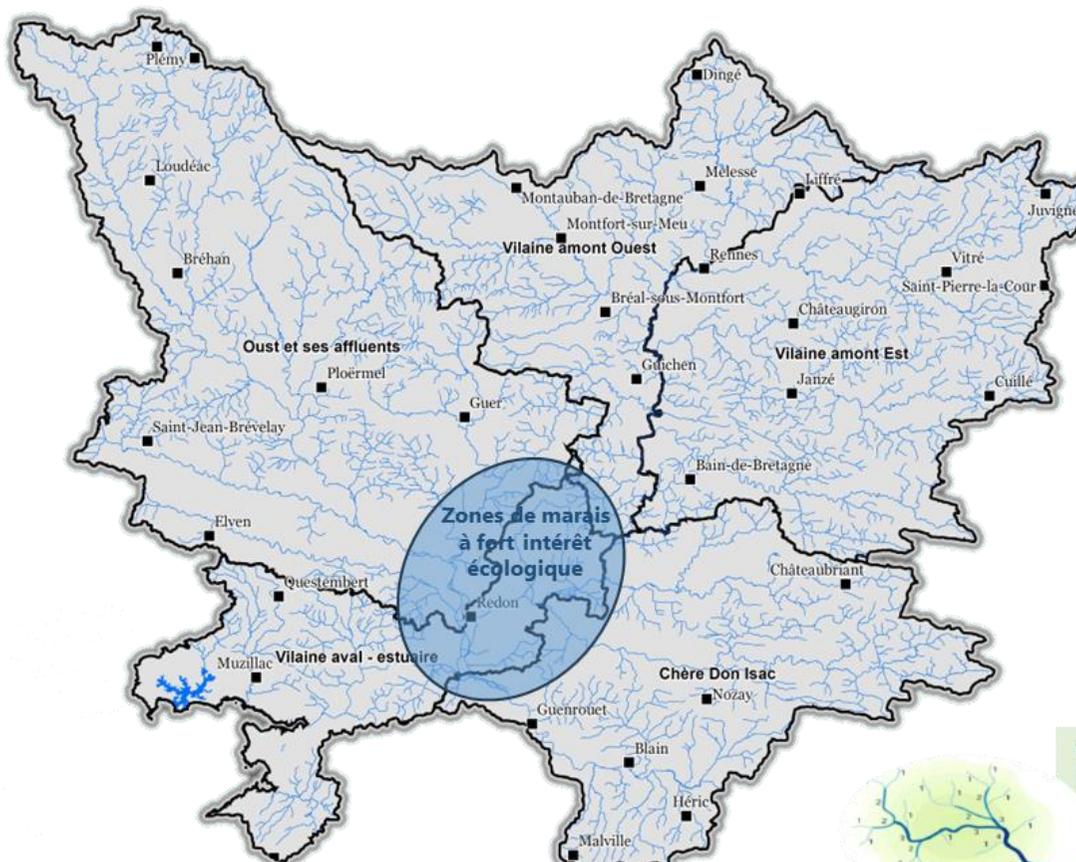


- ▶ Poursuite du changement climatique et intensification de ses impacts :
 - Hausse des températures moyennes
 - Intensification et allongement des périodes de sécheresse
 - Augmentation de l'évapotranspiration



Zones humides

- ▶ Des surfaces zones humides qui pourraient continuer à diminuer en raison des aménagements du territoire, malgré les dispositifs de protection et de compensation
- ▶ Des fonctionnalités également altérées par les conséquences du changement climatique, en particulier pour les zones alimentées par les pluies



Cours d'eau

- ▶ Réduction des débits, jusqu'à moins 40% à 80% à horizon 2070
- ▶ Augmentation de la température de l'eau, de l'ordre de +2°C à horizon 2050

Avec les altérations hydromorphologiques qui persisteront malgré les démarches de restauration déjà engagées, ces évolutions induiront une dégradation du fonctionnement des milieux et des conditions pour la vie aquatique. Poursuite de l'envasement de l'estuaire induit par le barrage d'Arzal : risque de pollution, perturbation de la navigation, opérations de dragage qui resteront nécessaires.

Têtes de bassin versant

- ▶ Ces pressions et ces évolutions seront particulièrement sensibles dans les secteurs de tête de bassin versant
- ▶ Des impacts qui se répercuteront sur les milieux à l'aval



C. Quantité

La gestion quantitative de la ressource est identifiée comme un enjeu majeur du territoire. Les milieux aquatiques sont naturellement sensibles aux périodes d'étiage, compte tenu d'une faible contribution générale des nappes au débit des cours d'eau. Les milieux sont ainsi d'ores et déjà soumis à des étiages sévères, voire des assecs qui impactent les habitats et les espèces aquatiques.

Les perspectives d'évolution de cet enjeu quantitatif sont étroitement liées au changement climatique. Sur ce plan, les scénarios établis par la communauté scientifique restent encore imprécis sur l'ampleur des conséquences de ces changements sur le fonctionnement météorologique et sur les régimes de précipitations.

Par ailleurs, l'attractivité du territoire implique des perspectives de croissance de la population et de poursuite du développement des activités économiques, qui se traduiront par une augmentation des besoins en eau.

Ces grands principes de tendance sont synthétisés ci-après, en distinguant l'enjeu ressource en eau du point de vue du fonctionnement des milieux aquatiques, puis de point de vue des usages anthropiques.



Facteurs favorables

- Des démarches engagées pour mieux **caractériser la ressource et le fonctionnement des milieux** aquatiques : premières études HMUC lancées en 2023 sur le Semnon et la Vilaine amont - Chevré
- Des ouvrages hydrauliques qui jouent un rôle de **soutien d'étiage** sur certains cours d'eau (secteur Vilaine amont)
- La contribution des actions de **restauration des milieux aquatiques** à l'amélioration de l'hydrologie et à la résilience du territoire vis-à-vis des étiages



Facteurs défavorables

- Des milieux aquatiques **naturellement sensibles** aux périodes d'étiage, avec des contributions faibles des nappes aux cours d'eau sur une majorité du territoire
- Des **aménagements** réalisés dans les milieux et sur les bassins versants qui renforcent cette sensibilité et limitent la résilience des milieux : altération hydromorphologique des cours d'eau, dégradation des zones humides, suppression des éléments bocagers...
- Impacts du **changement climatique**



Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Le **changement climatique** va se poursuivre et les conséquences sur les milieux vont s'intensifier (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- L'augmentation de la **température** moyenne va se traduire par une augmentation de la température des eaux, perturbant les conditions de vie dans les milieux et qui pourra se traduire par le déplacement des peuplements les plus sensibles
- Les conséquences du changement climatiques sur les **régimes de pluie** et donc d'apport aux milieux restent plus incertaines. Le consensus scientifique pointe cependant vers une variabilité plus importante des précipitations, avec des périodes de sécheresse plus intenses et plus étendues. Des prévisions font état de réductions importantes des **débits d'étiage** des cours d'eau, de l'ordre de 40% à 50% à horizon 2040-2070 (cf. chapitre IV.B.a)), induisant des conséquences importantes sur les écosystèmes aquatiques, avec des espèces qui ne pourraient plus se



Tendances locales spécifiques

Ces facteurs et tendances d'évolution concernent **le territoire du SAGE dans son ensemble**, dont les secteurs partagent des caractéristiques similaires en termes de contexte relatif aux enjeux de gestion de la ressource en eau et de fonctionnement des milieux aquatiques.

Ces tendances auront des conséquences importantes sur l'ensemble des milieux. Les **réservoirs biologiques et les milieux à forte valeur patrimoniale**, tels que les marais rétro littoraux de l'estuaire de la Vilaine, sont particulièrement exposés et sensibles.

Les **programmes** de restauration contribueront à la résilience des milieux aquatiques, mais leurs effets seront progressifs.

L'impact des démarches consacrées à la gestion quantitative de la ressource dépendront des actions mises en œuvre suite aux premières étapes d'acquisition de connaissances.



Facteurs favorables

- Des démarches engagées pour mieux **caractériser les ressources et les besoins** liés aux activités humaines : premières études HMUC lancées en 2023 sur le Semnon et la Vilaine amont - Chevré
- Des **ouvrages hydrauliques** qui jouent le rôle de soutien d'étiage sur certains cours d'eau (secteur Vilaine amont)
- Des **pratiques** adoptées pour optimiser les usages domestiques, industriels, agricoles (meilleurs rendements des réseaux, réutilisation de l'eau dans les process industriels...)



Facteurs défavorables

- Une forte pression de **prélèvements** sur les bassins versants de la Vilaine amont, du Meu et du Lié
- Une forte **attractivité** du territoire qui entraîne une croissance démographique importante, notamment sur la métropole de Rennes et en périphérie, et qui induit une augmentation des besoins en eau potable
- Un **changement climatique** qui induit une plus grande irrégularité des apports d'eau (pluies)



Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Selon les projections estimées par les plans d'aménagement des territoires (SCoT), la **population** augmenterait de l'ordre de 0,5% à 2% par an selon les secteurs, soit une hausse attendue à horizon 2050 d'un tiers de la population.
- Une croissance de la population qui va se traduire directement par le besoin de fournir et sécuriser une **quantité plus importante d'eau potable**
- Une attractivité du territoire qui va se traduire plus globalement par une croissance des **besoins liés au développement économique** (agriculture, industrie, secteur tertiaire)
- Les **conséquences du changement climatique** vont s'intensifier (augmentation des températures, des épisodes de sécheresses et de canicules, cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), impactant la ressource en eau disponible, et contribuant à la hausse des besoins des activités humaines (alimentation en eau potable, irrigation, abreuvement, etc.). Des **conflits d'usage**



Tendances locales spécifiques

Vilaine amont Est et Ouest

La métropole de Rennes et le pays des Vallons de Vilaine seraient les territoires aux prévisions de croissance de la population les plus fortes. Ils seraient ainsi particulièrement concernés par la hausse des besoins potentiels en eau.

Vilaine aval - Estuaire

Le littoral constitue un pôle d'attractivité important du territoire, pour la population, y compris dans l'arrière-pays.

La fréquentation touristique induit en particulier une plus forte demande qui coïncide avec les périodes de tension sur la ressource et de plus grande sensibilité des milieux.

c) En synthèse



► Poursuite du changement climatique et intensification de ses impacts :

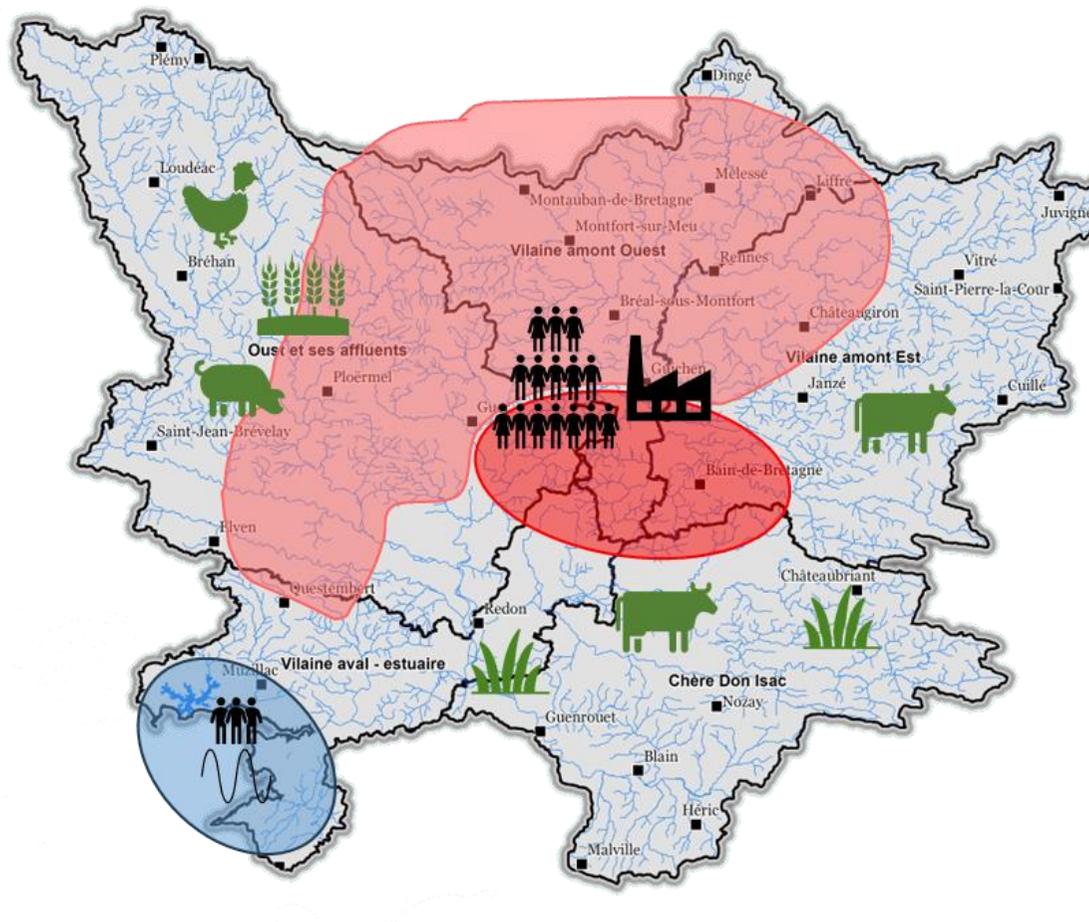
- Hausse des températures moyennes
- Intensification et allongement des périodes de sécheresse
- Augmentation de l'évapotranspiration

Impact sur les milieux aquatiques

- Augmentation de la température des eaux,
- Réduction des débits d'étiage
- Assècs plus fréquents

Réduction des ressources en eau (nappes, cours d'eau)

Augmentation des besoins en eau des activités humaines (eau potable, irrigation agricole, abreuvement des animaux...)



► Secteurs à forte croissance de la population : +1% à 2% par an à horizon 2030 (entre +0,5% et 1% par an en moyenne dans les autres secteurs)

► Accompagnée par le développement des activités économiques

Augmentation des besoins en eau pour l'alimentation du bétail, consécutive à l'augmentation des températures

Augmentation des besoins en eau pour la production fourragère et l'irrigation des cultures

► Croissance soutenue de la population

► Pics de fréquentation estivale assortis de tensions accrues sur la ressource induites par le changement climatique

D. Risques d'inondations, de submersion marine et d'érosion du trait de côte

Le périmètre du SAGE est exposé à plusieurs types de risques liés à l'eau :

- inondations par ruissellement,
- inondations par remontée de nappe,
- inondations par débordement de cours d'eau,
- submersion marine,
- érosion du trait de côte.

Les aléas associés sont produits par des phénomènes naturels : précipitations, tempêtes..., mais renforcés par l'impact des activités humaines :

- changement climatique qui se traduit par des épisodes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents et intenses,
- aménagements du territoire : imperméabilisation des sols, réduction des zones tampons (zones humides, haies...),
- implantation d'enjeux dans les zones exposées aux aléas : bâtiments et autres infrastructures.

Comme exposé ci-après, les perspectives d'évolution de ces facteurs tendent vers une aggravation de ces risques à horizon 2050, compte-tenu notamment de la poursuite des changements climatiques et d'un plus grand nombre d'enjeux qui seront exposés aux aléas.



Facteurs favorables

- Des **outils engagés pour prévenir et réduire les risques et les conséquences** des phénomènes d'inondations : Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI), Programme d'actions et de Prévention des Inondations (PAPI), Plans de Prévention des Risques d'Inondations (PPRi), etc.
- Des **programmes de restauration** des milieux aquatiques, des zones humides et des éléments du paysage qui contribuent à ralentir les écoulements, à rétablir les fonctions tampons des bassins versants
- Des ouvrages hydrauliques avec des fonctions **d'écêtement des crues** (Haute-Vilaine)



Facteurs défavorables

- Le changement climatique qui tend à favoriser les **épisodes météorologiques extrêmes** (pluies, tempêtes...)
- Des **aménagements du territoire** qui favorisent le ruissellement et accélèrent les écoulements :
 - o Imperméabilisation des sols (urbanisation)
 - o Altération des zones humides et retrait des éléments bocagers
 - o Rectification, recalibrage des cours d'eau



Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Des phénomènes météorologiques extrêmes amenés à être plus fréquents dans les années à venir, en raison du **changement climatique**
- Des aléas renforcés en raison des **aménagements du territoire** qui vont se poursuivre :
 - o Imperméabilisation dans les secteurs urbains liés à l'évolution de la population et au développement des activités économiques (zones d'activités, zones commerciales...)
 - o Disparition de zones humides dont les fonctions ne pourront pas être pleinement compensées, et des autres éléments du paysage qui contribuent à ralentir le ruissellement et les écoulements (haies, talus...)
- Un plus grand nombre **d'enjeux** (habitations, établissements économiques, réseaux et infrastructures...) exposés aux aléas d'inondation dans les secteurs de densification urbaine, malgré la planification des aménagements (SCoT, Plu(i)) qui tend à mieux intégrer les secteurs d'aléa



Tendances locales spécifiques

Compte tenu du réseau hydrographique et de caractéristiques partagées, **l'ensemble du territoire du SAGE est concerné par les enjeux d'inondations** et la tendance à l'intensification de ces phénomènes dans les années à venir.

L'aléa d'inondation par **débordement de cours d'eau** constituera un risque accru pour les enjeux présents dans les secteurs de fond de vallée et les lits majeurs de l'ensemble des cours d'eau

Les inondations par **ruissellement** concernent des secteurs beaucoup plus étendus du territoire comme le montre le recensement réalisé par la Caisse centrale de réassurance, non limités aux axes habituels d'écoulement. Avec les conséquences du changement climatique, ces secteurs vont également être exposés à une plus grande fréquence des phénomènes.

Si les modèles tendent à prédire une intensification de ces phénomènes, **cela reste difficile de les quantifier.**



Facteurs favorables

- Des **outils engagés pour prévenir et réduire les risques et les conséquences** des phénomènes d'inondation : Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI), Programme d'actions et de Prévention des Inondations (PAPI), Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL), etc.



Facteurs défavorables

- Le changement climatique qui conduit à une élévation du niveau de la mer depuis plusieurs années (+ 30 cm mesuré à Brest depuis 1843) et tend à favoriser les **épisodes météorologiques extrêmes** (tempêtes...)
- L'attractivité des secteurs littoraux implique un grand nombre d'enjeux présents dans les secteurs d'aléas
- Des côtes sableuses plus sensibles aux phénomènes d'érosion que les côtes rocheuses, même si certaines côtes rocheuses du territoire sont également identifiées comme sensibles à l'érosion, à Pénestin et Assérac notamment.



Tendances générales à l'échelle du SAGE

- Les scénarios projettent une **poursuite de l'élévation du niveau des mers**, induit par le changement climatique, de l'ordre de + 20 cm à horizon 2040-2060
- Bien que cela reste difficile à quantifier, les modèles prédisent également une plus grande fréquence et une **intensification des épisodes météorologiques extrêmes**, dont les tempêtes
- Face à ces aléas qui vont se renforcer dans les années à venir, les enjeux exposés seront plus nombreux en raison de l'attractivité des secteurs littoraux (population, activités économiques. Les marais rétrolittoraux, à fort potentiel écologique, seront également plus exposés.



Tendances locales spécifiques

Vilaine aval - Estuaire

Ces phénomènes constituent un risque pour l'ensemble des secteurs littoraux, les projections réalisés dans le Morbihan, montrent que l'évolution du trait de côte à horizon 2050 concerne plus spécifiquement les communes : Le Tour du Parc, Damgan, Billiers, Pénestin, Ambon, Sarzeau. *En Loire-Atlantique un travail similaire est en cours de réalisation.*

Les cours d'eau côtiers et les secteurs de marais sont exposés aux phénomènes de submersion marine. Les communes de Damgan et Le Tour de Bretagne représentent près de 70% des enjeux situés dans la zone d'aléa centennale.

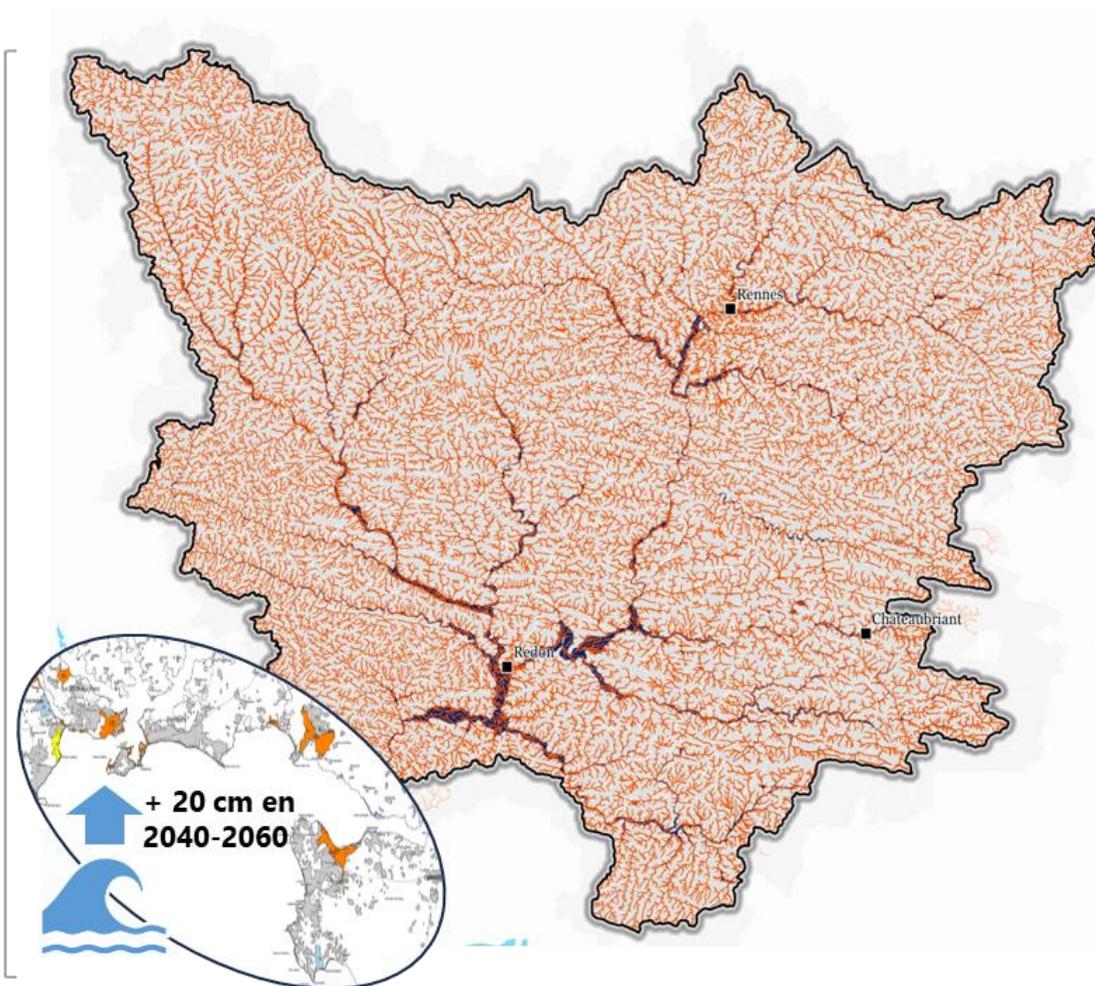
c) En synthèse



► Poursuite du changement climatique et intensification de ses impacts

Elévation du niveau moyen de la mer (fonte des glaces, dilatation des eaux) : +20 cm estimé à horizon 2040-2060

Episodes météorologiques extrêmes plus intenses et plus fréquents : tempêtes, vent, houle



■ Des aléas d'inondation par débordement de cours d'eau plus fréquents et de plus grande ampleur dans les zones de fond de vallée et lits majeurs de cours d'eau

■ Des aléas de ruissellement plus fréquents et plus étendus dans les zones sensibles à ces phénomènes

Des enjeux exposés à ces aléas plus nombreux, notamment dans les secteurs de densification de l'urbanisation

► Recul du trait de côte, sensibilité à l'érosion :

- Pas sensible
- Peu sensible
- Sensible
- Très sensible

► Submersions marines plus fréquentes et plus étendues

V. SCENARIOS ALTERNATIFS POUR ENRAYER LES TENDANCES