

COMITE DE BASSIN DE CORSE

SEANCE DU 11 OCTOBRE 2017

Point IV

**PLAN DE BASSIN D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE :
BILAN DES CONNAISSANCES ET ANALYSE DE LA VULNERABILITE**

Le présent rapport rend compte des résultats des deux phases de diagnostic qui ont constitué les premières étapes de l'élaboration du plan de bassin d'adaptation au changement climatique :

- le bilan des connaissances sur les effets du changement climatique en Corse, amendé suite à la relecture du document par le groupe de scientifiques mandaté par le Comité de Bassin du 10 mars 2017,
- la caractérisation des vulnérabilités du bassin aux incidences du changement climatique, travail réalisé par le comité de technique mis en place suite au comité de bassin du 10 mars 2017.

Les documents sont joints en annexe. Ils sont soumis au Comité de Bassin pour réaction et approbation.

1. La Corse est très exposée aux effets du changement climatique

Les informations apportées par la science sur les effets du changement climatique dans le domaine de l'eau en Corse interpellent les décideurs et gestionnaires de l'eau du bassin : il est indéniable que le climat change et le degré d'impact et la nature des phénomènes induits amènent des vulnérabilités « physiques » pour les écosystèmes et des vulnérabilités économiques et sociales liées aux usages, qui seront variées selon les secteurs et les territoires.

Plus précisément, le bilan des connaissances rédigé par l'agence de l'eau et expertisé par un groupe de scientifiques synthétise les travaux scientifiques menés jusqu'à maintenant sur le changement climatique et ses impacts en exploitant deux types de données : les tendances passées lorsque des chroniques de données existent et les projections à l'aide d'approches modélisées basées sur des hypothèses de scénarios d'évolutions socio-économiques.

A la lumière de ce bilan des connaissances, il est possible de dégager certaines conclusions sur les évolutions à attendre sur le bassin de Corse dans le domaine de l'eau :

Les températures augmentent et continueront d'augmenter, en particulier en période estivale.

L'élévation des températures atmosphériques s'est amplifiée dans la seconde moitié du XXème siècle. Les projections pour le XXIème siècle s'accordent vers une augmentation généralisée des températures. Elle sera plus marquée en été où elle pourrait atteindre +1,5 à +3,5 °C selon l'horizon temporel de la projection.

La tendance sur les précipitations est moins nette : les chroniques de données montrent une forte variabilité interannuelle ; les approches modélisées ne s'accordent pas sur la tendance évolutive. Les projections futures sont assez incertaines sur l'évolution à attendre aux horizons lointains (vers 2100) **mais le cycle hydrologique sera lui modifié** : si la baisse des cumuls annuels est peu marquée, le climat futur alternera des périodes de sécheresse météorologiques et des épisodes de précipitations intenses. On note un signal sensible sur la baisse des précipitations d'été et une diminution attendue de l'enneigement notamment aux altitudes supérieures à 1500 m.

Concernant l'évolution passée des précipitations extrêmes et les projections futures, il faut rester très prudent. Globalement, les chroniques passées ne montrent pas de tendances d'évolution. Le signal qui se dégage des projections, malgré les fortes incertitudes, est à une légère intensification des précipitations extrêmes. Ces résultats sont principalement issus des scénarios les plus pessimistes. La forte incertitude provient de l'absence de tendance passée sur les chroniques de données et du caractère intrinsèquement aléatoire de ces phénomènes.

L'évapotranspiration augmente déjà et continuera d'augmenter également, ce qui implique une tendance à l'assèchement généralisé sur l'île. Les sécheresses agricoles seront plus intenses, plus fréquentes, plus sévères et plus longues.

En analysant à plus large échelle au niveau français, voire mondial, la Corse se situe dans le secteur où les projections d'évolution sont les plus marquées, au niveau de l'élévation des températures et de l'évapotranspiration et de la diminution de l'humidité des sols. Les tensions, notamment estivales, qui en découlent et que l'on peut déjà observer aujourd'hui autour de la ressource en eau devraient augmenter dans le futur.

Malgré l'absence de signal clair sur les précipitations, le réchauffement et l'assèchement suffisent à induire **une diminution des débits, avec en particulier l'aggravation et l'allongement des étiages**. La recharge des eaux souterraines par les précipitations et l'infiltration des cours d'eau devrait également diminuer. En conséquence, la ressource en eau tendra à se raréfier sous l'effet combiné de ces facteurs.

Plus précisément, les projections disponibles à l'horizon 2070 sont cohérentes concernant les débits annuels moyens : ils devraient diminuer de -10 à -40 %. Les baisses de débits seraient plus marquées en période printanière et automnale, la période estivale présentant déjà des débits très faibles. La conséquence en serait une extension de la période de basses eaux qui démarrerait plus tôt et finirait plus tard.

Les phases d'assec s'intensifieront et toucheront de plus en plus de cours d'eau.

Concernant les nappes alluviales littorales, plus que l'élévation du niveau de la mer, c'est la diminution de la recharge et l'accroissement des prélèvements anthropiques qui devraient augmenter le plus de risque d'intrusions salines.

Concernant **l'impact du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques et humides, là aussi ce sont le réchauffement et l'assèchement qui seront les premiers facteurs de vulnérabilité**.

Il est reconnu que l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité aquatique devrait rester supérieur à celui du changement climatique. Mais le changement climatique apporte une pression supplémentaire, principalement induite par l'augmentation de la température des cours d'eau.

Les zones amont des cours d'eau deviendront des espaces refuge pour de nombreuses espèces. Cela renforce le besoin de conservation et d'accessibilité de ces espaces.

Les zones humides, quant à elles, seront principalement affectées par l'augmentation de l'assèchement.

En milieu marin, l'impact des changements climatiques sur la température et le régime des vents devrait perturber le mélange des eaux côtières de surface et impacter la production phytoplanctonique, zooplanctonique et potentiellement exposer le coralligène.

Les herbiers de posidonies sont fragilisés et tendent à régresser. Compte tenu de leur importance sur le territoire de Corse et de leur rôle de frayère et nurserie de nombreuses espèces piscicoles, cette régression peut avoir des conséquences importantes sur le maintien de la productivité marine.

Enfin l'élévation du niveau de la mer pourrait altérer les encorbellements de *Lithophyllum byssoïdes*.

L'élévation du niveau de la mer Méditerranée est constatée et s'est accélérée au cours du XXème siècle. Malgré les fortes incertitudes, la vitesse d'élévation devrait continuer à augmenter entraînant une élévation de la mer Méditerranée de +50 à +80 cm à la fin du siècle. Il reste difficile de préciser à partir de quel niveau d'élévation les impacts se feront sentir sur les phénomènes d'érosion et d'accrétion.

Avec cette synthèse, le degré d'impact et la nature des phénomènes induits par le changement climatique peuvent être estimés, mais l'amplitude des changements reste sujette à incertitudes.

Néanmoins, **on en sait assez pour agir et envisager des stratégies d'adaptation** pour réduire les vulnérabilités qui s'annoncent.

Il convient alors de prendre en compte les incertitudes associées à la dispersion des projections climatiques pour mesurer le risque inhérent à la prise de décision en situation de changement : certaines mesures d'adaptation sont ainsi pertinentes pour une large gamme de futurs possibles. D'autres sont davantage structurantes, coûteuses et impactantes et seraient plus « à risque » considérant le fait que les effets in fine du changement climatique peuvent ne pas être ceux attendus, du moins dans leur ampleur, si ce n'est dans leur nature.

2. Graduer les vulnérabilités pour une stratégie d'adaptation proportionnée

Les incidences du changement climatique en Corse nécessitent que des mesures de gestion soient prises mais ces mesures doivent être proportionnées aux vulnérabilités. Ces vulnérabilités dépendent à la fois de l'intensité du changement climatique (exposition) et de la sensibilité des territoires à ces changements. La caractérisation de ces vulnérabilités a été confiée à un comité technique, mandaté par le Comité de Bassin.

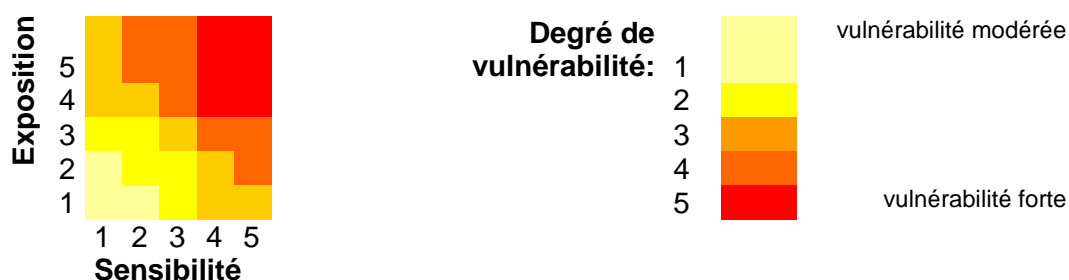
Tous les territoires sont peu ou prou vulnérables mais le comité technique a établi une graduation de la vulnérabilité de manière à identifier les secteurs prioritaires où il sera

nécessaire d'agir plus vite ou plus fort pour 5 enjeux environnementaux majeurs que sont : la disponibilité en eau, le bilan hydrique des sols agricoles, la biodiversité, le niveau trophique des eaux et les risques.

Rappel des principes :

Les niveaux de vulnérabilité ont été caractérisés par des indices calculés pour les différents enjeux et des cartes ont été produites. Cette approche quantitative permet de distinguer les secteurs entre eux et identifier ceux pour lesquels les changements sont très impactants, compte tenu de la sensibilité actuelle des territoires. Ces changements justifient une réponse adaptée en termes de gestion.

L'indice de vulnérabilité pour chaque dimension est obtenu en croisant la sensibilité et l'exposition selon un arbre de décision prédéfini de croisement entre les variables :



Evaluation de l'exposition :

L'exposition correspond aux variations climatiques auxquelles le système est exposé. Elle varie donc en fonction de la régionalisation des scénarios climatiques et des modèles climatiques et d'impacts utilisés. Les données traitées sont issues de projections climatiques régionalisées et de projections de débits issues du couplage entre les projections climatiques et un ou plusieurs modèles hydrologiques. Les résultats sont exprimés sous forme de variations de paramètres climatiques et hydrologiques par rapport à une période de référence (reconstituée sur 30 ans).

Evaluation de la sensibilité :

La sensibilité représente les caractéristiques d'un territoire ou secteur donné qui le rendent plus ou moins fragile vis-à-vis d'une variation hydro-climatique donnée. Selon chaque enjeu traité, des paramètres influant sur la sensibilité du territoire sont définis.

Pour chaque enjeu, la méthode a identifié des métriques pour caractériser ce qui fait l'exposition et ce qui fait la sensibilité. Elles sont détaillées dans le rapport de méthode joint en annexe.

Le résultat est une carte qui présente **deux niveaux de lecture** :

Des camemberts présentent la dispersion des futurs possibles pour rendre compte des incertitudes sur le diagnostic : si les projections climatiques ont des résultats convergents, le diagnostic est plus robuste ; si les résultats sont dispersés, le signal de vulnérabilité est incertain.

Les secteurs les plus vulnérables sont aussi identifiés par un fond coloré : il s'agit des territoires où plus de la moitié des résultats s'accordent sur un indice de vulnérabilité fort à très fort.

Résultats :

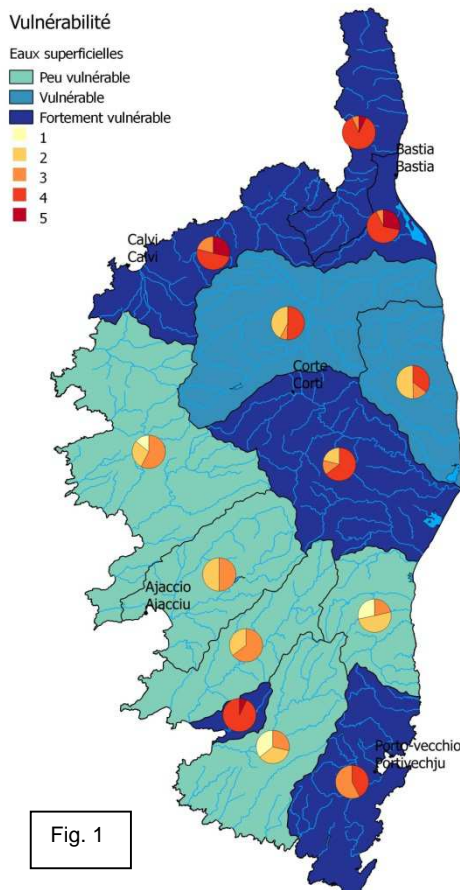
Disponibilité en eau : « Exprimer les incidences du changement climatique sur les équilibres quantitatifs superficiels et souterrains en situation d'étiage »

Les impacts attendus du changement climatique influant sur l'équilibre entre ressources et demande en eau sont la baisse de la ressource moyenne et le renforcement des étiages. Un territoire y est davantage sensible si sa marge de manœuvre entre ressources et prélèvements est faible. Pour les eaux superficielles, le fait que les cours d'eau aient à la base de faibles débits est un facteur aggravant. Pour les eaux souterraines, c'est le risque d'intrusions salines qui renforce la sensibilité des territoires.

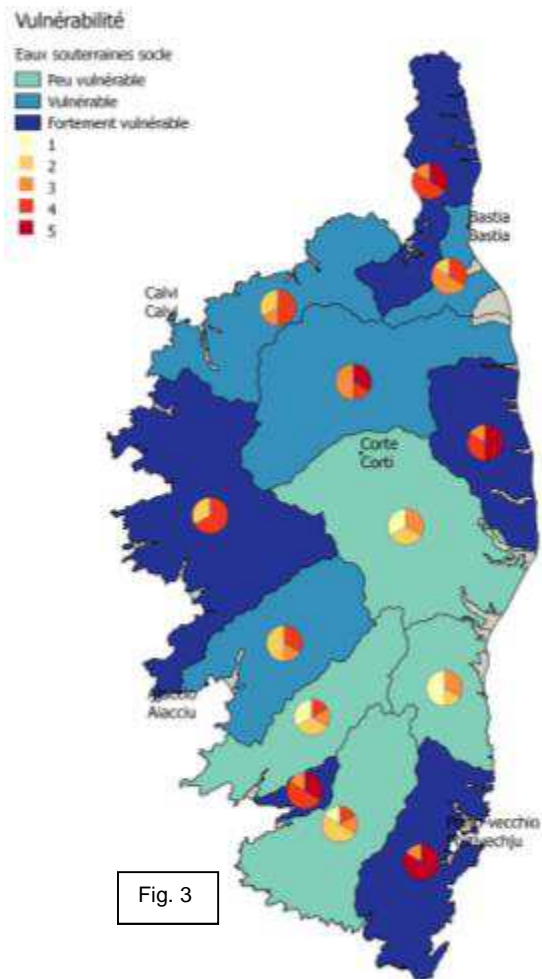
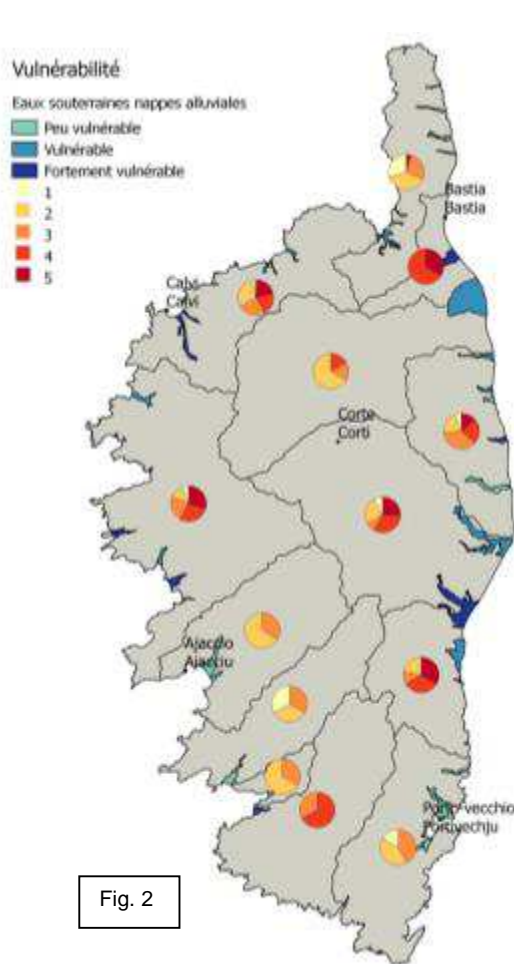
3 diagnostics ont été produits : pour les eaux superficielles (fig. 1), pour les nappes alluviales (fig. 2) et pour les aquifères liés au socle (fig. 3).

Les territoires les plus vulnérables pour l'enjeu de disponibilité en eau sont le Cap Corse, le bassin du Baracci et la pointe sud-est, ainsi que les secteurs de Balagne, Bastia et Fium'alto Bravone. Ces territoires cumulent des vulnérabilités fortes à la fois pour la ressource superficielle et la ressource souterraine. La façade ouest est également très vulnérable mais plutôt vis-à-vis de la disponibilité en eaux souterraines.

Pour ces secteurs, ce sont les facteurs de sensibilité du territoire qui expliquent cette vulnérabilité très marquée : vu l'état de la ressource actuellement, un impact modéré du changement climatique suffit à créer une vulnérabilité forte.



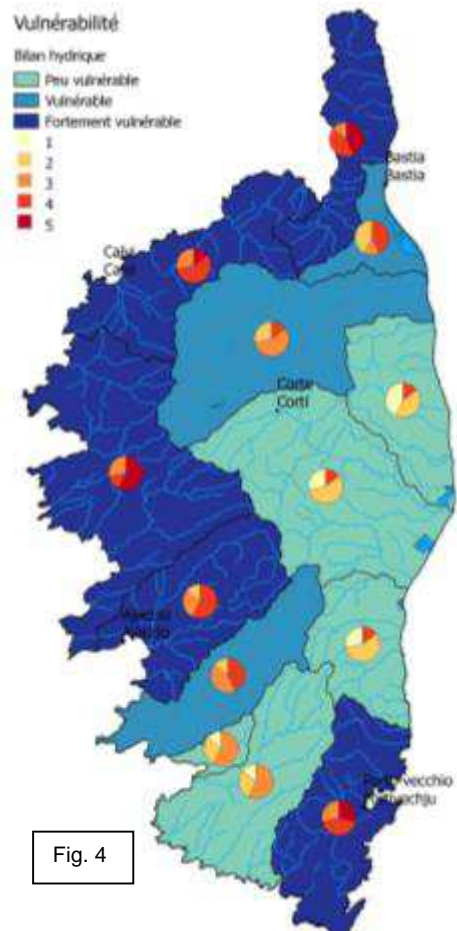
Le cas des bassins du Golo et Tavignano Fium'orbo est à souligner : relativement peu sensibles actuellement, ils sont à l'inverse les bassins les plus exposés aux baisses de débits d'étiage et deviennent de fait très vulnérables pour la disponibilité en eaux superficielles. Dans leur cas c'est bien l'évolution climatique qui génère cette vulnérabilité.



Bilan hydrique des sols : «Exprimer les incidences du changement climatique sur le bilan hydrique des sols pour l'agriculture»

Un impact majeur attendu du changement climatique influant sur l'agriculture est l'assèchement des sols et donc la baisse de leur capacité à accueillir certaines cultures. La sensibilité d'un territoire dépend de la réserve utile de ses sols agricoles et du niveau d'assèchement actuel des sols dans la période printemps-été.

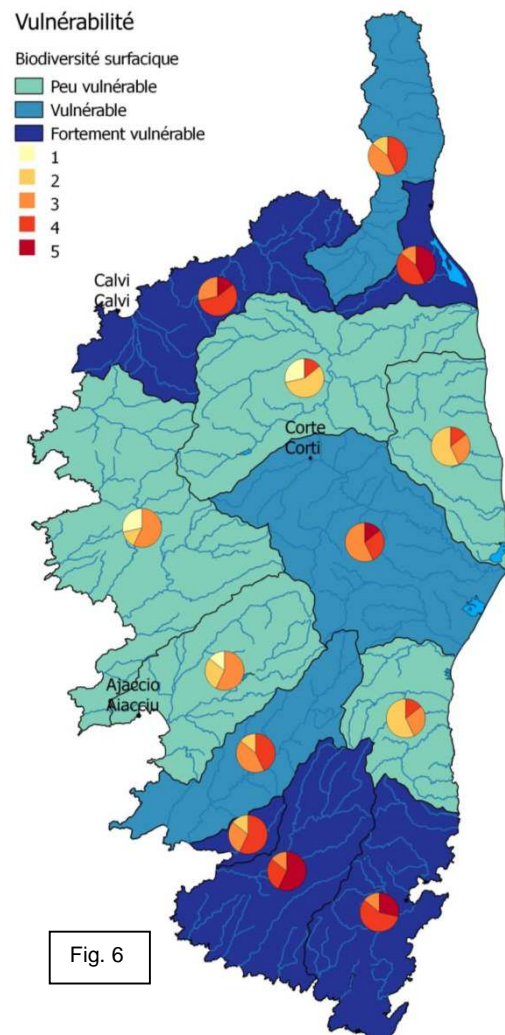
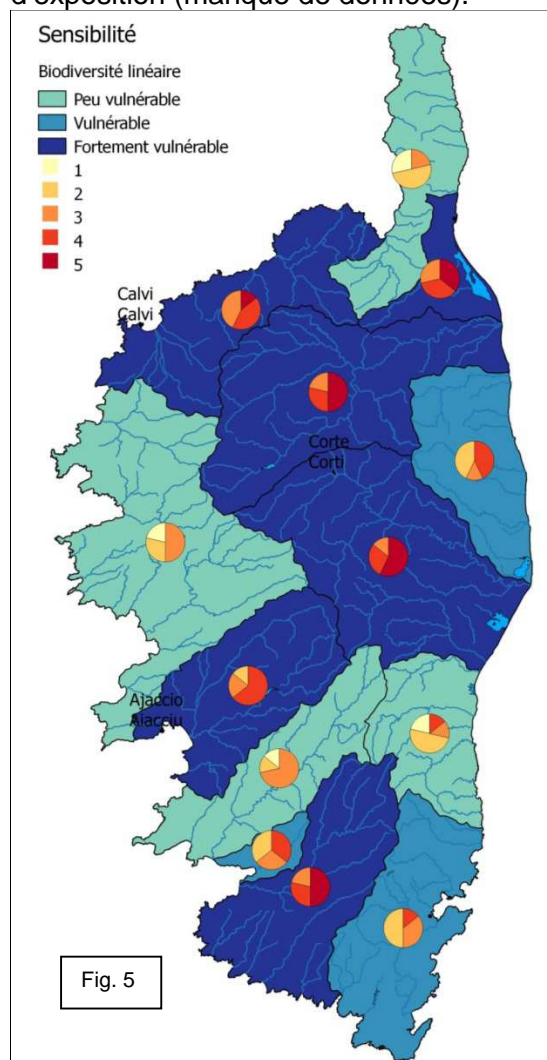
La carte (fig. 4) fait ressortir un large secteur ouest comme le plus vulnérable, du Cap Corse au secteur Prunelli Gravone, ainsi que la pointe sud-est. Ces territoires cumulent un sol déjà plutôt sec avec une tendance marquée à l'assèchement sous l'effet du changement climatique.



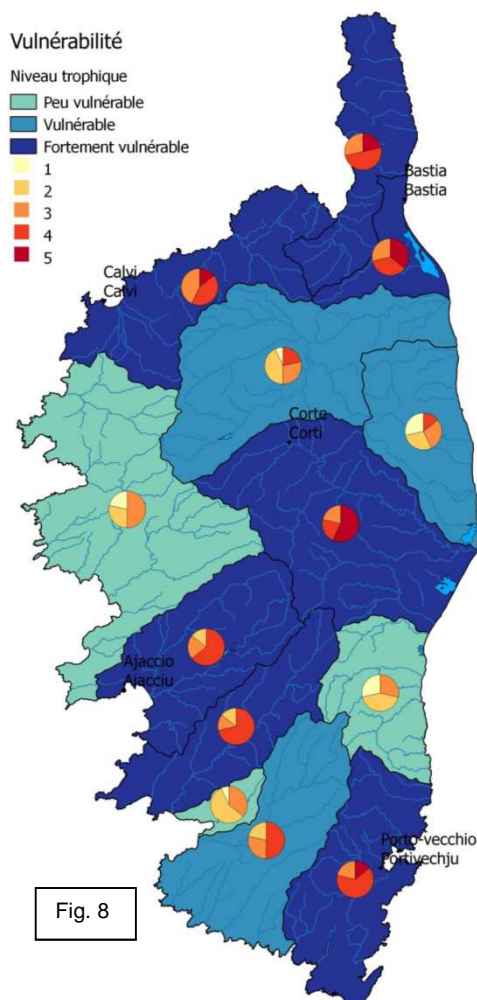
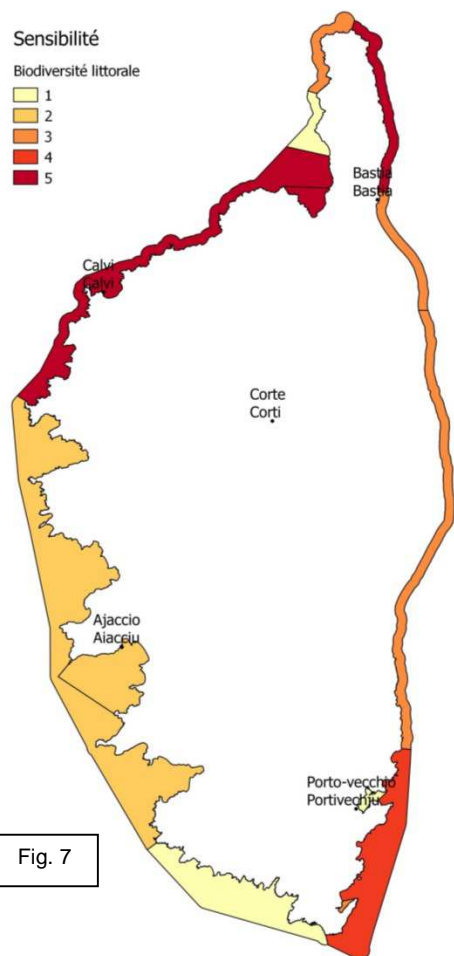
Biodiversité : «Exprimer les incidences du changement climatique sur l'aptitude des territoires à conserver la biodiversité de leurs milieux aquatiques et humides»

Les impacts attendus du changement climatique influant sur la biodiversité aquatique et humide sont la modification des aires de répartition des organismes du fait des élévations de température, la baisse des débits, l'assèchement de certaines zones humides. Un territoire y sera davantage sensible s'il accueille une biodiversité particulière (dont il est considéré qu'elle est difficilement « remplaçable » par une autre, notamment les espèces endémiques) et s'il a peu de capacités d'adaptation intrinsèques (ruptures de continuité, peu de refuges thermiques, pressions sur le milieu, etc.).

3 diagnostics ont été produits : l'un sur la biodiversité linéaire (fig. 5) le long des cours d'eau exposée au réchauffement et à la baisse des débits, le second sur la biodiversité surfacique (fig. 6) pour les zones humides exposées à l'assèchement. Un troisième a porté sur la biodiversité littorale marine (fig. 7) dont sait qu'elle est exposée au réchauffement et à la montée du niveau de la mer, même si nous ne sommes pas en mesure de graduer ce degré d'exposition (manque de données).



Peu de territoires échappent à une vulnérabilité forte pour l'enjeu biodiversité. Mais la Balagne, les secteurs Tavignano Fium'Orbo, de Bastia Bevinco et le sud de la Corse (Rizzanese Ortole, pointe sud-est) cumulent des vulnérabilités importantes pour les trois dimensions de cet enjeu biodiversité.



Niveau trophique des eaux : «Exprimer les incidences du changement climatique sur l'effet eutrophisant des rejets polluants»

Les impacts attendus du changement climatique influant sur le risque d'eutrophisation sont le réchauffement de l'eau et la baisse des débits, qui créeront plus de conditions propices à l'eutrophisation. Un territoire y sera davantage sensible si les cours d'eau reçoivent des effluents organiques et si la morphologie des masses d'eau est plus propice à des blooms algaux (à pression polluante équivalente) : pente, débit, ensoleillement, obstacles à l'écoulement, etc.

Les territoires les plus sensibles actuellement sont également les plus vulnérables (fig. 8), compte tenu des évolutions climatiques : Balagne, Cap Corse, secteurs Bastia Bevinco, Tavignano Fium'Orbo et pointe sud-est. S'ajoutent également les secteurs de Prunelli Gravone et du Taravo qui sont moyennement sensibles actuellement mais sont très exposés au changement climatique et deviennent de fait très vulnérables également.

Risques : «Exprimer les incidences du changement climatique sur les risques de submersion ou d'inondation»

Le bilan des connaissances sur les effets du changement climatique soulignent que la montée du niveau de la mer devrait s'intensifier. Sur l'évolution des précipitations extrêmes, les connaissances actuelles ne donnent pas de signal clair, même si certaines projections indiquent une probabilité de légère intensification.

Il est pertinent de considérer ces éléments dans la caractérisation et la gestion des risques d'inondation et tout particulièrement de submersion. Toutefois le comité technique n'a pas produit de carte de vulnérabilité pour cet enjeu dans la mesure où la politique de prévention et de gestion des risques engagée depuis 2011 suite à la directive inondation (PGRI) permet déjà de produire un diagnostic de vulnérabilité adapté à cet enjeu.

3. Vers une stratégie d'adaptation au changement climatique

Le diagnostic étant posé, tant sur la nature des phénomènes induits par le changement climatique que par le degré de vulnérabilité qu'ils génèrent pour la Corse, il est nécessaire d'engager la troisième phase d'élaboration du plan bassin d'adaptation pour proposer un panel de mesures pour réduire cette vulnérabilité.

Le comité technique est chargé de réaliser en premier lieu un inventaire des mesures d'adaptation déjà connues et mobilisables facilement. Il devra également produire de nouvelles mesures qui devront être engagées pour répondre aux problématiques spécifiques de la Corse.

A l'issue de ce travail, le plan lui-même sera rédigé en vue de sa soumission au Comité de Bassin de juillet 2018.

Si la nature des phénomènes induits par le changement climatique est globalement décrite, la stratégie d'adaptation doit composer avec l'incertitude incontournable sur l'amplitude et la répartition temporelle et spatiale des phénomènes à l'origine des vulnérabilités. L'éventail des solutions proposées intégrera donc :

- des mesures « sans regret » = mesures flexibles et réversibles (gouvernance, organisation usages, réglementation,...) ou mesures qui présentent l'avantage de réduire la vulnérabilité tout en ayant des bénéfices indépendamment de l'évolution in fine du climat,
- des mesures « à faible ou fort regret » = actions nécessitant des investissements dont la performance et la pertinence économique est dépendante de l'impact effectif du changement climatique (risque de fonctionnement sous optimal, récupération des coûts,...).

Sur ces bases, le plan sera un document présentant **des principes d'action** pour permettre une gestion de l'eau adaptative et préventive pertinente pour les enjeux de Corse et **un panel de mesures opérationnelles** pour éliminer les causes sous-jacentes de la vulnérabilité et développer les capacités à faire face aux incidences du changement climatique.