



ÉTUDE DE CARACTÉRISATION DES VULNÉRABILITÉS DU BASSIN DE CORSE AUX INCIDENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE DOMAINE DE L'EAU

*Studiu di caratterizzazione di e vulnerabilità
di a conca di Corsica à l'impatti di
u cambiamentu climaticu
in u settore di l'acqua*

BASSIN DE CORSE – CONCA DI CORSICA

Octobre 2017
Actualisé en septembre 2018

Ottobre 2017
Attualizatu di sittembre 2018



Ont participé à cette étude :

- DREAL Corse
- Office d'Equipement Hydraulique de Corse
- Collectivité Territoriale de Corse
- Agence de l'eau RMC

Julia CULIOLI
Olivier COURTY
Audrey HONOREZ
Nadine MASTROPASQUA
Pierre Antoine BURSACCHI
Laurie CAILLOUET
Célia TIXIER
Sylvie ORSONNEAU
Thomas PELTE

Rédaction :

Nadine Mastropasqua¹, Laurie Caillouet², Thomas Pelte²

¹ Collectivité Territoriale de Corse

² Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Photographie :

Laurent Sorba, OEC

Table des matières

.....	1
I. Contexte	4
I.1. Objectifs.....	4
I.2. Options méthodologiques	5
I.3. Principe de calcul de l'indice de vulnérabilité	6
II. Les projections futures	7
II.1. Les projections de changement climatique.....	7
II.2. Les projections d'évolution des ressources en eau.....	12
II.2.1. Critique des stations	13
II.2.2. Territorialisation	14
III. Enjeux liés à la gestion quantitative	17
III.1. Disponibilité en eau superficielle	17
III.2. Disponibilité en eau souterraine	26
III.2.1. Nappes alluviales	26
III.2.2. Socle.....	38
IV. Bilan hydrique des sols	47
V. Biodiversité des milieux aquatiques.....	56
V.1. Biodiversité linéaire (cours d'eau).....	56
V.2. Biodiversité surfacique	67
V.3. Biodiversité littorale	74
VI. Niveau trophique des eaux	78
VII. Risques naturels	94
Conclusion	96
Les travaux scientifiques produits sur les scénarios climatiques et les projections associées ne sont pas des outils de gestion mais il s'agit d'outils de compréhension des phénomènes attendus et de leur ampleur. De fait, la planification doit s'appuyer sur des outils complémentaires et intermédiaires entre les travaux scientifiques et les travaux politiques élaborant des stratégies d'adaptation. En ce sens, il est recommandé une étape d'expression des vulnérabilités	96
Bibliographie.....	96

I. Contexte

La nécessité d'intégrer l'enjeu du changement climatique dans la gestion de l'eau ne fait pas débat. La nature des enjeux et le type d'actions d'adaptation à mener sont également en majorité connus, compte tenu des aléas climatiques déjà existants et des situations de manque d'eau auxquelles les usagers doivent faire face régulièrement.

Mais face au constat d'une vulnérabilité généralisée du fait du changement climatique pour la gestion de l'eau, il est utile d'identifier les secteurs où il faut agir « plus vite et/ou plus fort » en raison du changement climatique et pour différents enjeux.

Pour cela, l'option proposée est de prioriser les secteurs selon leur niveau de vulnérabilité au changement climatique. Celui-ci peut être gradué en nuancant les effets attendus du changement climatique avec des critères de sensibilité du territoire.

Le présent exercice vise à caractériser les vulnérabilités des territoires en mettant en avant ceux où il devient urgent de mettre en œuvre des mesures de gestion spécifiques pour favoriser l'adaptation au changement climatique.

I.1. Objectifs

L'objectif est de produire des cartes de vulnérabilité diagnostiquant une vulnérabilité territoriale par une méthode semi-quantitative basée sur la production d'indices. Cette approche permet de relativiser les secteurs en termes de vulnérabilité. Ce n'est pas une valeur absolue (vulnérable ou non vulnérable) mais une graduation pour dégager des secteurs prioritaires.

Cet exercice comporte plusieurs contraintes :

- Traiter le bassin de façon homogène
- Avoir un rendu cartographique facilement compréhensible
- Produire un diagnostic traçable : l'étude de la vulnérabilité implique des jugements de valeur sur les paramètres pris en compte et sur le niveau de vulnérabilité que l'on associe à leurs valeurs.

À partir de la synthèse des connaissances sur les effets du changement climatique dans le domaine de l'eau, 5 enjeux majeurs sont définis comme nécessitant une analyse de vulnérabilité. Il est proposé de travailler chacun de ces enjeux et d'exprimer pour chacun un diagnostic spécifique.

Enjeu	Diagnostic à exprimer	Aléas associés
Disponibilité en eau	Incidences du changement climatique sur les équilibres quantitatifs : superficiels + souterrains en situation d'étiage	- Baisse de la ressource moyenne - Renforcement des étiages
Bilan hydrique des sols	Incidences du changement climatique sur le bilan hydrique des sols pour l'agriculture	- Assèchement des sols et donc baisse de leur capacité à accueillir certaines cultures ou une végétation particulière
Biodiversité des milieux aquatiques	Incidences sur l'aptitude des territoires à conserver la biodiversité de leurs milieux aquatiques et humides (zones humides + linéaire cours d'eau + littoral)	- Modification des aires de répartition du fait des élévations de température - Baisse des débits - Assèchement de certaines zones humides - Montée du niveau de la mer
Niveau trophique des eaux	Incidences du changement climatique sur l'effet eutrophisant des rejets	- Élévation de la température de l'eau - Baisse des débits
Risques (simples rappels résultats PGRI)	Incidences du changement climatique sur le risque d'inondation ou de submersion	- Augmentation de la fréquence des événements extrêmes - Augmentation des débits extrêmes - Montée du niveau de la mer - Érosion des berges

I.2. Options méthodologiques

Le GIEC définit la vulnérabilité au changement climatique comme le « degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets du changement climatique sans pouvoir y faire face ». Elle dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation.

La vulnérabilité est définie ici comme le croisement entre l'exposition et la sensibilité au changement climatique.

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.

La sensibilité représente les caractéristiques d'un territoire ou secteur donné qui le rendent plus ou moins fragile vis-à-vis d'une exposition donnée.

Dans cette approche, une hypothèse d'économie constante est choisie : la sensibilité des territoires est évaluée par rapport à leur situation présente, face à des hypothèses de changement climatique futur. Ce

choix permet de poser la question : « Comment nous en sortirions-nous aujourd’hui avec le climat potentiel de demain ? ».

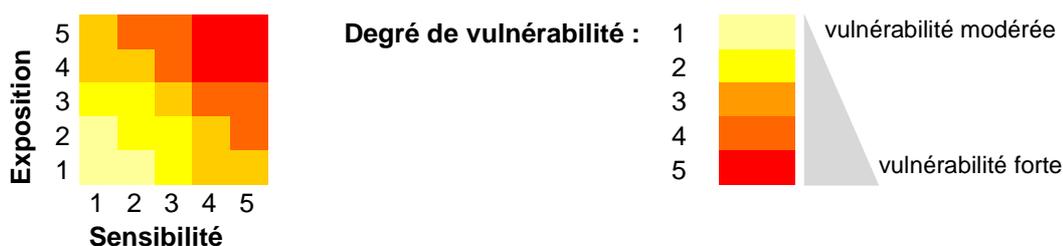
Pour exprimer l’exposition, la sensibilité et la vulnérabilité des territoires, une méthode semi-quantitative basée sur la construction d’indices est utilisée.

Afin de prendre en compte une partie de l’incertitude liée aux projections, on cherche à exploiter les résultats de projections climatiques issues de différents scénarios climatiques pour évaluer l’exposition. L’incertitude sur la vulnérabilité est donc évaluée par la dispersion entre les résultats basés sur chacun des modèles climatiques utilisés.

I.3. Principe de calcul de l’indice de vulnérabilité

Considérant la diversité et l’hétérogénéité de la nature des données et informations qui seront manipulées dans l’exercice, il est proposé de travailler par un système méthodologique de scores et de classes.

Le niveau de vulnérabilité pour chaque dimension sera obtenu en croisant la sensibilité et l’exposition selon un arbre de décision prédéfini de croisement entre les variables :



Evaluation de la sensibilité :

Pour évaluer la sensibilité d’un territoire, il s’agit de déterminer en quoi ce territoire serait plus ou moins affecté par une variation hydro-climatique donnée. Selon chaque enjeu traité, des paramètres influant sur la sensibilité du territoire sont définis.

Evaluation de l’exposition :

Pour chaque dimension, il s’agit de déterminer les variables climatiques à la source de l’impact prévisible et de quantifier leur évolution sous changement climatique.

Le ministère en charge de l’écologie a conduit de juin 2010 à octobre 2012 le projet Explore 2070, dont les objectifs sont d’évaluer, pour la France entière, les impacts humains, sociaux, économiques, environnementaux et patrimoniaux des changements globaux climatiques et anthropiques, et de concevoir ainsi que d’évaluer des stratégies d’adaptation. La première phase du projet a abouti notamment à la production de scénarios d’évolution du climat et des ressources en eau sur la France à l’horizon 2046-2065 (MEDDE, 2012). On dispose donc à l’issue de cette première phase de :

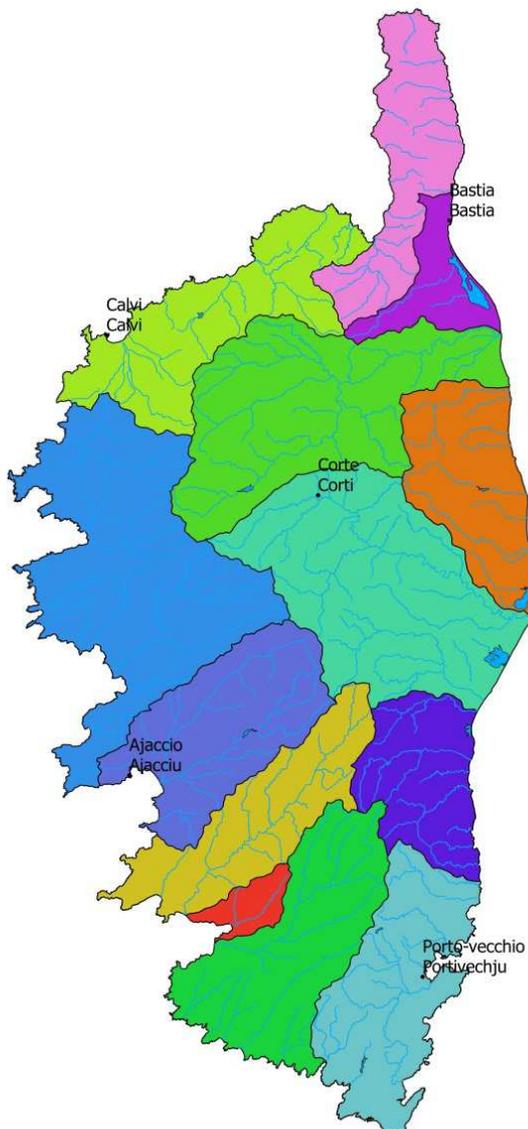
- Projections climatiques (intégrant la saisonnalité et les événements extrêmes) issues de 7 modèles climatiques globaux pour le scénario d’émissions A1B à l’horizon 2046-2065,
- Projections de débits (intégrant la saisonnalité et les événements extrêmes) issues des 7 projections climatiques couplées à 2 modèles hydrologiques (soit 14 projections).

Les résultats sont exprimés sous forme de variations de paramètres climatiques et hydrologiques par rapport à une période de référence 1961-1991.

NB : les projections climatiques d'Explore 2070 sont liées à un seul scénario d'émissions, qui n'est pas le plus pessimiste. Cependant à l'horizon 2050, les différents scénarios d'émissions commencent à se différencier mais le sont encore faiblement. De plus les résultats de cette étude porteront sur la vulnérabilité relative des territoires.

Les projections climatiques issues d'Explore 2070 sont disponibles sur le bassin de Corse. La

Cap corse Nebbio	Capicorsu Nebbiu	1
Balagne Agriates	Balagna Agriate	2
Façade ouest	Punente	3
Bastia Bevinco	Bastia Bivincu	4
Golo	Golu	5
Fium'alto Bravone	Fium'altu Bravona	6
Tavignano Fium'orbo	Tavignanu Fium'orbu	7
Côtiers façade est	Livante	8
Sud est	Meziornu	9
Rizzanese Ortolu	Rizzanese Ortolu	10
Baracci	Baracci	11
Prunelli Gravone	Prunelli Gravona	12
Taravo	Taravu	13



vulnérabilité relative des territoires sera exprimée à l'échelle des 13 territoires représentés dans la figure 1.

- Ce découpage a été établi selon deux règles :
- Conserver une homogénéité des données Explore dans chaque territoire,
 - Avoir des territoires cohérents en termes de fonctionnement hydrologique.

vulnérabilité

II. Les projections futures

II.1. Les projections de changement climatique

Avec les résultats du projet Explore 2070, le ministère de l'écologie a livré des projections climatiques (intégrant la saisonnalité et les événements extrêmes) issues de 7 modèles climatiques globaux (ARPV3, CCCMA, ECHAM5, GFDL20, GFDL21, GISS, MRI) pour le scénario d'émissions A1B à l'horizon 2046-2065. Ces projections climatiques sont produites sur une grille de 8km x 8km. Elles sont mises à disposition sur les mêmes points que les données de débit, représentant l'exutoire de bassins versants. Il existe 1522 points sur la France dont 61 points sur le bassin de Corse (voir Figure 6). À l'échelle d'un territoire, la valeur retenue pour les projections météorologiques est la moyenne pondérée des résultats des différents points.

La pondération s'effectue par la surface du bassin versant amont de chacun des points du territoire. L'échelle de temps des projections est ici mensuelle. Les cartes suivantes présentent les résultats d'évolution des températures estivales, de l'évapotranspiration printanière et estivale, ainsi que des précipitations saisonnières.

Evolution des températures estivales

- < 1,3°C
- 1,3 à 1,7°C
- 1,7 à 1,9°C
- 1,9 à 2,1°C
- > 2,1°C

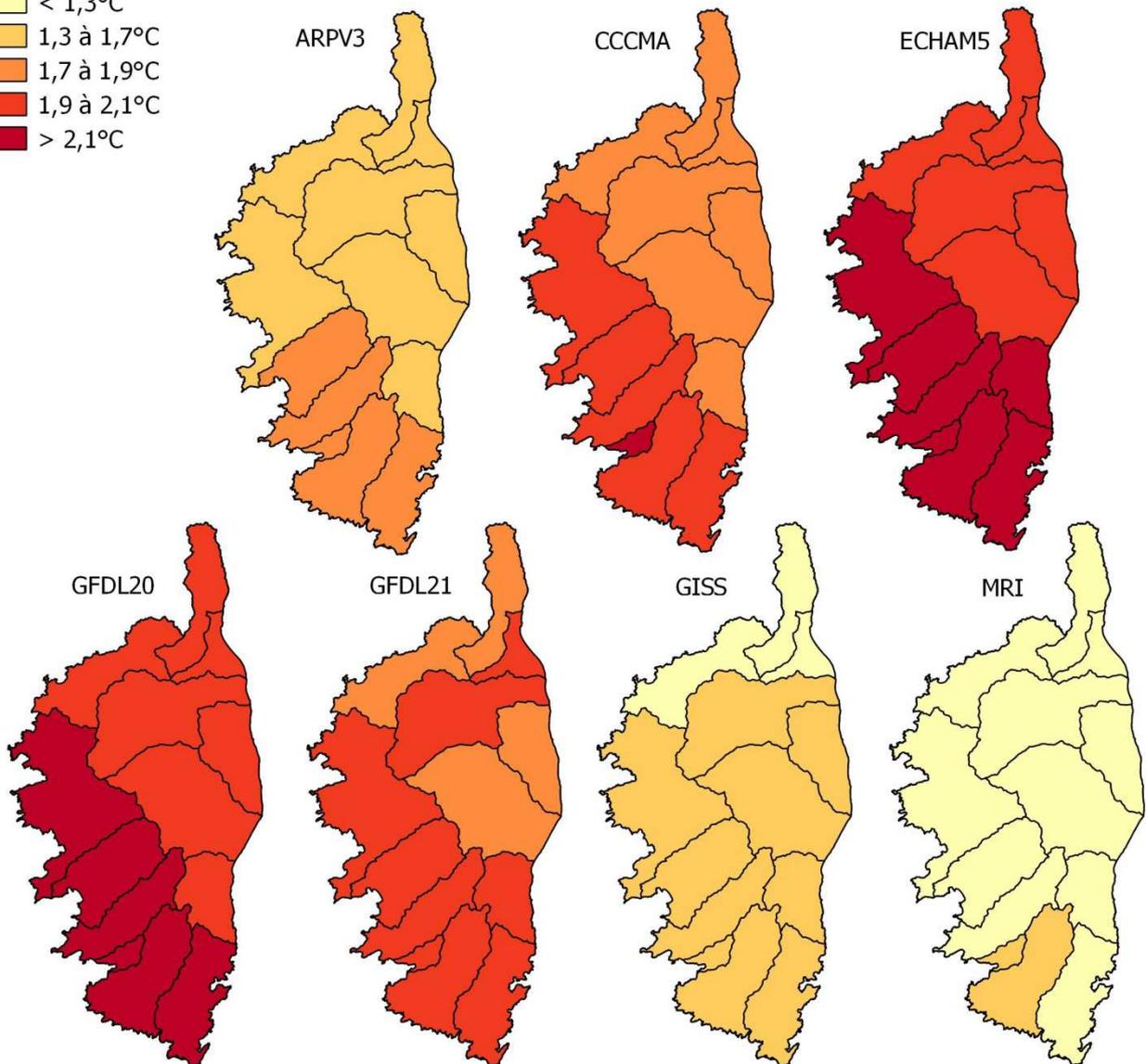


Figure 2 - Evolution des températures estivales sur les 13 territoires à l'horizon 2046-2065 pour 7 modèles climatiques (source Explore 2070)

Evolution de l'évapotranspiration printanière et estivale

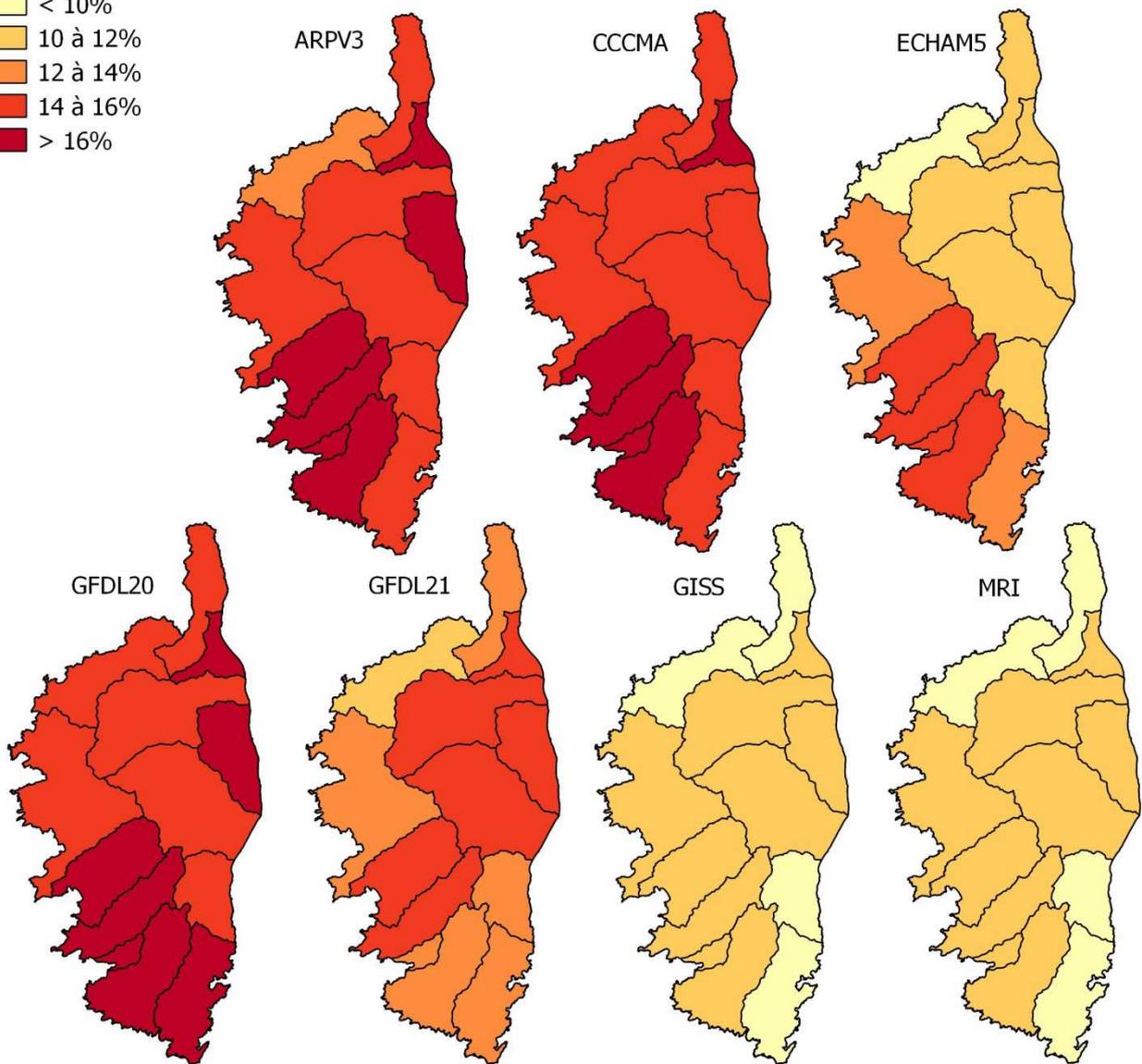
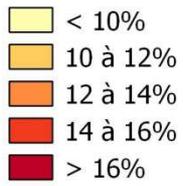
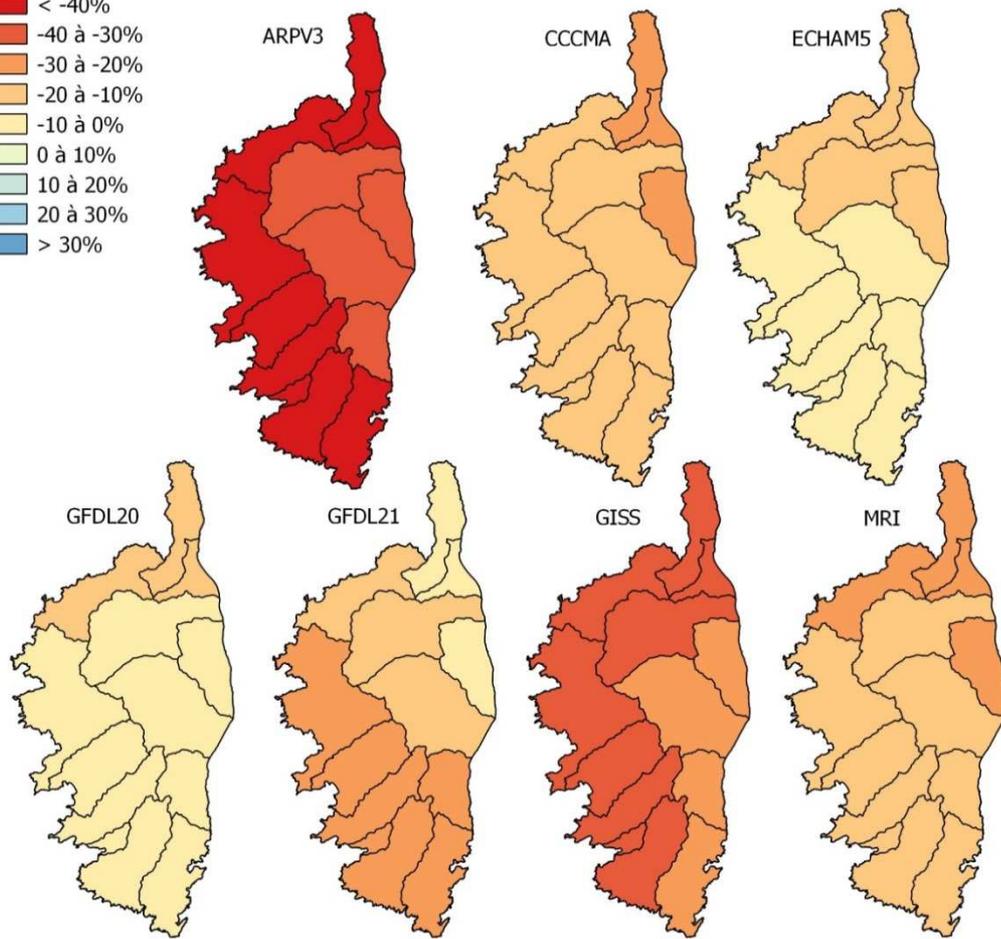
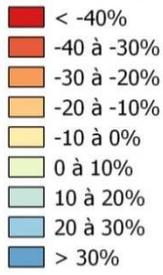


Figure 3 - Evolution de l'évapotranspiration printanière et estivale sur les 13 territoires à l'horizon 2046-2065 pour 7 modèles climatiques (source Explore 2070)

Evolution des précipitations



Evolution des précipitations

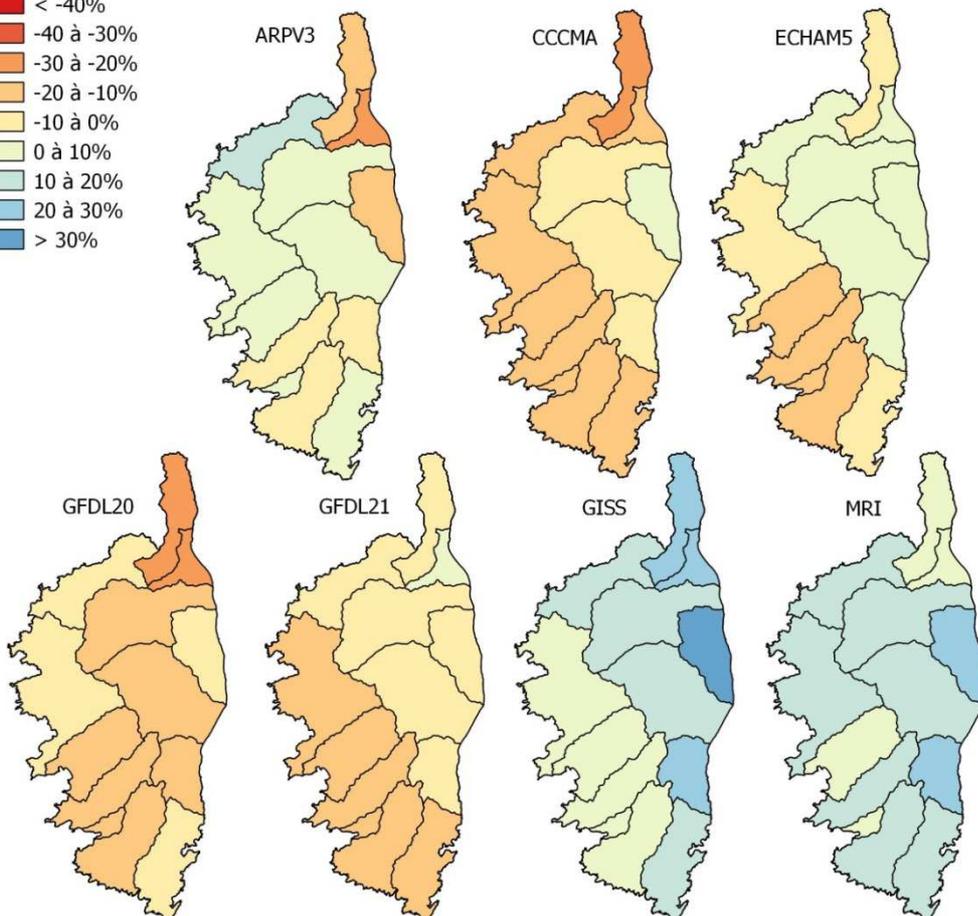
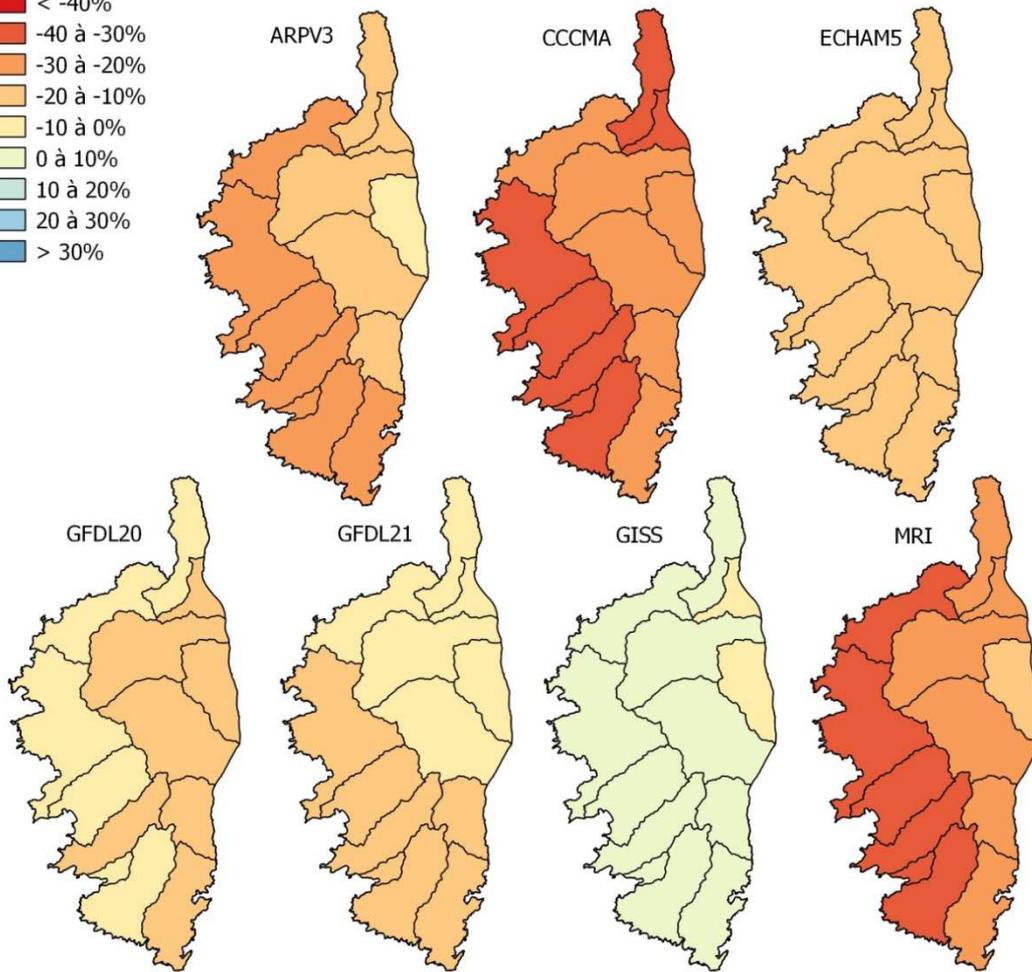
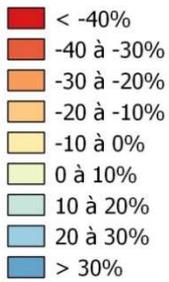


Figure 4 - Evolution des précipitations printanières (en haut) et estives (en bas) sur les 13 territoires à l'horizon 2046-2065 pour 7 modèles climatiques (source Explore 2070)

Evolution des précipitations



Evolution des précipitations

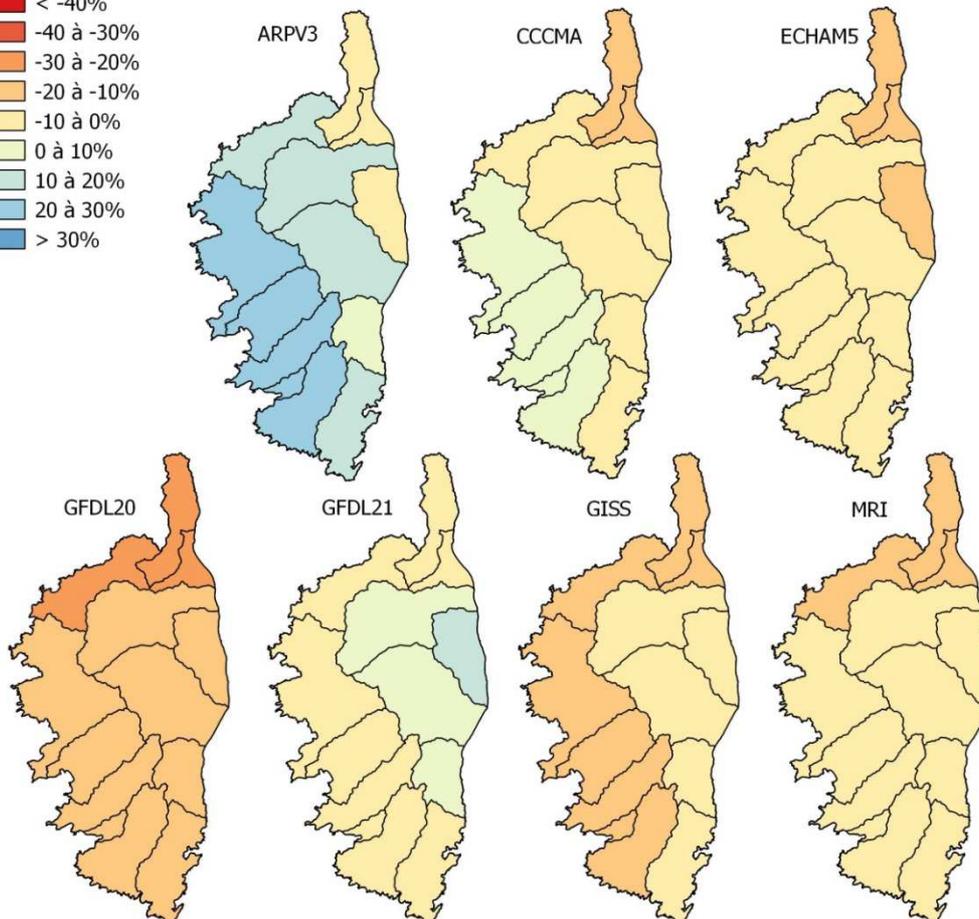
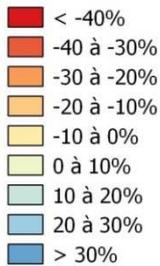


Figure 5 - Evolution des précipitations automnales (en haut) et hivernales (en bas) sur les 13 territoires à l'horizon 2046-2065 pour 7 modèles climatiques (source Explore 2070)

II.2. Les projections d'évolution des ressources en eau

Les projections d'évolution des ressources en eau sont disponibles pour 2 modèles hydrologiques : GR4J, un modèle conceptuel qui est calé sur des données observées issues de la banque HYDRO et MODCOU (issu de la chaîne SIM), un modèle à base physique qui est partiellement calé à l'échelle régionale et s'ajuste moins bien aux débits mesurés. Les différences de calage entre GR4J et MODCOU ne préjugent pas nécessairement d'une différence de capacité de chacun des modèles à représenter les évolutions de débits sous des scénarios de changement climatique. GR4J est disponible sur 28 points tandis que MODCOU est disponible sur 34 points. Seuls deux points possèdent des modélisations issues de MODCOU et de GR4J (voir figure 6). De par sa structure, le modèle MODCOU produit des données à l'exutoire des grands bassins versants alors que le modèle GR4J peut être utilisé sur des petits bassins de montagne.

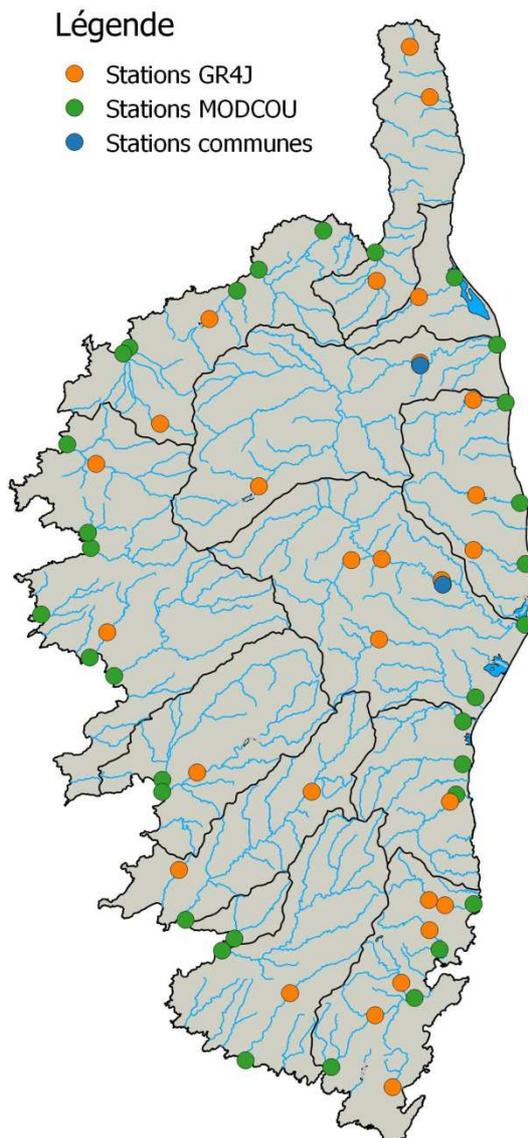


Figure 6 - Points de modélisation disponibles sur le bassin de Corse pour MODCOU et GR4J

Dans le cadre de ce plan de bassin d'adaptation au changement climatique, l'incertitude associée aux projections futures est prise en compte en utilisant 7 modèles climatiques et 2 modèles hydrologiques, soit 14 projections. Ici, seuls deux points de modélisation permettent d'obtenir les 14 projections à l'échelle de la Corse, ce qui n'est pas suffisant. Une étape de régionalisation a donc été considérée afin d'obtenir des données issues des deux modèles hydrologiques sur une majorité des 60 points.

II.2.1. Critique des stations

Avant de démarrer la régionalisation, certains points de modélisation ont été écartés du jeu de données. Cela concerne majoritairement les points de modélisation GR4J. En effet, le modèle GR4J est calé à partir de données observées. Néanmoins, certaines stations utilisées sont situées sur des cours d'eau influencés par l'homme (barrages, seuils, etc...). Ainsi, des données influencées sont utilisées pour produire les sorties du modèle GR4J. À contrario, le modèle MODCOU produit des données naturelles. Afin de respecter une homogénéité des données utilisées entre GR4J et MODCOU ainsi que de conserver une approche « milieu naturel », les stations trop influencées ont été écartées de l'analyse. Cette critique a ses limites puisqu'il est tout de même nécessaire de garder au moins une station GR4J dans chaque territoire. Ainsi, U Capicorsu (la pointe du Cap Corse) possède deux stations GR4J, toutes deux notées comme influencées. En les retirant du jeu de données, aucune information n'aurait été disponible dans cette zone, l'une des deux a donc été conservée malgré son aspect influencé. Une station MODCOU a été retirée du jeu de données car elle présentait des résultats non cohérents en comparaison du reste des stations MODCOU. Cette critique a été effectuée suite à l'expertise de la DREAL Corse et de l'OEHC. La figure 7 présente le jeu de données final utilisé, composé de 53 stations (33 MODCOU et 20 GR4J).

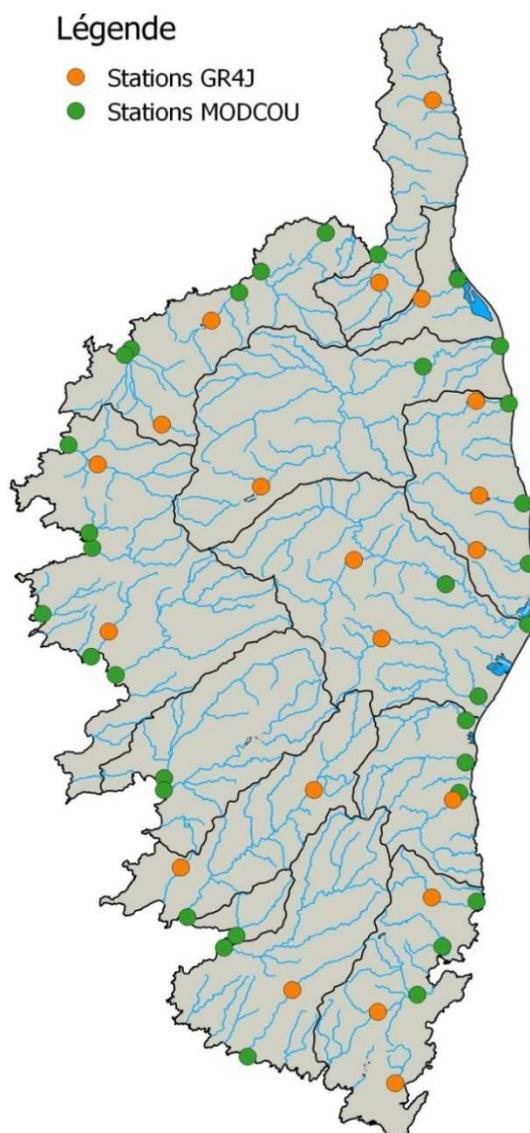


Figure 7 - Stations retenues après critique des données

II.2.2. Territorialisation

Afin d'obtenir 14 projections hydrologiques sur l'intégralité des 53 stations retenues, une étape de régionalisation est effectuée. Cela permet d'avoir des données issues de MODCOU sur les stations GR4J et vice versa. Pour chaque modèle hydrologique, les stations sont regroupées selon certains critères (bassins versants similaires, régimes hydrologiques proches, etc...). Au sein de chaque regroupement, on suppose que le comportement des bassins sera similaire face au changement climatique. Pour chaque groupe, un ΔQ moyen (en mm) est alors établi. Les stations où la donnée est recherchée sont regroupées de la même façon. Il suffit ensuite d'attribuer le ΔQ moyen du groupe correspondant à la station et de multiplier par la superficie du bassin versant pour obtenir un ΔQ moyen en m^3/s .

Territorialisation des stations GR4J

Les stations utilisées pour la modélisation sous GR4J (en orange sur la Figure 7) sont regroupées selon leur régime hydrologique. La carte et les régimes proposés par Sauquet *et al.* (2008) sont dans ce cadre utilisés. La carte et les régimes associés sont présentés sur les figures 8 et 9.

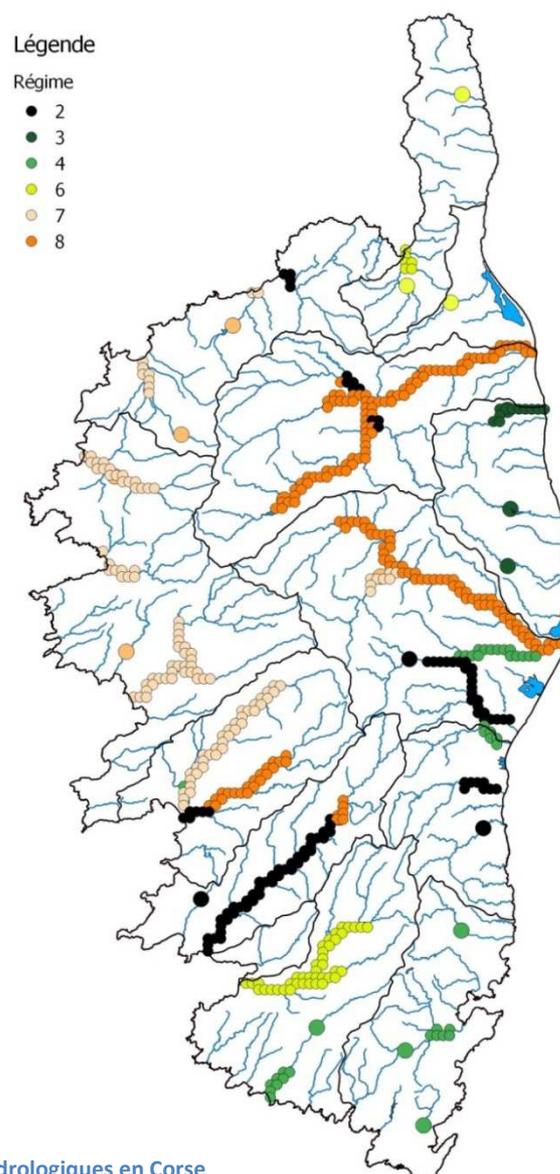


Figure 8 - Carte des régimes hydrologiques en Corse

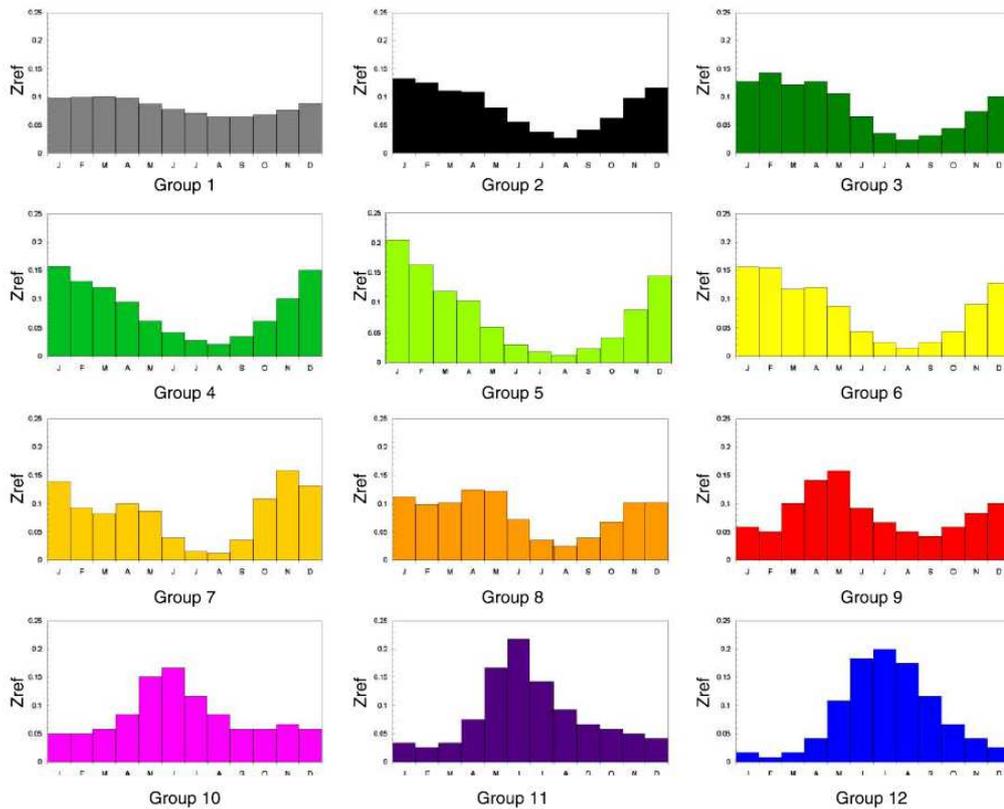


Figure 9 - Régimes hydrologiques par groupe. En abscisse les mois et en ordonnée une normalisation du module des débits.

Les stations GR4J peuvent être regroupées en 6 groupes (régimes 2, 3, 4, 6, 7, 8) correspondant à du nivopluvial, pluvio-nival, pluvial ou proche d'un régime fortement influencé par la nappe. Toujours selon la carte présentée sur la figure 8, les stations MODCOU sont elles aussi réparties dans ces groupes correspondants aux régimes hydrologiques.

Le but étant que les bassins regroupés aient un comportement similaire face au changement climatique, la variation interannuelle de débit (futur – présent) est observée pour les stations GR4J de chaque groupe. Ces variations étant cohérentes entre elles au sein de chaque groupe, ce regroupement est validé.

Pour chacun des 6 groupes, un ΔQ moyen en millimètres est calculé à partir des stations GR4J disponibles. Ce ΔQ moyen est ensuite attribué aux stations MODCOU présentes dans les mêmes groupes. Cela permet alors d'estimer des résultats issus de GR4J aux points de modélisation de MODCOU. Les stations régionalisées ont donc toutes le même ΔQ au sein d'un regroupement (en mm). En multipliant par la superficie du bassin versant concerné, on obtient alors des variations de débit différentes, en m³/s.

Territorialisation des stations MODCOU

Les stations MODCOU ne peuvent pas être regroupées par régime hydrologique, comme effectué avec les stations GR4J. En effet, ces stations sont majoritairement réparties sur le littoral, il n'y aurait donc pas assez de données pour estimer les variations de débit de certains groupes (le groupe 8 n'a par exemple que peu de stations). Il ne serait alors pas possible d'estimer les résultats issus de MODCOU aux points de modélisation GR4J qui se trouvent en amont des bassins versants.

Ainsi, les stations MODCOU ont été regroupées selon leur variation interannuelle de débit (futur – présent). La méthode de WARD, qui permet de hiérarchiser puis de regrouper des données de façon statistique, a pour cela été utilisée. La figure 10 présente le regroupement obtenu si l'on choisit de faire 2, 3, 4, 5 ou 6 groupes avec les stations MODCOU.

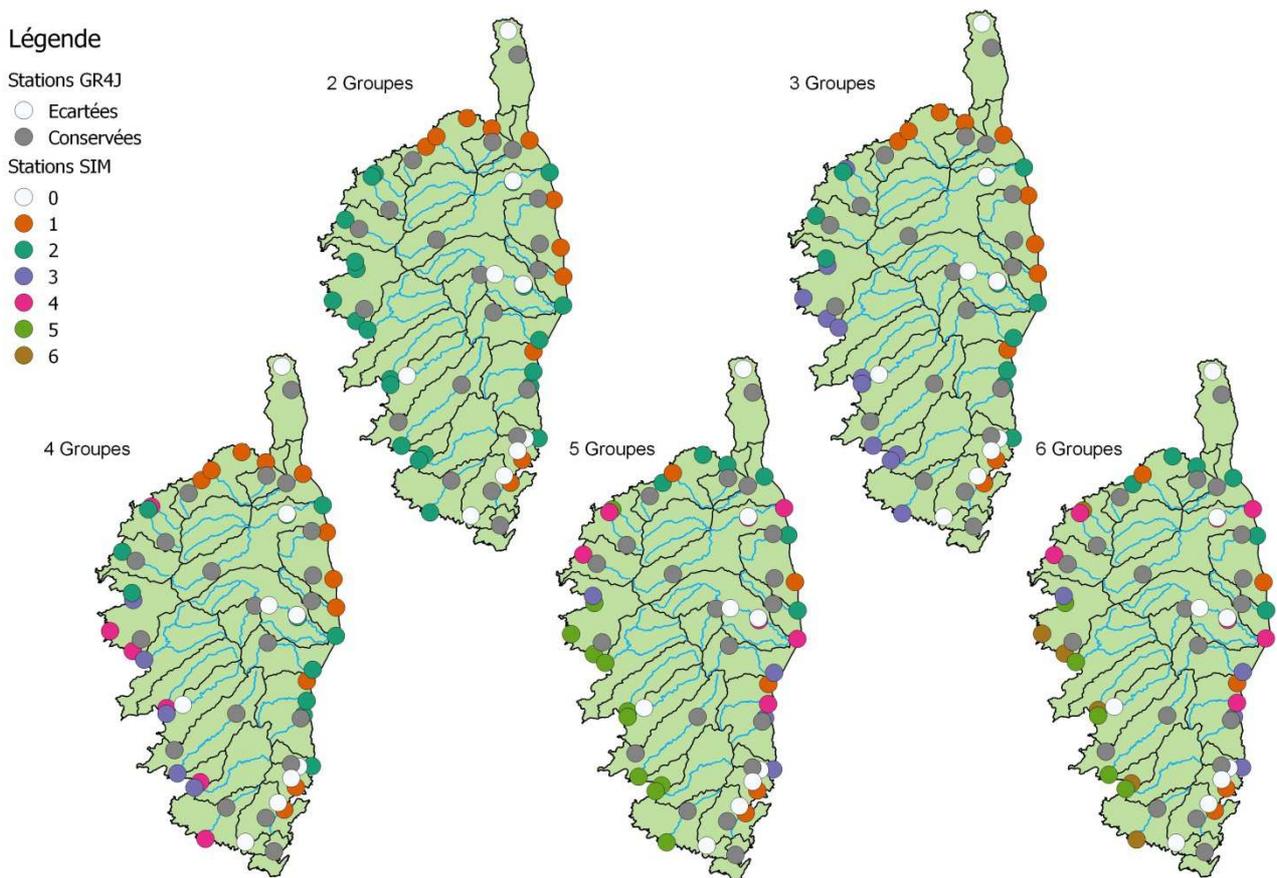


Figure 10 - Groupes obtenus pour les stations MODCOU. Une couleur représente un regroupement

Il a été choisi d'utiliser 3 groupes, ce découpage étant cohérent avec une certaine réalité physique : la côte ouest, le nord, et la côte est.

Pour regrouper les stations GR4J dans ces 3 groupes, la correspondance amont-aval des stations a été utilisée. Si une station GR4J est positionnée à l'amont d'une station MODCOU, alors le groupe de la station GR4J correspond au groupe de la station MODCOU. S'il n'existe aucune station MODCOU à l'aval d'une station GR4J, alors le groupe de la station la plus proche dans le bassin versant a été utilisé.

Comme pour GR4J, pour chacun des 3 groupes, un ΔQ moyen en millimètres est calculé à partir des stations MODCOU disponibles. Ce ΔQ moyen est ensuite attribué aux stations GR4J présentes dans les mêmes groupes. Cela permet alors d'estimer des résultats issus de MODCOU aux points de modélisation de GR4J. Les stations régionalisées ont donc toutes le même ΔQ au sein d'un regroupement (en mm). En multipliant par la superficie du bassin versant concerné, on obtient alors des variations de débit différentes, en m³/s.

Ainsi, la régionalisation est effectuée sur un regroupement par régimes hydrologiques pour estimer les résultats de MODCOU aux stations GR4J et par variation de débit pour estimer les résultats de GR4J aux stations MODCOU. Cette régionalisation a été effectuée sur les débits d'été utilisés dans la suite de l'étude.

Au terme de la territorialisation, des données MODCOU et GR4J sont disponibles sur les 53 stations. À l'échelle d'un territoire, la valeur retenue pour les projections hydrologiques est la moyenne pondérée des résultats des différents points. La pondération s'effectue par la surface du bassin versant amont de chacun des points du territoire.

III. Enjeux liés à la gestion quantitative

III.1. Disponibilité en eau superficielle

Rappel de l'objet : « Exprimer les incidences du changement climatique sur les équilibres quantitatifs superficiels en situation d'étiage »

- Sensibilité

Les impacts attendus du changement climatique influant sur l'équilibre entre ressources et demande en eau sont :

- la hausse de la demande en eau,
- la baisse de la ressource moyenne,
- le renforcement des étiages.

Un territoire y sera davantage sensible si sa marge de manœuvre entre ressources et prélèvements est faible ou si sa ressource en eau est déjà faible.

Pour exprimer le niveau de sensibilité d'un territoire aux impacts du changement climatique sur l'équilibre entre ressources et demande en eau, il est proposé d'exploiter deux métriques :

- Le **niveau de pressions et d'impacts des prélèvements d'eau sur la ressource superficielle**. L'exercice d'état des lieux réalisé en 2013 pour le SDAGE 2016-2021 apporte des éléments de diagnostic sur cet aspect. A l'échelle de chaque masse d'eau, un niveau de pression des prélèvements est évalué en confrontant les volumes prélevés connus avec les débits d'étiage non influencés. La méthode est issue du « Recueil des méthodes de caractérisation des pressions » dans sa version du 3 juillet, édité par l'Onema (Onema, 2012), en particulier la partie II : dispositifs de caractérisation des pressions sur eaux de surface, point 2.1.
- Le débit annuel des masses d'eau du territoire.

Analyse à l'échelle des masses d'eau

Les données sur les volumes prélevés proviennent des redevances 2013, 2014 et 2015 moyennées de l'agence de l'eau. Ces données ne représentant pas l'intégralité des prélèvements effectués, les résultats présentés sont tributaires des données redevance. Certains captages référencés dans les données de l'ARS ont ainsi été ajoutés aux données redevance. Pour ces derniers, le volume maximal autorisé a été utilisé, surestimant potentiellement les prélèvements. Les volumes sont annuels, et peuvent être comparés au débit d'étiage quinquennal pour exprimer une pression exercée sur la ressource face à la situation la plus défavorable possible. Seule la ressource superficielle est considérée, car sa disponibilité est directement influencée par le climat. Les prélèvements en milieu souterrain sont pris en compte lorsqu'ils correspondent aux prélèvements directs dans les sources (ratio de 100%) ou dans les nappes alluviales (ratio de 80%). Des prélèvements en nappe ont également été ajoutés grâce aux données de l'ARS.

Les volumes prélevés sont transformés en volumes consommés par application d'un ratio en fonction de la catégorie de pression. D'après le recueil de l'Onema, le volume consommé ou la consommation nette est le volume prélevé dans le milieu auquel on soustrait le volume restitué au milieu. La part de consommation est calculée à l'aide de coefficient de consommation défini par type d'usage, coefficient estimé sur la base des données du SOeS (ex-IFEN) :

- Agriculture : 18% du volume prélevé en irrigation gravitaire, 100% pour les autres types d'irrigation,
- AEP : 20% du volume prélevé,
- Industrie : 7% du volume prélevé.

Ces volumes consommés sont calculés pour chaque masse d'eau, en considérant l'intégralité de son bassin versant amont. Ainsi, tous les prélèvements effectués en amont de la masse d'eau sont comptés dans les volumes prélevés (et donc consommés) de la masse d'eau, même s'ils appartiennent à une autre masse d'eau située plus en amont. En effet, un volume consommé sur une masse d'eau affecte les débits entrants sur les masses d'eau situées en aval.

Une masse d'eau ayant un débit annuel relativement faible (inférieur à 300 l/s) est plus sensible au changement climatique qu'une masse d'eau ayant un débit annuel élevé (supérieur à 900l/s). Ce critère a donc été pris en compte pour évaluer un indice d'impact à l'échelle de la masse d'eau :

Vconso/QMNA5 ≤ 5% ET Débit fort	Pression inexistante
Vconso/QMNA5 ≤ 5% ET Débit moyen OU 5 < Vconso/QMNA5 ≤ 20% ET Débit fort	Impact faible
Vconso/QMNA5 ≤ 5% ET Débit faible OU 5 < Vconso/QMNA5 ≤ 20% ET Débit moyen	Impact moyen
5 < Vconso/QMNA5 ≤ 20% ET Débit faible OU Vconso/QMNA5 > 20%	Impact fort

Ainsi, une masse d'eau avec un faible débit annuel possède déjà une sensibilité moyenne, qui peut être modérée en sensibilité forte selon le niveau de pression des prélèvements. Une masse d'eau avec un fort ratio entre les prélèvements et la ressource minimale disponible possède directement une forte sensibilité, quel que soit son débit de base.

Analyse à l'échelle des 13 territoires

Pour chaque territoire, on pondère la proportion de linéaire de masses d'eau par l'indice d'impact des masses d'eau. Un degré de sensibilité est construit en fonction des parts en impact moyen et/ou impact fort.

Sensibilité	Condition sur le pourcentage de linéaire de cours d'eau impacté par les prélèvements
Très forte (5)	Impact moyen + fort > 60% ET Impact fort > 40%
Forte (4)	Impact moyen + fort > 45% ET Impact fort > 20%
Moyenne (3)	Impact moyen + fort > 30% OU Impact fort > 10%
Faible (2)	Impact moyen + fort entre 10% et 30%
Très faible (1)	Impact moyen + fort ≤ 10%

Avec cette grille, sont mis en avant les territoires les plus concernés par une ressource naturelle faible et un déséquilibre entre la sollicitation actuelle sur les eaux superficielles et leur ressource naturelle. Au-delà d'un cinquième du linéaire soumis à une pression forte et presque la moitié soumis à une pression moyenne, ces territoires sont considérés comme fortement sensibles.

La Figure 11 présente la carte obtenue. Elle représente ainsi la sensibilité actuelle des territoires vis-à-vis de l'enjeu eau de surface. Elle prend en compte la pression issue des prélèvements ainsi que la ressource actuelle disponible.

disponibilité en eaux superficielles

degré de sensibilité

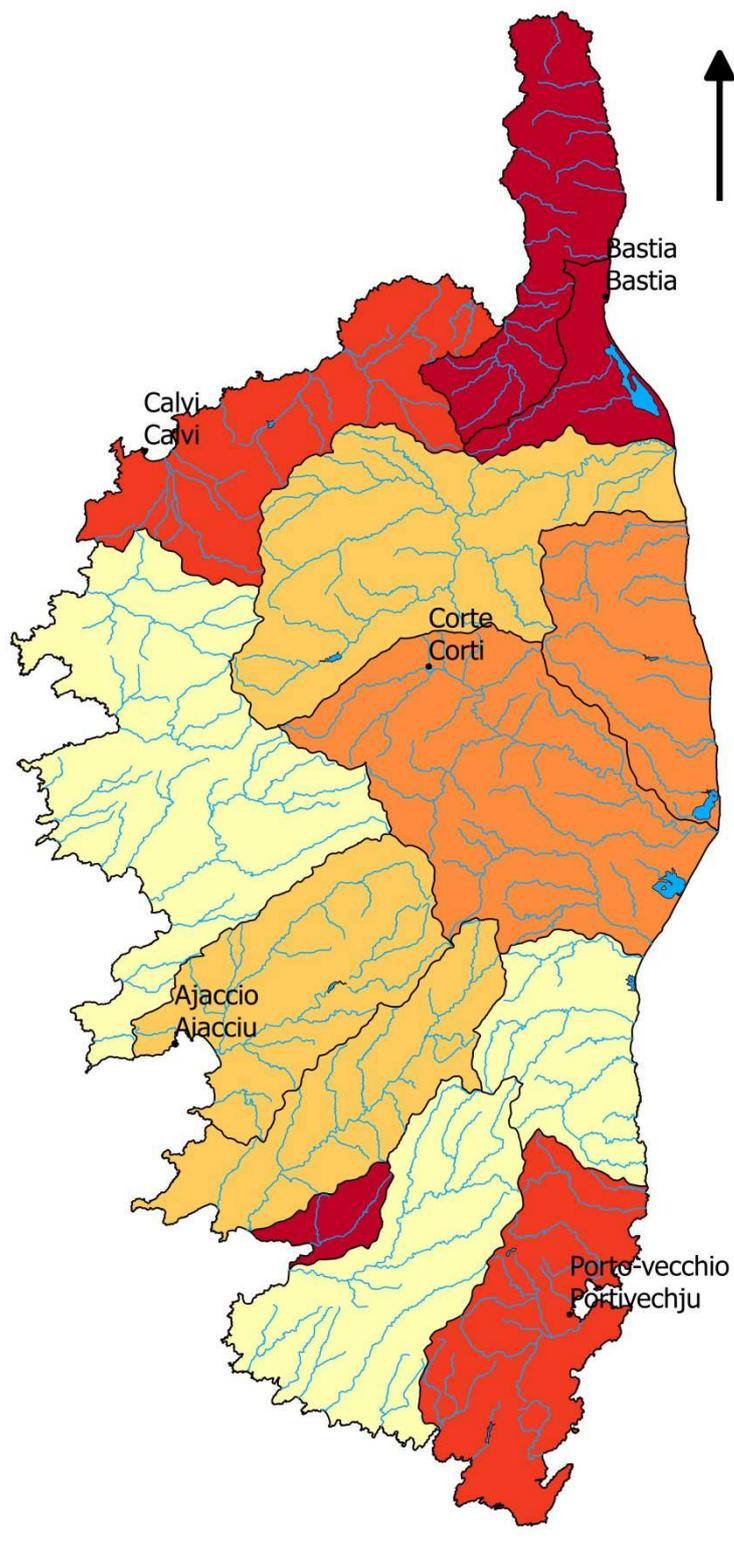
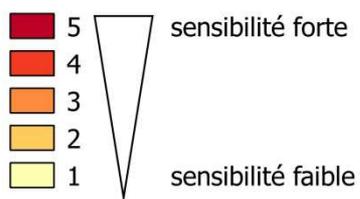


Figure 11 - Sensibilité des territoires pour l'enjeu disponibilité en eaux superficielles

- Exposition

L'exposition est fonction des évolutions de débit estival. Afin de prendre en compte le potentiel allongement de la durée d'étiage, l'été a été défini entre juillet et octobre. Du fait de la régionalisation, les débits obtenus sont en millimètres. Utiliser un écoulement (débit en mm) permet de normaliser le débit et de pouvoir le comparer entre différents territoires qui n'ont pas la même superficie. L'évolution du débit estival est donc exprimée de la façon suivante :

$$\Delta Q (\text{juil} - \text{oct}) = \text{Débit moyen entre juillet et octobre en futur} - \text{Débit moyen entre juillet et octobre en présent}$$

Les classes sont suivantes :

Exposition	ΔQ (juillet – octobre)
Très forte (5)	$\Delta Q (\text{juillet} - \text{octobre}) \leq -3 \text{ mm}$
Forte (4)	$-3 \text{ mm} < \Delta Q (\text{juillet} - \text{octobre}) \leq -2 \text{ mm}$
Moyenne (3)	$-2 \text{ mm} < \Delta Q (\text{juillet} - \text{octobre}) \leq -1 \text{ mm}$
Faible (2)	$-1 \text{ mm} < \Delta Q (\text{juillet} - \text{octobre}) \leq 0 \text{ mm}$
Très faible (1)	$\Delta Q (\text{juillet} - \text{octobre}) > 0 \text{ mm}$

Résultats intermédiaires :

Le tableau 1 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des territoires pour chaque couple modèle climatique – modèle hydrologique.

Les figures 12 et 13 présentent les résultats en exposition, respectivement pour GR4J et MODCOU (Tableau 1 cartographié).

Le tableau 2 présente l'indice de vulnérabilité calculé pour l'enjeu disponibilité en eau (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La Figure 14 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 14 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 75% des projections s'accordent sur une vulnérabilité moyenne, forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins 30% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections s'accordent majoritairement sur une vulnérabilité faible sont représentés en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION													
		ARPV3-GR	CCCMA-GR	ECHAM5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCCMA-SIM	ECHAM5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	4	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1	2
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	1	3
Façade ouest Punente	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	2	4
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	4	3	2	3	2	2	2	4	4	2	4	2	1	2
Golo Golu	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	4	2	2	3
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	5	4	3	4	2	2	2	5	3	2	4	2	1	2
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	5	5	4	5	4	4	4	4	3	3	4	2	2	2
Côtiers façade est Livante	8	3	3	3	4	3	2	3	5	3	2	4	3	1	2
Sud-Est Meziornu	9	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1	3
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	3	3	2	3	2	2	2	4	4	3	4	3	2	4
Baracci Baracci	11	4	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	2	4
Taravo Taravu	13	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4

Tableau 1 - Exposition des territoires pour l'enjeu disponibilité en eau superficielle

Exposition

Eaux superficielles - GR4J

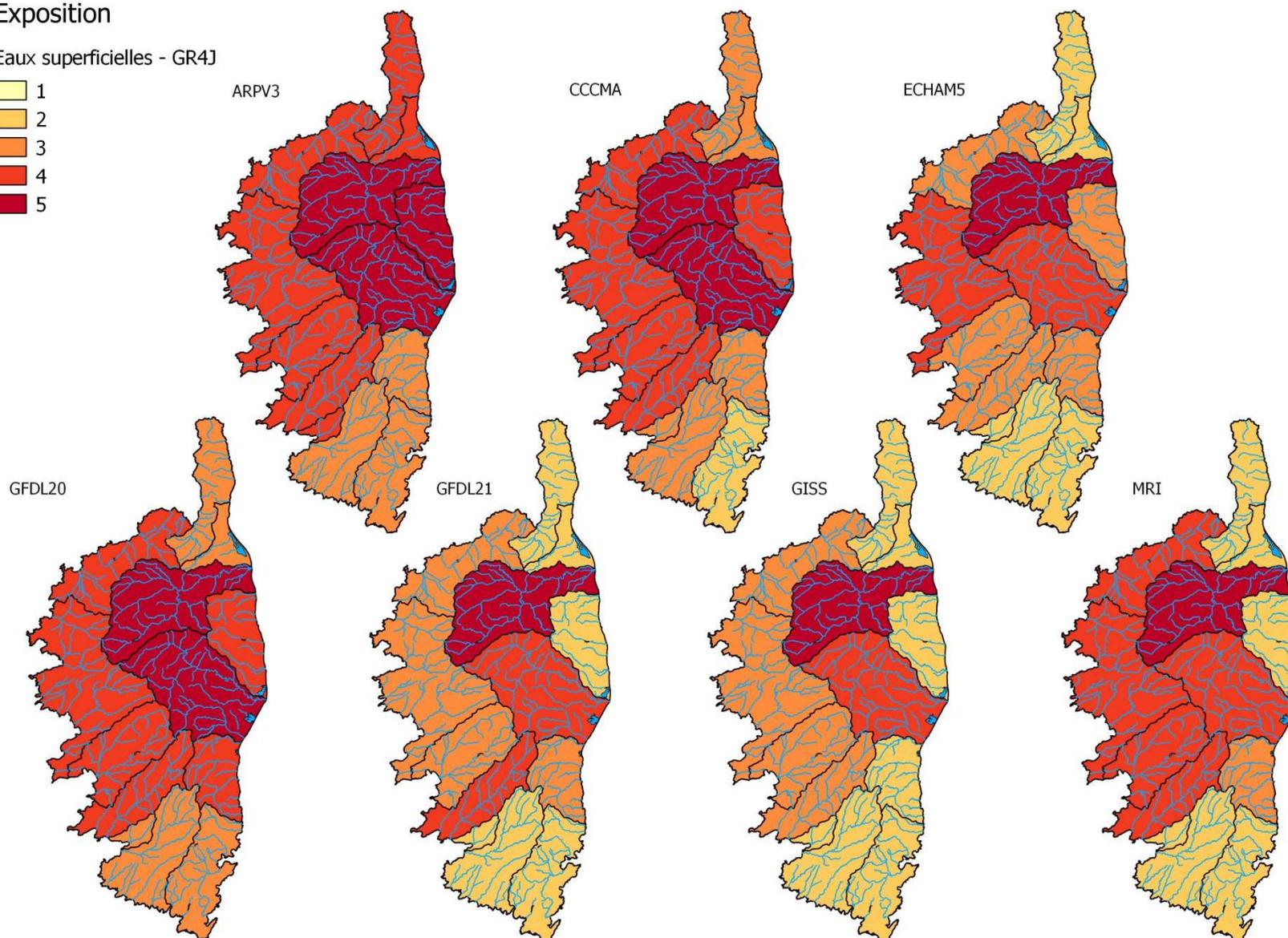
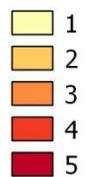


Figure 12 - Exposition des territoires pour l'enjeu disponibilité en eaux superficielles avec les projections GR4J

Exposition

Eaux superficielles - MODCOU

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

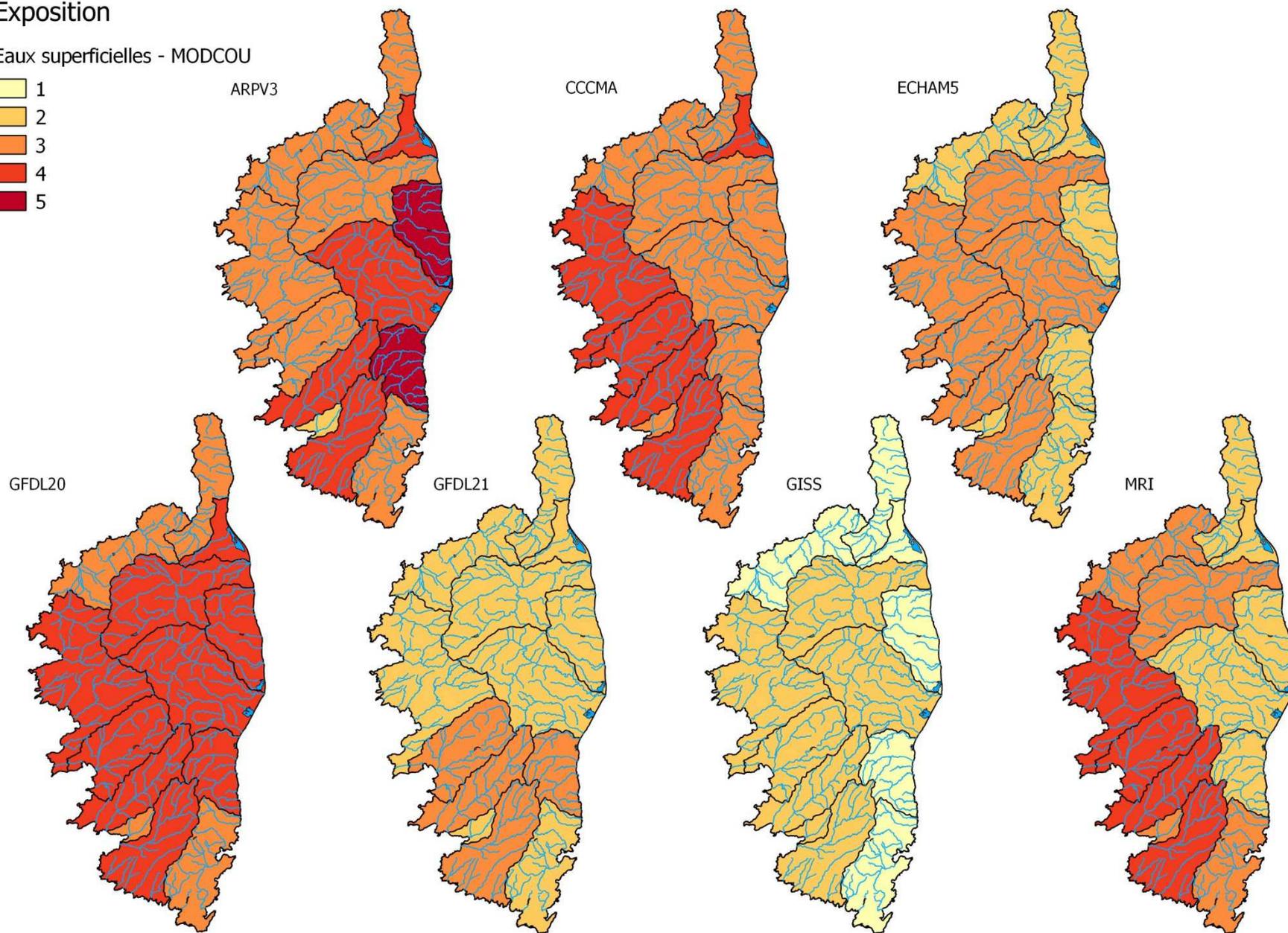


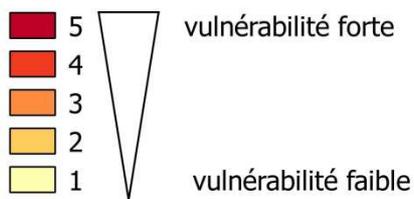
Figure 13 - Exposition des territoires pour l'enjeu disponibilité en eaux superficielles avec les projections MODCOU

Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE														
			ARPV3-GR	CCCMA-GR	ECHAM 5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCCMA-SIM	ECHAM 5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM	
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	3	3	4
Façade ouest Punente	3	1	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	1	1	3
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	3	4
Golo Golu	5	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	3	2	2	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	3	4	4	3	4	4	2	2	2	4	3	2	4	2	2	2
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	2	2
Côtiers façade est Livante	8	1	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	1	3	2	1	1
Sud-Est Meziornu	9	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4
Rizzanese Ortolo Rizzanese Ortolu	10	1	2	2	1	2	1	1	1	1	3	3	2	3	2	1	3
Baracci Baracci	11	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3
Taravo Taravu	13	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3

Tableau 2 – Sensibilité et vulnérabilité territoires pour l'enjeu disponibilité en eaux superficielles

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu
 disponibilité en eaux superficielles

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats
 pour 14 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires

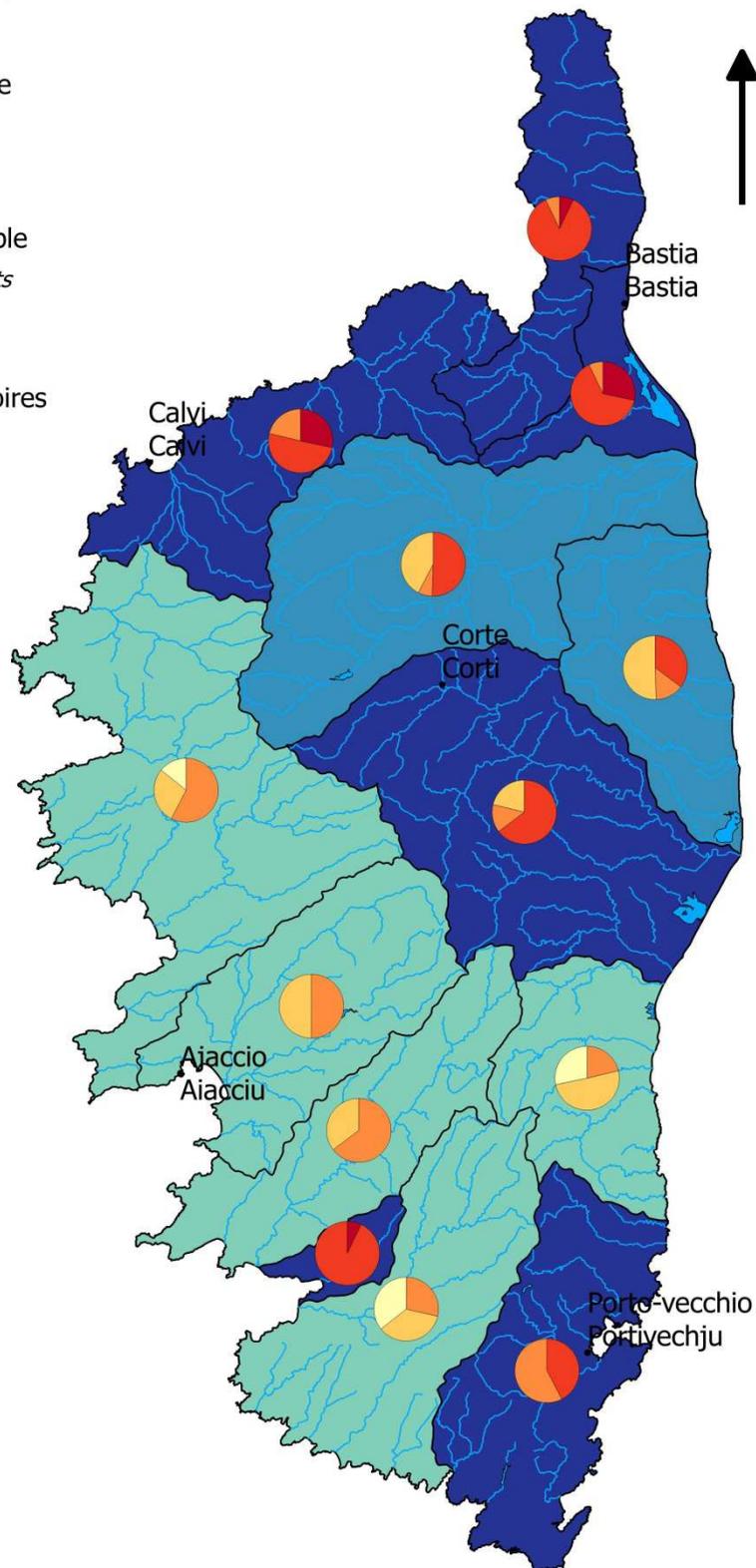
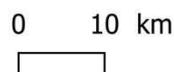
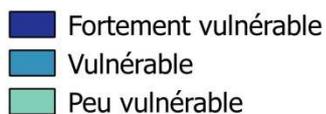


Figure 14 - Carte de synthèse vulnérabilité pour l'enjeu disponibilité en eaux superficielles

III.2. Disponibilité en eau souterraine

Pour l'enjeu disponibilité en eau souterraine, les nappes alluviales et le socle ont été traités séparément.

III.2.1. Nappes alluviales

Rappel de l'objet : « Exprimer les incidences du changement climatique sur les équilibres quantitatifs souterrains pour les nappes alluviales »

- Sensibilité

Les impacts attendus du changement climatique influant sur l'équilibre entre ressources et demande en eau souterraine des nappes alluviales sont :

- l'augmentation des prélèvements,
- la baisse de la recharge moyenne,
- un plus fort risque d'intrusions salines.

Une nappe y sera davantage sensible si sa marge de manœuvre entre ressources et prélèvements est faible ou si le risque d'intrusions salines est avéré.

Pour exprimer le niveau de sensibilité d'une nappe aux impacts du changement climatique sur l'équilibre entre ressources et demande en eau souterraine, il est proposé d'exploiter deux métriques :

- Le **niveau de pressions et d'impacts des prélèvements d'eau sur la ressource souterraine.** L'exercice d'état des lieux réalisé en 2013 pour le SDAGE 2016-2021 apporte des éléments de diagnostic sur cet aspect. A l'échelle de chaque nappe, un niveau de pression des prélèvements est évalué en confrontant les volumes prélevés connus avec la recharge moyenne. La méthode est issue du « Recueil des méthodes de caractérisation des pressions » dans sa version du 3 juillet, édité par l'Onema (Onema, 2012), en particulier la partie III : dispositifs de caractérisation des pressions sur eaux souterraines, point 2.1.
- Le risque d'intrusions salines.

Les données sur les volumes prélevés proviennent des redevances 2013, 2014 et 2015 moyennées de l'agence de l'eau. Des données supplémentaires ont été prises en compte grâce aux données de l'ARS, de la même façon que pour les eaux superficielles. Les volumes sont annuels, et peuvent être comparés à la recharge annuelle. Seule la recharge issue des précipitations est considérée, car elle est directement influencée par le climat. Les nappes alluviales étant généralement alimentées par les cours d'eau, seuls 20% des prélèvements sont pris en compte pour évaluer la pression. Les volumes prélevés ne sont pas transformés en volumes consommés puisque l'on cherche ici à évaluer la dépendance aux prélèvements sur les 40 nappes alluviales disponibles.

La donnée de recharge est issue de l'étude de Caballero *et al.* (2016) : Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique - Application au bassin Rhône Méditerranée Corse. Cette étude a permis de fournir, similairement à EXPLORE 2070, des données de pluie efficace en temps présent (1971-2000) et futur (2046-2065), issue de 6 modèles de climat différents (CNRM, CCCMA, GFDL, GFDL_1, GISS, MPI) et sur une grille de 8 km x 8 km. Tous ces modèles ont été forcés avec le scénario d'émission de gaz à effet de serre médian A1B. Cette pluie efficace est ensuite transformée en recharge grâce à l'application d'un ratio d'infiltration. Deux types de données peuvent être utilisés pour ce ratio :

- Les indices IDPR (indice de persistance des réseaux hydrographiques qui rend compte de l'aptitude des formations à infiltrer ou non l'eau qui tombe à leur surface) fournis par le BRGM.
- Les indices issus de SURFEX (schéma de surface développé par Météo France et disponible sur une grille de 8km x 8 km).

Dans le cadre de ce travail, la moyenne des deux indices a été utilisée. Pour obtenir la recharge sur chaque nappe alluviale, il suffit de moyenniser la recharge sur chaque point de grille constituant la nappe, tout en pondérant par la surface contributive des points de grille. Pour l'indice de sensibilité, seule la recharge en temps présent est considérée.

La sensibilité est ensuite un indice d'impact calculé à l'échelle de la nappe. Plusieurs modèles climatiques étant utilisés pour l'évaluation de la recharge, 6 ratios $V_{conso} / Recharge$ sont calculés. La variabilité des résultats pour une nappe étant largement inférieure à celle obtenue entre les différentes nappes, le score de sensibilité est calculé à partir de la médiane des 6 ratios :

Sensibilité	Rapport volume consommé sur recharge
Très forte (5)	$V_{conso}/Recharge > 30\%$
Forte (4)	$8\% < V_{conso}/Recharge \leq 30\%$
Moyenne (3)	$2,5\% < V_{conso}/Recharge \leq 8\%$
Faible (2)	$0\% < V_{conso}/Recharge \leq 2,5\%$
Très faible (1)	$V_{conso}/Recharge = 0\%$

S'il existe un fort risque avéré d'intrusions salines, un facteur de +1 est rajouté à la sensibilité (en plafonnant une sensibilité à 5). Cela concerne 12 nappes alluviales (Meria, Luri, Pietracorbara, Sisco, Bevinco, Golo, Butacoggio, Solenzara, Tarco, Liamone, Figarella, Aliso). La carte de référence utilisée est celle fournie par le BRGM et présentée sur la figure 15 (excepté la nappe du Prunelli qui est passé de sensibilité forte avérée à sensibilité forte depuis). Enfin, le tableau de bord du SDAGE fait état d'un risque de 50% de non-distribution de l'eau potable pour la nappe alluviale du Baracci. Ainsi, la sensibilité de cette nappe a été forcée d'une catégorie, passant de 2 à 3.

Les Figures 16 à 18 présentent les cartes de sensibilité obtenues (Corse entière puis zoom sur le nord, l'est et l'ouest de la Corse). Elles représentent ainsi la sensibilité actuelle des territoires vis-à-vis de l'enjeu eau souterraine pour les nappes.

Sensibilité aux intrusions salines des masses d'eau souterraines modifiées et des aquifères littoraux en Corse

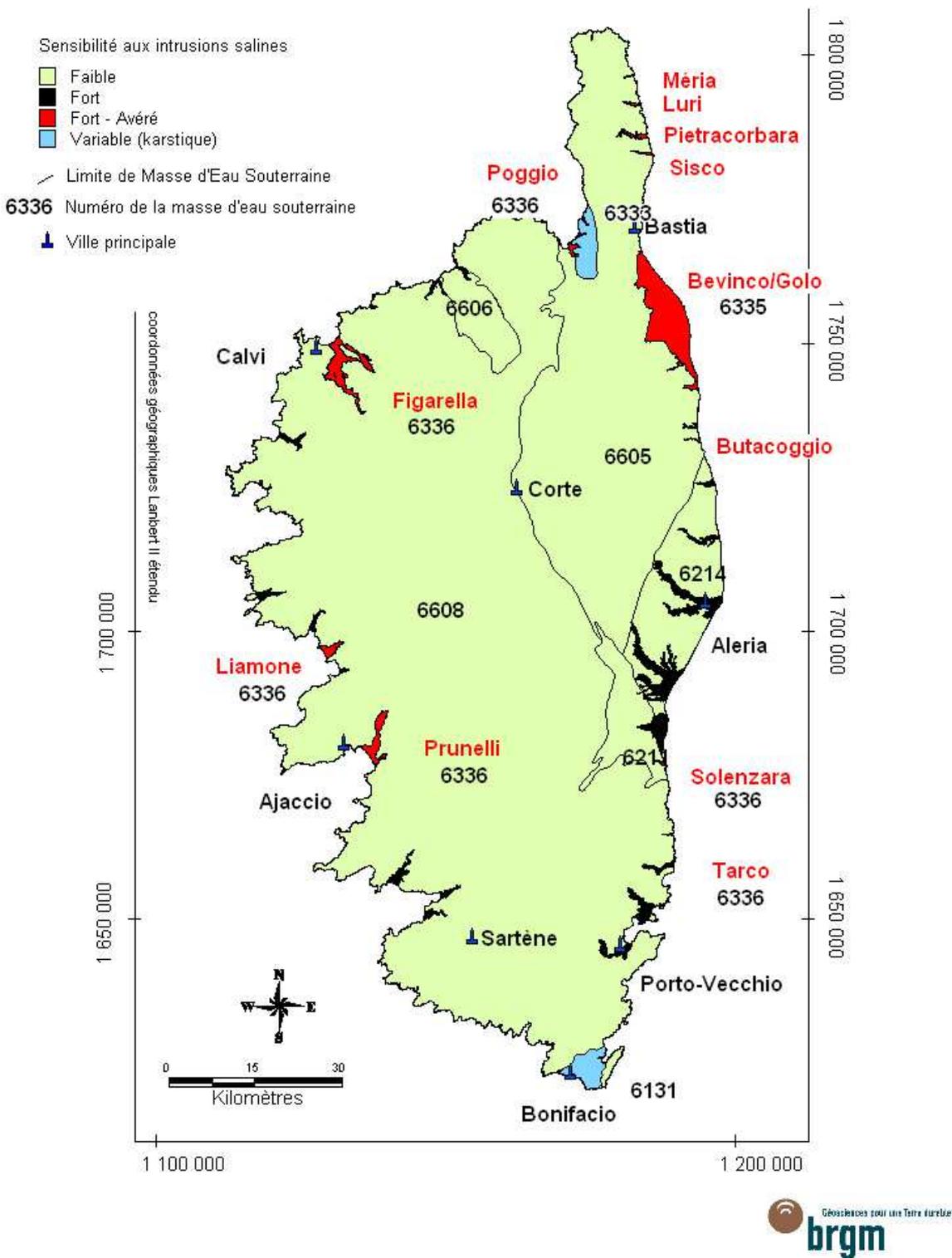


Figure 15- Sensibilité des nappes alluviales aux intrusions salines

disponibilité en eaux souterraines - nappes alluviales

degré de sensibilité

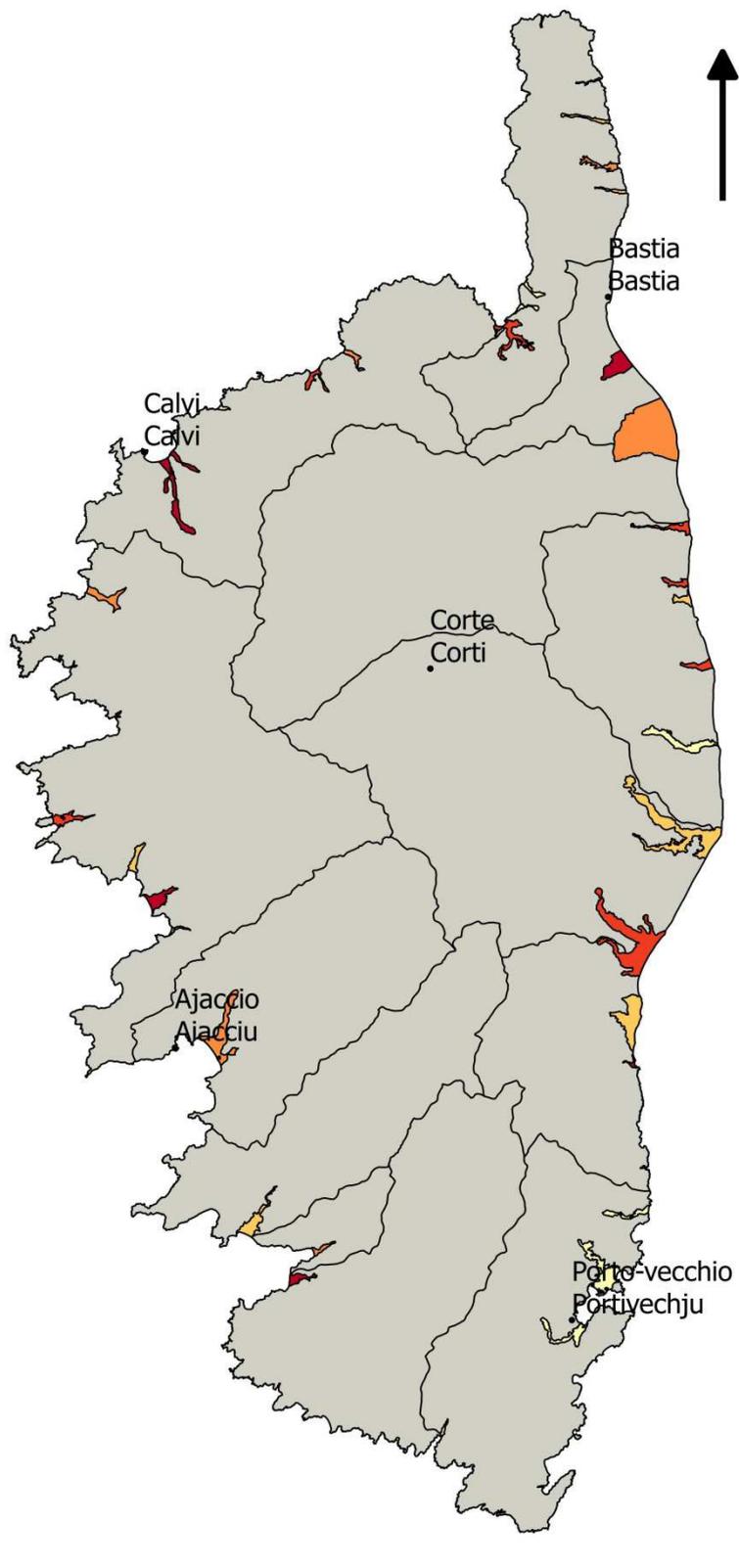
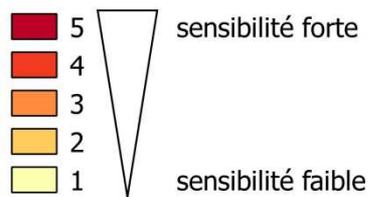


Figure 16 - Sensibilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

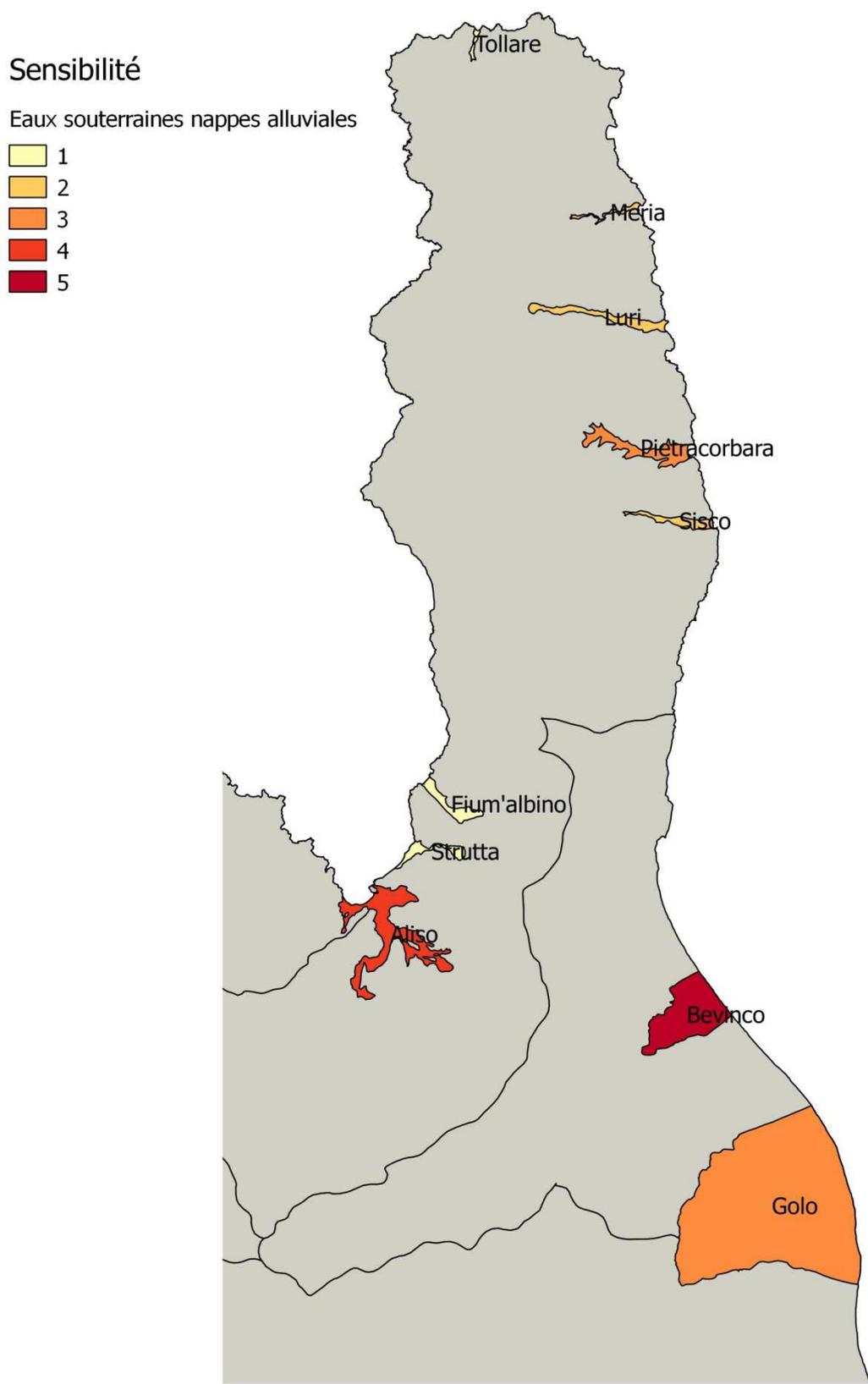


Figure 17 - Sensibilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines (zoom Cap Corse)

Sensibilité

Eaux souterraines nappes alluviales

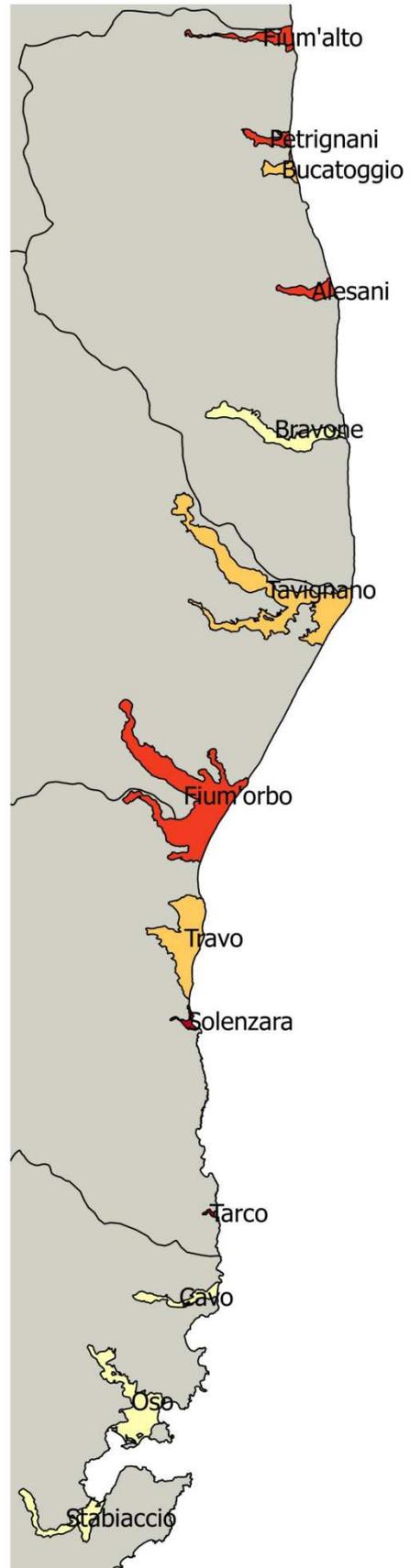
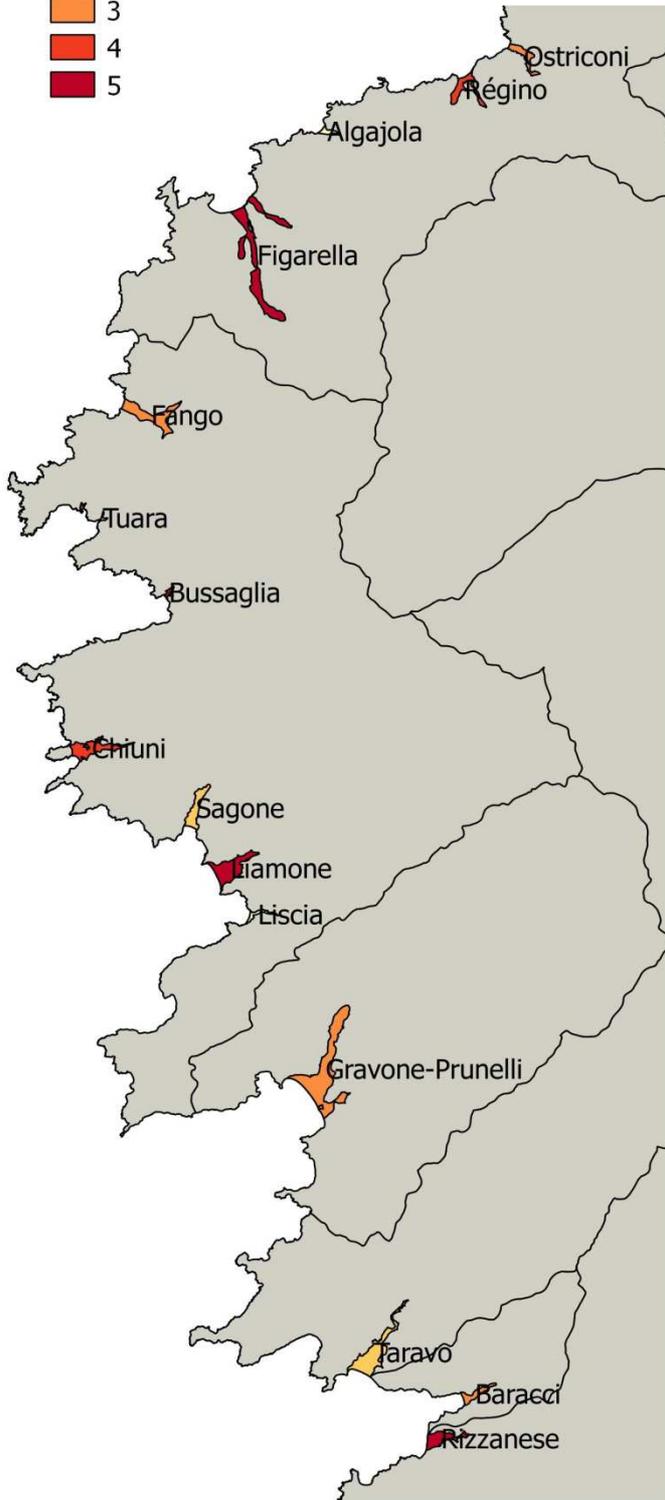
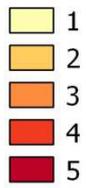


Figure 18 - Sensibilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines (zoom Ouest et Est)

- Exposition

L'exposition est fonction des évolutions de la recharge annuelle. Les données issues de l'étude de Caballero *et al.* (2016) sont ici aussi utilisées pour l'indice d'exposition (étude présentée dans le paragraphe précédent pour la sensibilité). Les 6 projections de recharge future sont comparées aux 6 projections de la recharge en temps présent :

$$\Delta\text{Recharge} = \frac{\text{Recharge future} - \text{Recharge présent}}{\text{Recharge présent}} \times 100$$

Plusieurs modèles climatiques étant utilisés, 6 ratios $\Delta\text{Recharge}$ sont obtenus pour chaque territoire et chaque nappe alluviale. La variabilité des 6 valeurs pour une nappe étant équivalente à celle obtenue pour différentes nappes, 6 valeurs d'exposition sont conservées, représentant l'incertitude associée aux modèles de climat. Les classes sont ensuite définies de la façon suivante :

Exposition	$\Delta\text{Recharge}$
Très forte (5)	$\Delta\text{Recharge} \leq -50\%$
Forte (4)	$-50\% < \Delta\text{Recharge} \leq -35\%$
Moyenne (3)	$-35\% < \Delta\text{Recharge} \leq -25\%$
Faible (2)	$-25\% < \Delta\text{Recharge} \leq -15\%$
Très faible (1)	$\Delta\text{Recharge} > -15\%$

Résultats intermédiaires :

Le tableau 3 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des nappes alluviales, pour les 6 modèles. La Figure 24 présente les résultats en exposition (Tableau 3 cartographié), combinés aux résultats obtenus pour le socle.

Le tableau 4 présente l'indice de vulnérabilité (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

Les Figures 19 à 21 résument l'indice de vulnérabilité en une seule carte, pour les nappes alluviales. Les résultats sont synthétisés par territoire pour l'ensemble des valeurs de vulnérabilité (camemberts). Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 6 projections (entre 1 et 5). Les classes de vulnérabilité sont, elles, présentées par nappe. Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins une projection propose une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections s'accordent majoritairement sur une vulnérabilité faible ou moyenne sont représentés en bleu clair.

Nappe alluviale	EXPOSITION					
	CCCMA	CNRM	GFDL	GFDL_2	GISS	MPI
Bevinco / Bivincu	4	5	2	2	2	2
Golo / Golu	3	4	2	2	1	2
Fium'alto / Fium'altu	3	3	3	2	1	2
Bucatoggio / Bucatoghju	3	3	3	2	1	2
Petrignani / Petrignani	3	3	3	2	1	2
Aliso / Alisu	4	5	2	2	2	2
Strutta / Strutta	5	4	4	3	1	3
Fium'albino / Fium'albinu	5	4	4	3	1	3
Sisco / Siscu	3	3	2	1	1	2
Pietracorbara / A Petracurbara	3	3	2	1	1	2
Luri / Luri	2	3	2	1	1	1
Meria / Meria	2	3	2	1	1	1
Tollare / Tollare	3	4	2	2	1	2
Travo / Travu	4	5	3	3	2	3
Fium'orbo / Fium'orbu	5	5	4	3	1	3
Tavignano / Tavignanu	5	5	3	3	1	3
Bravone / Bravona	5	5	4	3	1	4
Alesani / Alisgiani	5	5	5	3	1	4
Figari / Figari	4	5	3	3	2	3
Stabiaccio / Stabiacciu	4	5	3	3	2	3
Oso / Osu	4	5	3	3	1	3
Cavo / Cavu	5	5	5	3	1	4
Tarco / Tarcu	5	5	5	3	1	4
Solenzara / Solenzara	4	5	3	3	2	3
Rizzanese / Rizzanese	3	3	2	1	1	2
Baracci / Baracci	3	3	2	1	1	2
Taravo / Taravu	4	4	3	1	1	2
Gravone-Prunelli / Gravona-Prunelli	3	3	2	1	1	2
Liscia / Liscia	5	5	4	1	3	3
Liamone / Liamone	5	5	4	1	3	3
Sagone / Savone	5	5	5	1	2	4
Chiuni / Chiuni	5	5	3	5	3	4
Bussaglia / Bussaglia	5	5	3	4	2	4
Tuara / Tuara	5	5	4	1	3	3
Girolata / Girolata	5	5	4	1	3	3
Fango / Fangu	5	5	4	1	3	3
Figarella / Figarella	5	5	4	3	2	4
Algajola / L'Algaiola	5	5	3	3	2	3
Régino / Reginu	4	3	3	1	2	2
Ostriconi / Ostriconi	4	2	3	1	1	2

Tableau 3- Exposition des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

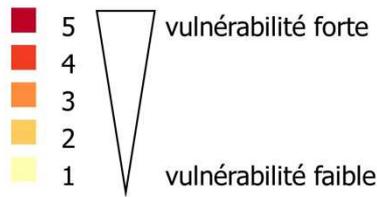
Nappe alluviale	SENSIB	VULNERABILITE					
		CCCMA	CNRM	GFDL	GFDL_2	GISS	MPI
Bevinco / Bivincu	5	5	5	4	4	4	4
Golo / Golu	3	3	4	2	2	2	2
Fium'alto / Fium'altu	4	4	4	4	3	3	3
Bucatoggio / Bucatoghju	2	2	2	2	2	1	2
Petrignani / Petrignani	4	4	4	4	3	3	3
Aliso / Alisu	4	5	5	3	3	3	3
Strutta / Strutta	1	3	3	3	2	1	2
Fium'albino / Fium'albinu	1	3	3	3	2	1	2
Sisco / Siscu	2	2	2	2	1	1	2
Pietracorbara / A Petracurbara	3	3	3	2	2	2	2
Luri / Luri	2	2	2	2	1	1	1
Meria / Meria	2	2	2	2	1	1	1
Tollare / Tollare	1	2	3	1	1	1	1
Travo / Travu	2	3	4	2	2	2	2
Fium'orbo / Fium'orbu	4	5	5	5	4	3	4
Tavignano / Tavignanu	2	4	4	2	2	1	2
Bravone / Bravona	1	3	3	3	2	1	3
Alesani / Alisgiani	4	5	5	5	4	3	5
Figari / Figari	1	3	3	2	2	1	2
Stabiaccio / Stabiacciu	1	3	3	2	2	1	2
Oso / Osu	1	3	3	2	2	1	2
Cavo / Cavu	1	3	3	3	2	1	3
Tarco / Tarcu	5	5	5	5	4	3	5
Solenzara / Solenzara	5	5	5	4	4	4	4
Rizzanese / Rizzanese	5	4	4	4	3	3	4
Baracci / Baracci	3	3	3	2	2	2	2
Taravo / Taravu	2	3	3	2	1	1	2
Gravone-Prunelli / Gravona-Prunelli	3	3	3	2	2	2	2
Liscia / Liscia	1	3	3	3	1	2	2
Liamone / Liamone	5	5	5	5	3	4	4
Sagone / Savone	2	4	4	4	1	2	3
Chiuni / Chiuni	4	5	5	4	5	4	5
Bussaglia / Bussaglia	5	5	5	4	5	4	5
Tuara / Tuara	1	3	3	3	1	2	2
Girolata / Girolata	4	5	5	5	3	4	4
Fango / Fangu	3	4	4	4	2	3	3
Figarella / Figarella	5	5	5	5	4	4	5
Algajola / L'Algaiola	1	3	3	2	2	1	2
Régino / Reginu	4	5	4	4	3	3	3
Ostriconi / Ostriconi	3	4	2	3	2	2	2

Tableau 4 - Sensibilité et vulnérabilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu

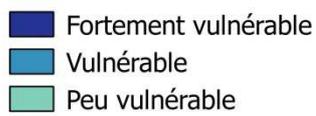
disponibilité en eaux souterraines - nappes alluviales

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats pour 6 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires



0 10 km

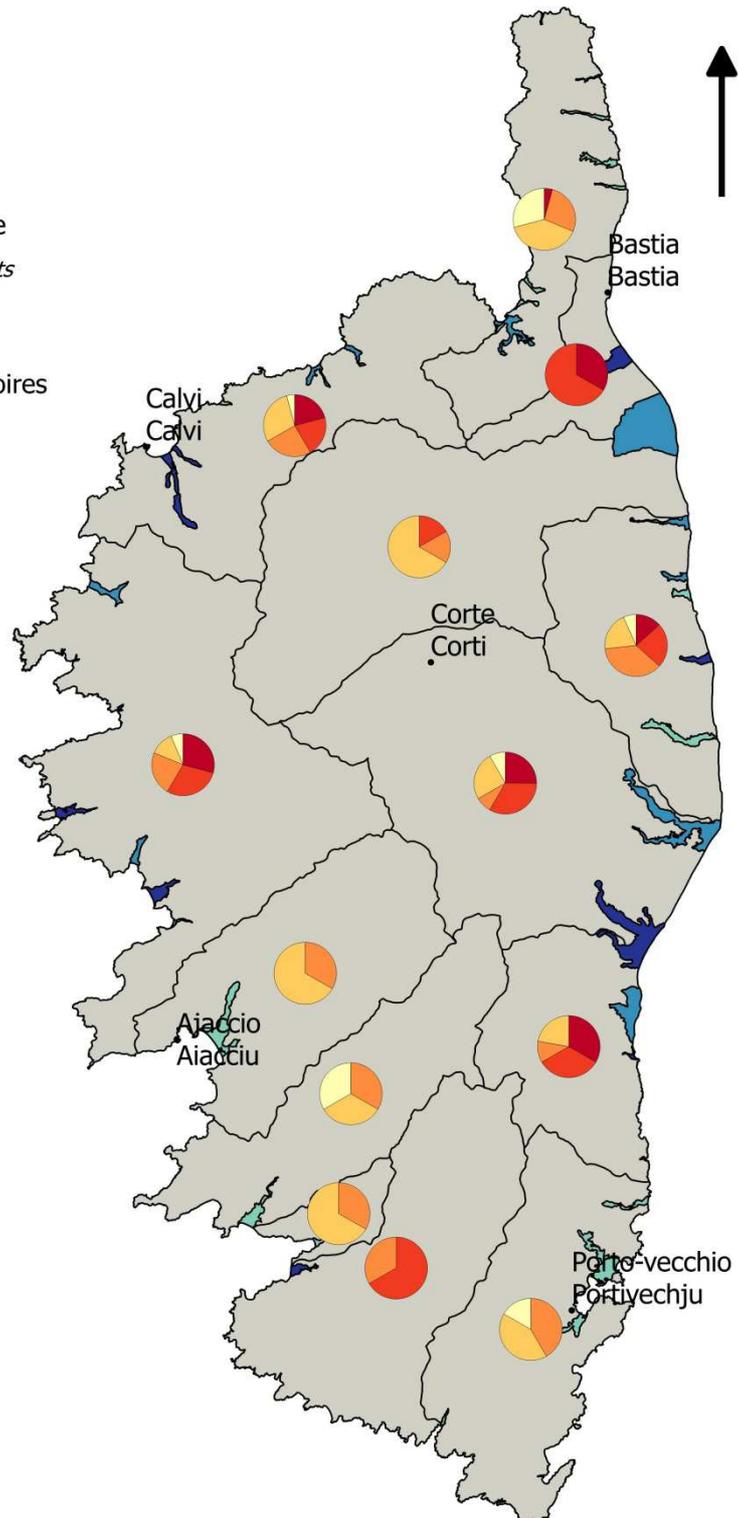


Figure 19 - Vulnérabilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

Vulnérabilité

Eaux souterraines nappes alluviales

■ Peu vulnérable

■ Vulnérable

■ Fortement vulnérable

■ 1

■ 2

■ 3

■ 4

■ 5

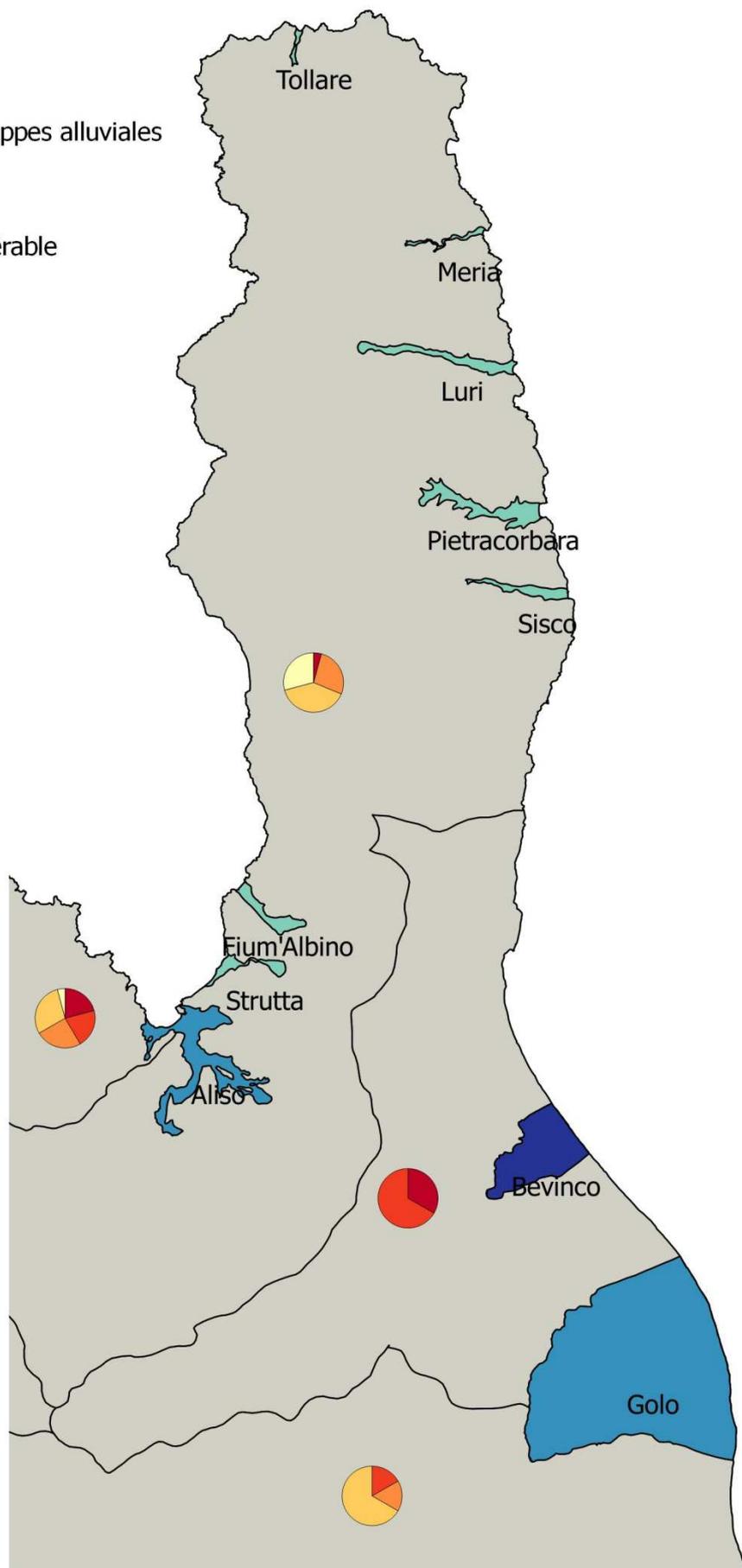


Figure 20 - Vulnérabilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines (zoom Cap Corse)

Vulnérabilité

Eaux souterraines nappes alluviales

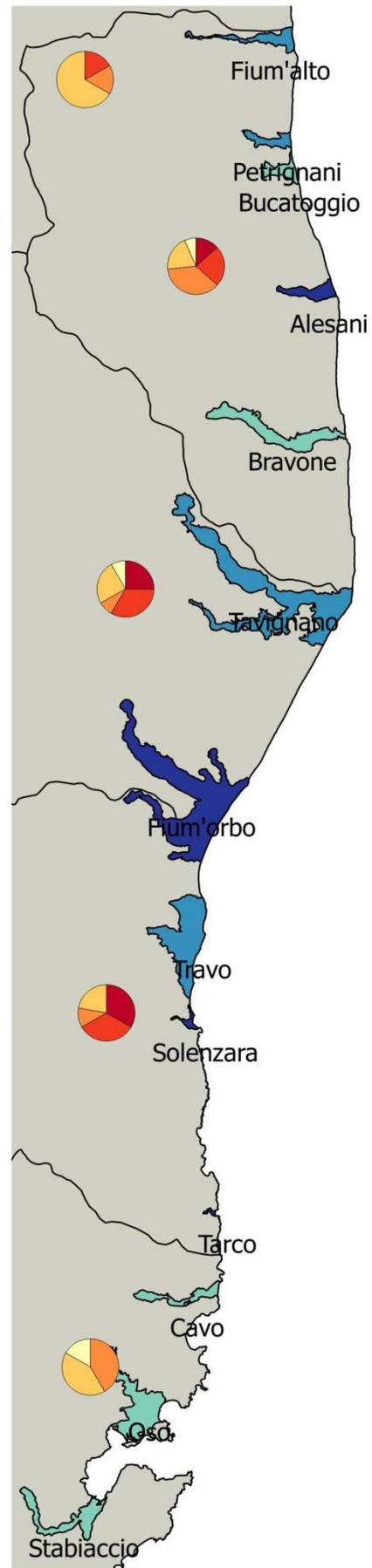
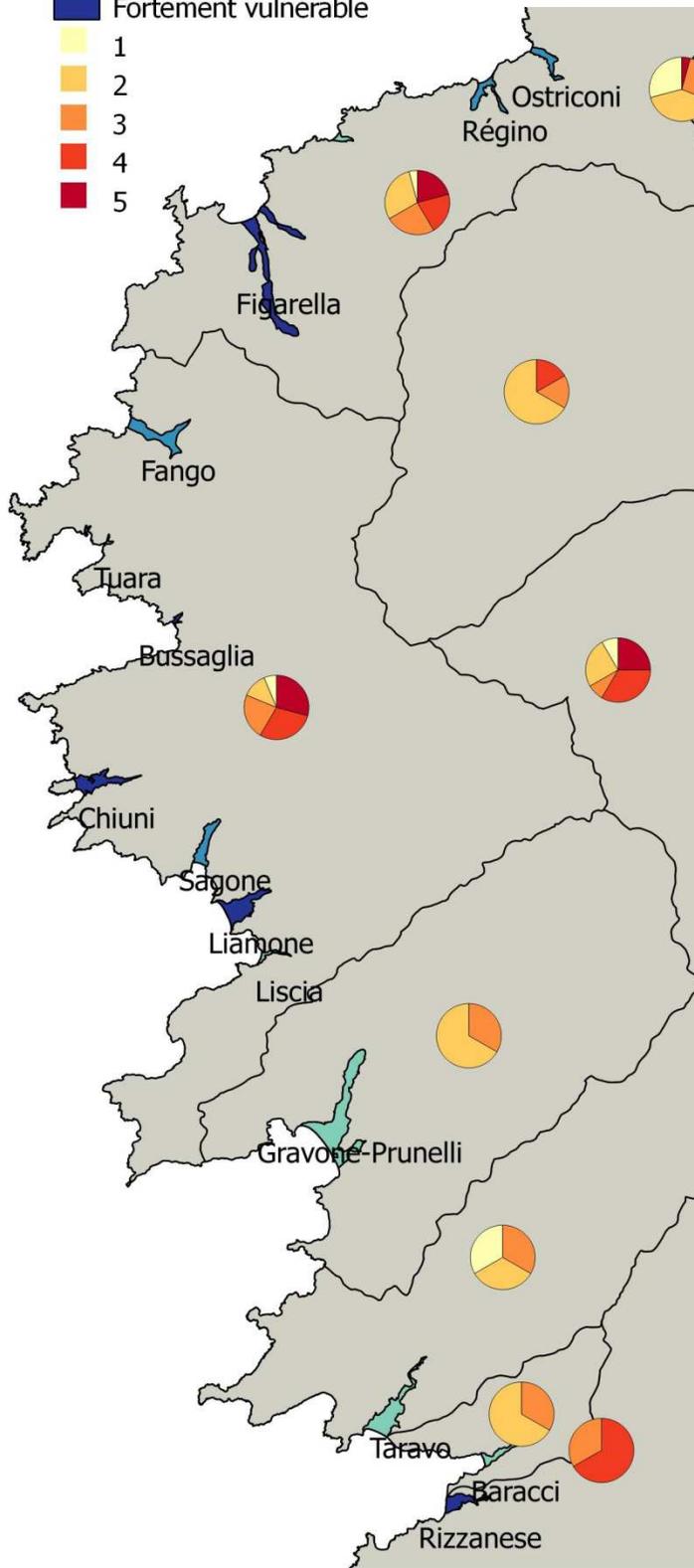
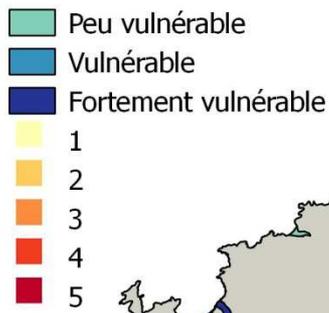


Figure 21 - Vulnérabilité des nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines (zoom Ouest et Est)

III.2.2. Socle

Rappel de l'objet : « Exprimer les incidences du changement climatique sur la dépendance des territoires à la ressource souterraine du socle »

- Sensibilité

Les impacts attendus du changement climatique influant sur la dépendance des territoires à la ressource souterraine du socle sont :

- l'augmentation des prélèvements, à la fois en nombre et en volume,
- une diminution de la ressource disponible dans le socle.

Un territoire sera d'autant plus sensible que le nombre de prélèvements ou que le volume prélevé dans le socle est important. Il sera également d'autant plus sensible que sa ressource potentielle est faible. Ainsi, il est proposé de combiner le nombre ou le volume des prélèvements à la ressource potentielle en eau souterraine.

Les données sur les volumes prélevés et le nombre de prélèvements proviennent des redevances 2013, 2014 et 2015 moyennées de l'agence de l'eau. Un complément a été effectué avec les données ARS (sources et forages). Dans ce cas, les volumes maximums autorisés ont été utilisés.

La cartographie de la ressource potentielle en eau souterraine dans le socle granitique et métamorphique de la Corse effectuée par le BRGM en 2010 a été utilisée. Les données fournies par le BRGM sont présentées sur la figure 22. La plaine orientale n'est pas couverte par la cartographie de la ressource, les sols étant trop complexes.

Le découpage précédemment utilisé sera de nouveau retenu (13 territoires, hors nappes alluviales). Pour chaque territoire, l'indice de sensibilité est évalué grâce à deux sous-indices. Ces deux sous indices sont obtenus en croisant la sensibilité liée à la potentialité (**pourcentage du territoire ayant une potentialité faible à très faible**) à celle liée aux **volumes prélevés** ou à la **densité des prélèvements**, de la façon suivante :



Pour chaque territoire, le maximum des deux sous indices de sensibilité est ensuite pris comme indice de sensibilité final. Les volumes et le nombre de prélèvements ont été normalisés par la surface de chaque territoire afin de pouvoir comparer les données entre territoires. Les grilles utilisées pour chaque composante des sous-indices de sensibilité sont les suivantes :

Sensibilité liée aux volumes prélevés	Volume prélevé par an et par km ²
Forte (3)	Volume \geq 3000
Moyenne (2)	$1600 \leq$ Volume $<$ 3000
Faible (1)	Volume $<$ 1600

Sensibilité liée à la densité de prélèvements	Nombre de prélèvements tous les 100 km ²
Forte (3)	Densité $>$ 13
Moyenne (2)	$7 <$ Densité \leq 13
Faible (1)	Densité \leq 7

Sensibilité liée à la potentialité en eau souterraine	% du territoire ayant une potentialité faible à très faible
Forte (3)	Pourcentage \geq 65
Moyenne (2)	$50 \leq$ Pourcentage $<$ 65
Faible (1)	Pourcentage $<$ 50

Seuls 30% du territoire des côtiers de la façade est (7) sont couverts par de la donnée de potentialité. Sur ces 30%, 100% des sols ont une potentialité moyenne ou forte. Ainsi, l'hypothèse a été prise que moins de 50% du territoire 7 a une potentialité faible ou très faible. La sensibilité liée à la potentialité en eau souterraine pour ce territoire est donc faible. Les autres territoires concernés par le manque de données sont couverts à plus de 50%.

Le territoire de l'Ouest (3) a eu une sensibilité finale forcée, passant de 2 à 3. En effet, le nord de ce territoire manque fortement d'eau, contrairement au sud. Le découpage des territoires utilisé ne permet pas de mettre en avant cette zone où la ressource en eau souterraine est quasi nulle. L'inhomogénéité de ce territoire du point de vue souterrain diminue la sensibilité associée. Ainsi, l'augmentation de la sensibilité d'une classe permet de faire ressortir les problèmes déjà rencontrés dans cette zone.

La Figure 23 présente la carte de sensibilité obtenue. Elle représente ainsi la sensibilité actuelle des territoires vis-à-vis de l'enjeu eau souterraine du socle.

Potentialité

Potentialité socle granitique

- Très bonne
- Bonne
- Moyenne
- Faible
- Très faible

Potentialité socle métamorphique

- Bonne
- Moyenne
- Faible à très faible
- Pas de données

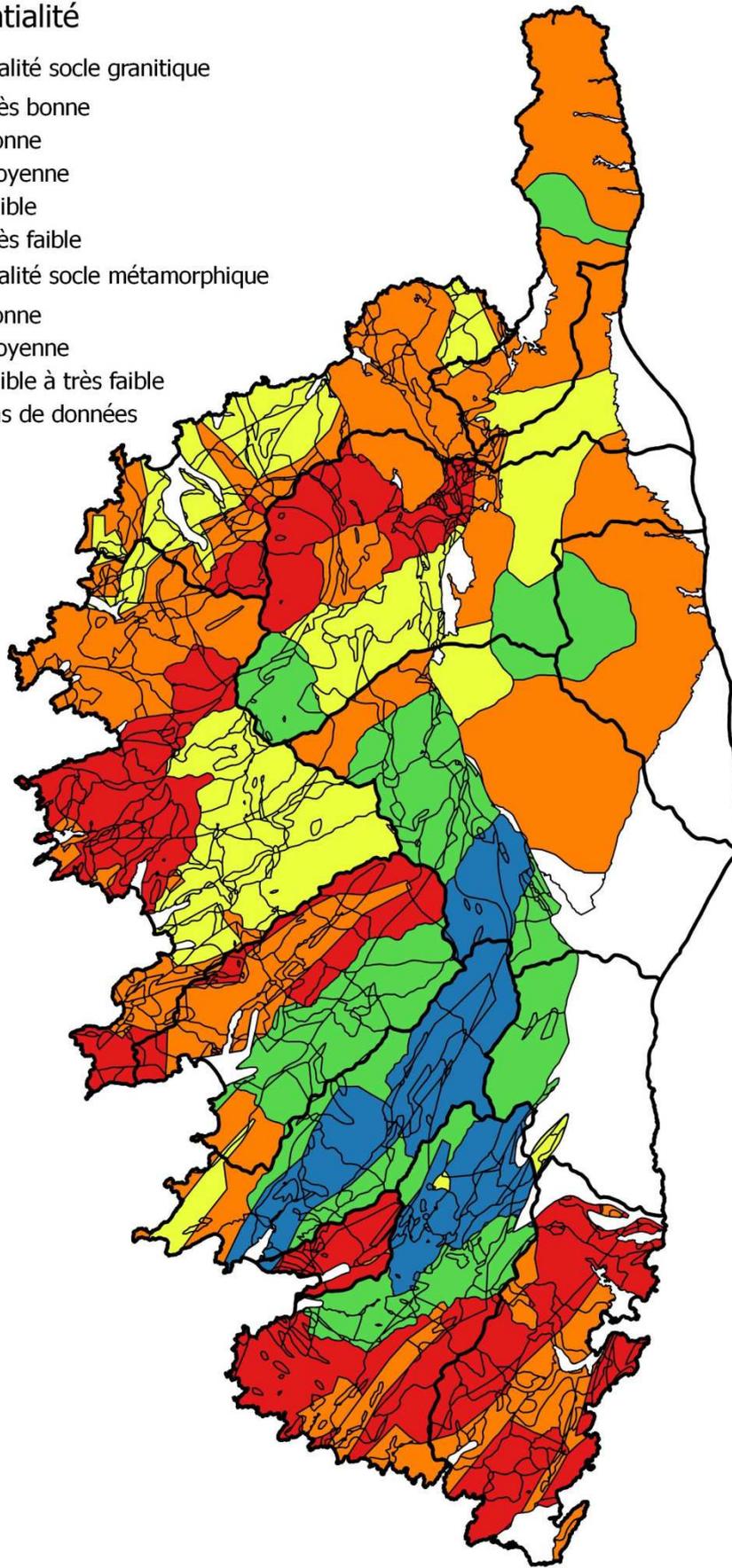


Figure 22 - Potentialité du socle granitique et métamorphique

disponibilité en eaux souterraines - socle

degré de sensibilité

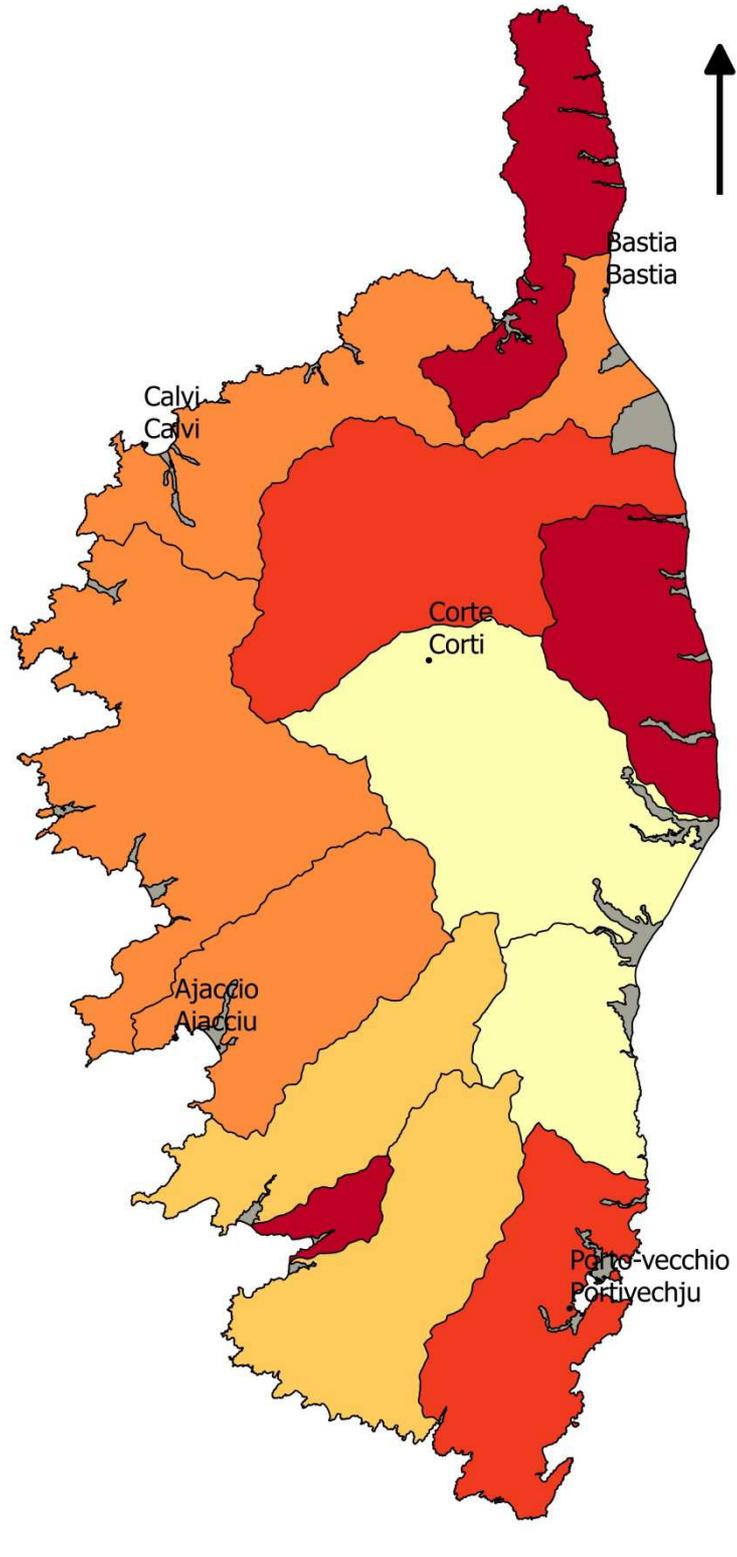
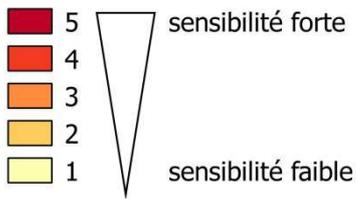


Figure 23 - Sensibilité du socle pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

- Exposition

L'exposition est fonction des évolutions de la recharge annuelle. Les données issues de l'étude de Caballero *et al.* (2016) sont ici aussi utilisées pour l'indice d'exposition (étude présentée dans le paragraphe précédent pour la sensibilité). Les 6 projections de recharge future sont comparées aux 6 projections de la recharge en temps présent :

$$\Delta\text{Recharge} = \frac{\text{Recharge future} - \text{Recharge présent}}{\text{Recharge présent}} \times 100$$

Plusieurs modèles climatiques étant utilisés, 6 ratios $\Delta\text{Recharge}$ sont obtenus pour chaque territoire et chaque nappe alluviale. La variabilité des 6 valeurs pour une nappe étant équivalente à celle obtenue pour différentes nappes, 6 valeurs d'exposition sont conservées, représentant l'incertitude associée aux modèles de climat. Les classes sont ensuite définies de la façon suivante :

Exposition	$\Delta\text{Recharge}$
Très forte (5)	$\Delta\text{Recharge} \leq -50\%$
Forte (4)	$-50\% < \Delta\text{Recharge} \leq -35\%$
Moyenne (3)	$-35\% < \Delta\text{Recharge} \leq -25\%$
Faible (2)	$-25\% < \Delta\text{Recharge} \leq -15\%$
Très faible (1)	$\Delta\text{Recharge} > -15\%$

Résultats intermédiaires :

Le tableau 5 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des territoires pour les 6 modèles.

La Figure 24 présente les résultats en exposition, en commun avec les nappes alluviales (tableaux 3 et 5 cartographiés).

Le tableau 6 présente l'indice de vulnérabilité (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La figure 25 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte, pour le socle. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 6 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins 30% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections s'accordent majoritairement sur une vulnérabilité faible sont représentés en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION					
		CCCMA	CNRM	GFDL	GFDL_2	GISS	MPI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	4	5	3	2	1	2
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	5	5	4	1	1	3
Façade ouest Punente	3	5	5	4	1	2	4
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	3	3	1	3
Golo Golu	5	4	4	3	1	1	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	5	5	4	3	1	3
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	5	5	3	2	1	3
Côtiers façade est Livante	8	4	5	3	2	1	2
Sud-Est Meziornu	9	5	5	4	4	1	4
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	4	5	3	2	1	2
Baracci Baracci	11	5	5	3	2	1	3
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	4	4	3	1	1	2
Taravo Taravu	13	4	5	3	1	1	2

Tableau 5 - Exposition des territoires pour l'enjeu disponibilité en eau souterraine du socle

Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE					
			CCCMA	CNRM	GFDL	GFDL_2	GISS	MPI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	5	4	4	3	4
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	3	4	4	4	2	2	3
Façade ouest Punente	3	3	4	4	4	2	2	4
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	3	4	4	3	3	2	3
Golo Golu	5	4	5	5	4	3	3	3
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	5	5	5	5	4	3	4
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	1	3	3	2	1	1	2
Côtiers façade est Livante	8	1	3	3	2	1	1	1
Sud-Est Meziornu	9	4	5	5	5	5	3	5
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	2	3	4	2	2	1	2
Baracci Baracci	11	5	5	5	4	4	3	4
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	3	4	4	3	2	2	2
Taravo Taravu	13	2	3	4	2	1	1	2

Tableau 6 - Sensibilité et vulnérabilité des territoires pour l'enjeu disponibilité en eau souterraine du socle

Exposition

Eaux souterraines

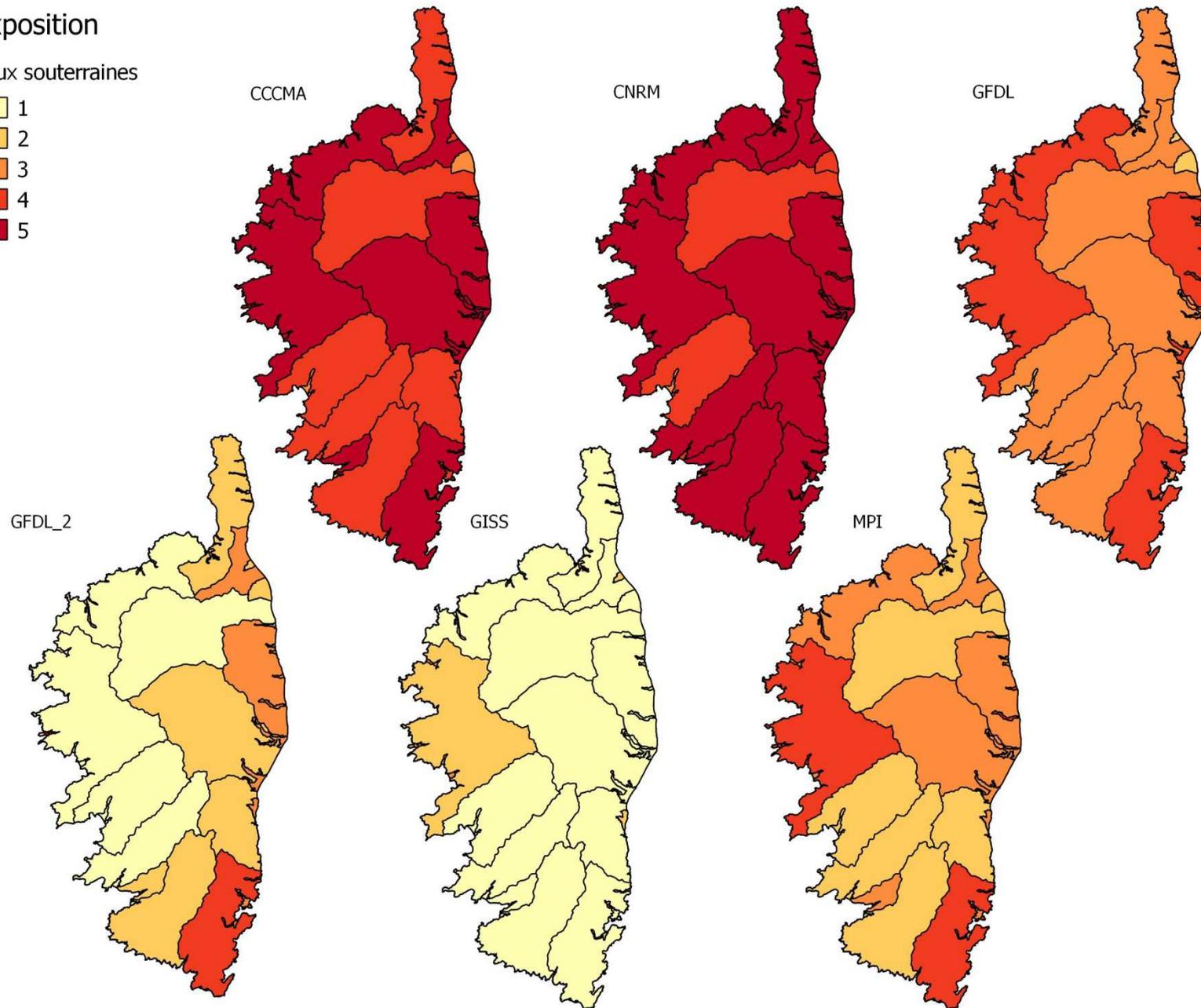
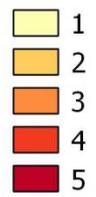
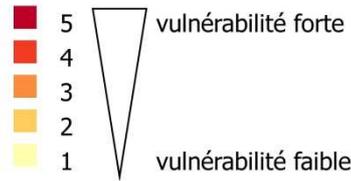


Figure 24 - Exposition des territoires ou nappes alluviales pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu
 disponibilité en eaux souterraines - socle

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats
 pour 6 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires

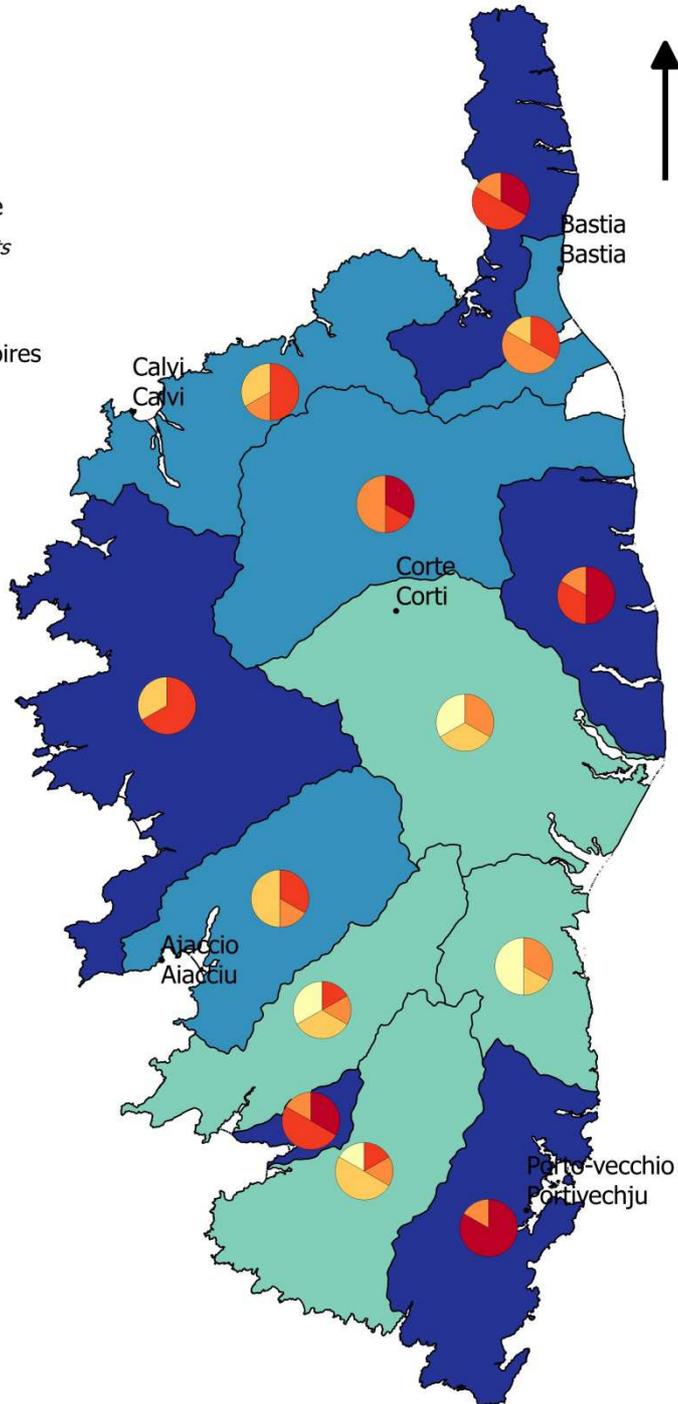
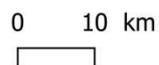
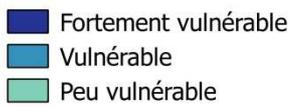


Figure 25 - Vulnérabilité du socle pour l'enjeu disponibilité en eaux souterraines

IV. Bilan hydrique des sols

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

-Sensibilité

Un impact majeur attendu du changement climatique influant sur la quantité d'eau des sols est leur assèchement et donc la baisse de leur capacité à accueillir certaines cultures.

La sensibilité d'un territoire dépend dans un premier temps de la réserve utile (RU) de ses sols agricoles et du niveau d'assèchement actuel durant la période printemps-été. Les cultures se situant sur des sols à faible réserve utile pourront en effet être plus touchées par le manque d'eau. Des données de réserve utile n'étant pas disponibles à une échelle suffisamment fine pour un croisement sur les terres agricoles, une méthode proposée par l'ODARC a été utilisée pour catégoriser les sols agricoles en termes de réserve utile. Ainsi, les sols agricoles sont définis de la façon suivante :

- Type A : culture permises à enracinement profond, sur le périmètre irrigué la RU mobilisable est la plus forte,
- Type B : topofaciès à potentialités fortes avec des cultures en sec et une RU intermédiaire,
- Type C : topofaciès à potentialités moyennes avec des cultures en sec et une RU plus faible,
- Type D : zones de ressources pour l'arboriculture traditionnelle avec une RU forte à moyenne.

La cartographie de ces sols est disponible à partir, en ce qui concerne les sols de type A, de la couche réalisée pour les ESA du PADDUC (Z1.1) et, pour ceux de type B, C et D, de la carte SODETEG (zonage agro-sylvo-pastoral). Le tableau suivant récapitule ainsi les RU à considérer selon le type de sol :

Type de sol	RU cible indicative	Poids (Base RU=60mm)	Poids retenu
A	100-130	2	1,5
B	90-120	1,5	1,5
C	60-90	1	1
D	100-130	2	2

Un coefficient de 1,5 a finalement été retenu pour le type de sol A. En effet, ce dernier est similaire au type de sol B en termes pédologique mais a une réserve utile plus forte du fait de l'irrigation effectuée sur ces terres. Cet effet anthropique ne doit pas être pris en compte dans le PBACC, puisque nous cherchons à utiliser des données naturelles. Prendre en compte l'irrigation entrainerait une réserve utile forte, et donc une faible sensibilité alors que ces terres ont besoin d'eau puisqu'elles sont irriguées.

Une RU moyenne de 60 mm est retenue comme hypothèse de base. La valeur absolue de cette réserve utile n'est pas importante puisque seul le classement entre les différents types de sols agricoles permet de catégoriser les territoires. Pour chaque territoire, il est possible de faire le calcul de la valeur moyenne de RU sur les sols agricoles (calcul qui s'apparente au calcul du volume unitaire du réservoir de la zone agricole) selon la formule suivante :

$$\frac{(\text{Surface Type A} \times 1,5 + \text{Surface Type B} \times 1,5 + \text{Surface Type C} \times 1 + \text{Surface Type D} \times 2) \times 60}{\text{Surface de Type A, B, C, D}}$$

Les résultats obtenus sont les suivants :

Territoire	Code	% de surface agricole par rapport aux sols agricoles de Corse	RU moyenne des sols agricoles
	1	3%	85,00
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	2	8%	87,83
Balagne Agriates Balagna Agriate	3	6%	83,95
Façade ouest Punente	4	5%	89,97
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	5	8%	87,91
Golo Golu	6	14%	90,00
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	7	25%	89,39
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	8	3%	89,39
Côtiers façade est Livante	9	8%	88,65
Sud-Est Meziornu	10	7%	86,54
Rizzanese Ortolo Rizzanese Ortolu	11	1%	91,12
Baracci Baracci	12	7%	84,12
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	13	5%	83,67
Taravo Taravu			

La réserve utile n'est pas le seul paramètre à prendre en compte. En effet, un territoire dans lequel une grande proportion des sols agricoles de Corse est présente sera plus sensible qu'un territoire qui en abrite un faible pourcentage. Ainsi la valeur de réserve utile est combinée à la superficie des sols agricoles de Corse selon ce critère :

Si le territoire possède moins de 5% des sols agricoles de Corse = **Faible**

Si le territoire possède entre 5% et 8% des sols agricoles de Corse = **Moyen**

Si le territoire possède plus de 8% des sols agricoles de Corse = **Fort**

Score « réserve utile »	RU moyenne des sols agricoles et % de sols agricoles de Corse
Très forte (5)	RU ≤ 85mm ET (% de sols Moyen OU Fort)
Forte (4)	(RU ≤ 85mm ET % de sols Faible) OU (85mm < RU ≤ 89mm ET % de sols Fort)
Moyenne (3)	85mm < RU ≤ 89mm ET % de sols Moyen
Faible (2)	(85mm < RU ≤ 89mm ET % de sols Faible) OU (RU > 89mm ET (% de sols Moyen OU Fort))
Très faible (1)	RU > 89mm ET % de sols Faible

Un score « assèchement » est ensuite attribué à chaque territoire en fonction de la différence entre la pluie et l'évapotranspiration potentielle en climat présent. Les données sélectionnées correspondent aux données de la réanalyse Safran, utilisées dans EXPLORE 2070. L'idéal aurait été de considérer cet assèchement différemment selon les sols agricoles. Par exemple, l'assèchement à considérer aurait été en début de printemps et fin d'été pour les sols de type B et C ainsi qu'en printemps plus été pour les sols de type A et D. Les données utilisées étant disponibles sur une grille trop large par rapport aux sols agricoles, il a été choisi d'utiliser un assèchement moyen par territoire, sur les mois de printemps et d'été, selon la grille suivante :

Score « assèchement »	P-ETP (ptps-été, mm/jr)
Très forte (5)	$P-ETP < -2$
Forte (4)	$-2 \leq P-ETP < -1,8$
Moyenne (3)	$-1,8 \leq P-ETP < -1,7$
Faible (2)	$-1,7 \leq P-ETP < -1,6$
Très faible (1)	$P-ETP \geq -1,6$

La sensibilité des territoires est évaluée en combinant les scores « réserve utile » et « assèchement » selon la grille suivante :



La Figure 26 présente la carte obtenue. Elle représente ainsi la sensibilité actuelle des territoires vis-à-vis de l'enjeu bilan hydrique.

bilan hydrique des sols

degré de sensibilité

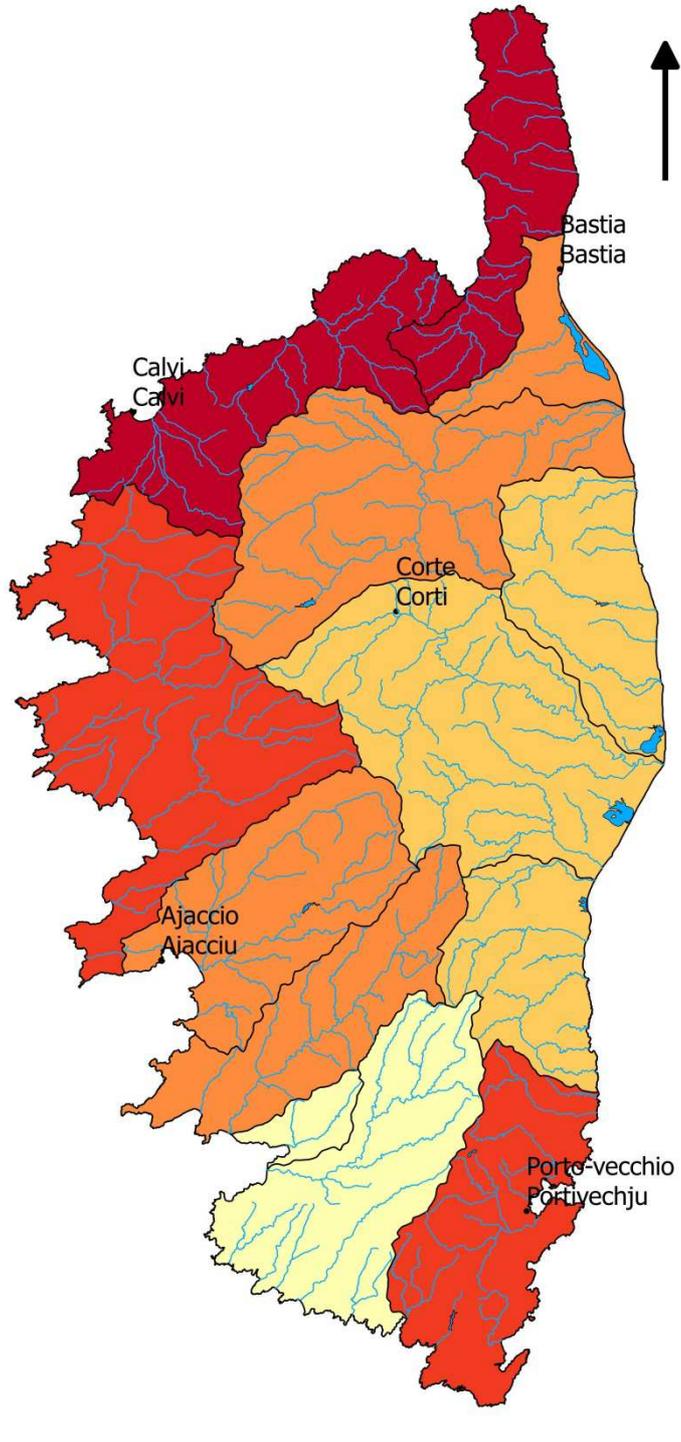
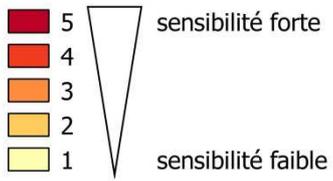


Figure 26 - Sensibilité des territoires pour l'enjeu bilan hydrique

- Exposition

Les paramètres pris en compte sont les précipitations (PR) et l'évapotranspiration (ETP) des mois de printemps et d'été.

Un territoire sera plus exposé si les précipitations baissent et l'ETP augmente.

Un indicateur traduisant le rapport entre la hausse de l'ETP et la baisse de précipitations est calculé en fonction des projections climatiques sur chaque territoire pour les mois de printemps et d'été :

$$(1+\Delta ETP)/(1+\Delta PR)$$

Exposition	$(1+\Delta ETP)/(1+\Delta PR)$
Très faible	<120%
Faible	120 – 125%
Moyenne	125 – 135%
Forte	135 – 145%
Très forte	>145%

Résultats intermédiaires :

Le tableau 8 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des territoires pour les 7 modèles.

La Figure 27 présente les résultats en exposition (tableau 8 cartographié).

Le tableau 9 présente l'indice de vulnérabilité (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La Figure 28 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 7 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité moyenne, forte ou très forte et pour lesquels au moins une projection à une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections s'accordent majoritairement sur une vulnérabilité faible sont représentés en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION						
		ARPV3	CCCMA	ECHAM5	GFDL20	GFDL21	GISS	MRI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	3	5	1	3	3
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	3	1	3	3	3	1
Façade ouest Punente	3	5	4	2	3	4	4	1
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	2	5	1	2	3
Golo Golu	5	5	3	1	3	3	3	1
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	5	3	1	3	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	5	3	1	2	3	2	1
Côtiers façade est Livante	8	5	3	1	2	3	2	1
Sud-Est Meziornu	9	5	3	2	3	4	3	1
Rizzanese Ortolo Rizzanese Ortolu	10	5	4	3	3	4	4	2
Baracci Baracci	11	5	4	3	3	4	4	1
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	5	4	3	3	4	4	2
Taravo Taravu	13	5	3	3	3	4	4	2

Tableau 7- Exposition des territoires pour l'enjeu bilan hydrique

Exposition

Bilan hydrique

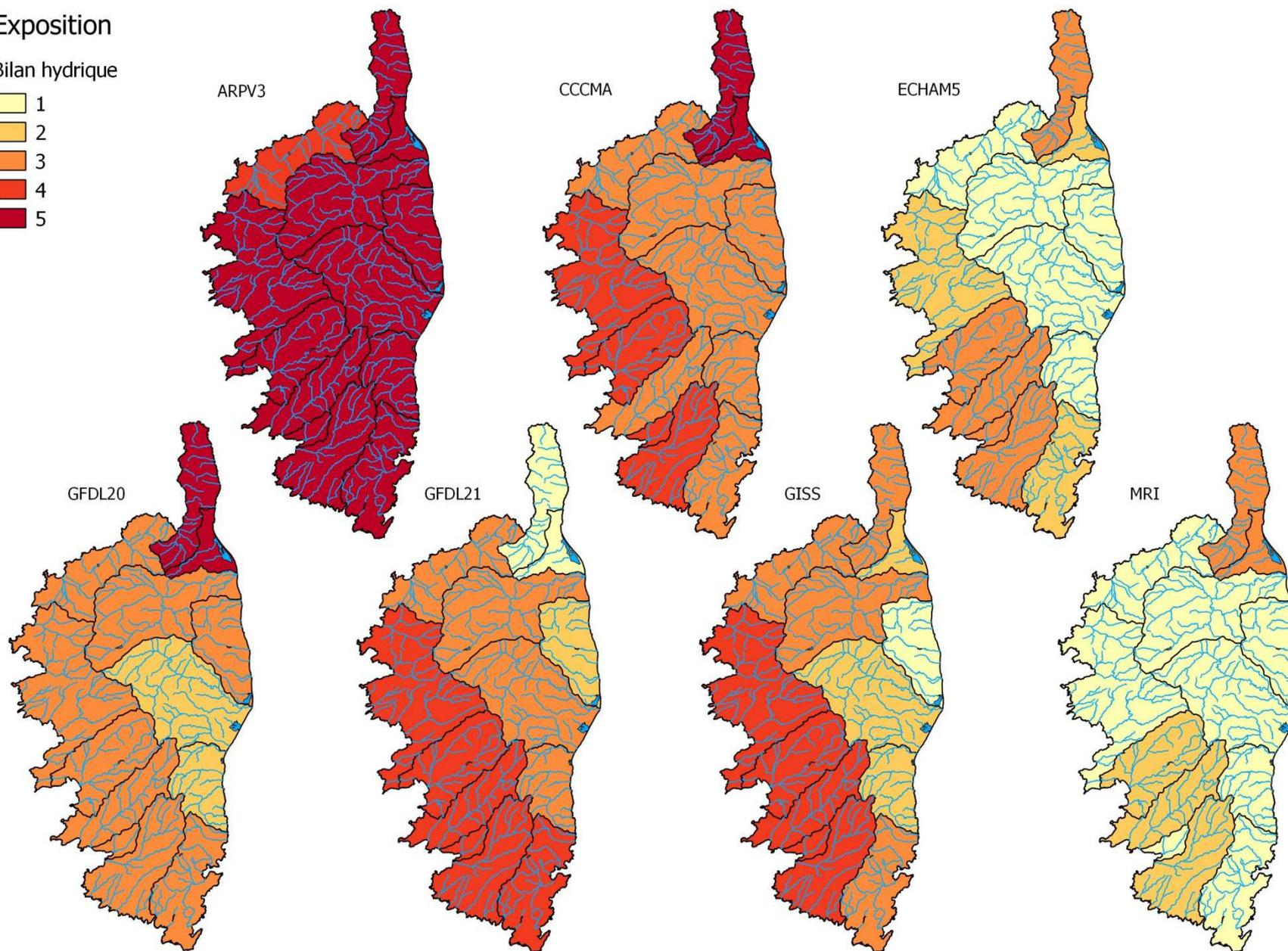
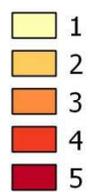


Figure 27 - Exposition des territoires pour l'enjeu bilan hydrique

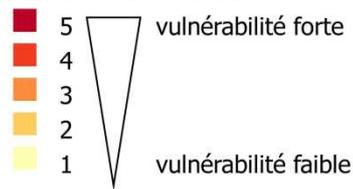
Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE						
			ARPV3	CCCMA	ECHAM5	GFDL20	GFDL21	GISS	MRI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	5	4	5	3	4	4
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	5	5	4	3	4	4	4	3
Façade ouest Punente	3	4	5	5	3	4	5	5	3
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	3	4	4	2	4	2	2	3
Golo Golu	5	3	4	3	2	3	3	3	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	2	4	2	1	2	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	2	4	2	1	2	2	2	1
Côtiers façade est Livante	8	2	4	2	1	2	2	2	1
Sud-Est Meziornu	9	4	5	4	3	4	5	4	3
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	1	3	3	2	2	3	3	1
Baracci Baracci	11	1	3	3	2	2	3	3	1
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	3	4	4	3	3	4	4	2
Taravo Taravu	13	3	4	3	3	3	4	4	2

Tableau 8- Vulnérabilité des territoires pour l'enjeu bilan hydrique

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu

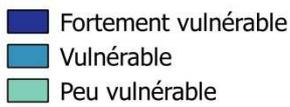
bilan hydrique des sols

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats pour 7 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires



0 10 km

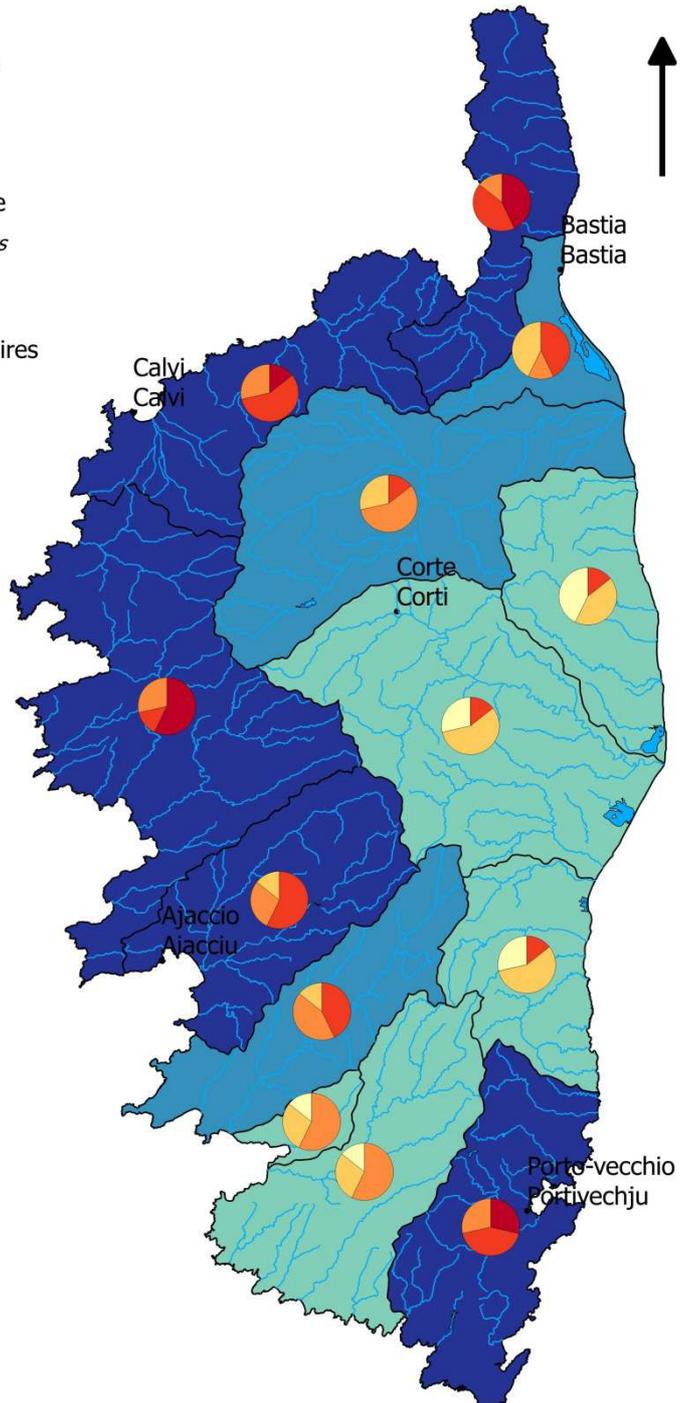


Figure 28 - Vulnérabilité des territoires pour l'enjeu bilan hydrique

V. Biodiversité des milieux aquatiques

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

Le degré de vulnérabilité est calculé en distinguant les linéaires de cours d'eau, les zones humides et les zones littorales.

V.1. Biodiversité linéaire (cours d'eau)

- Sensibilité

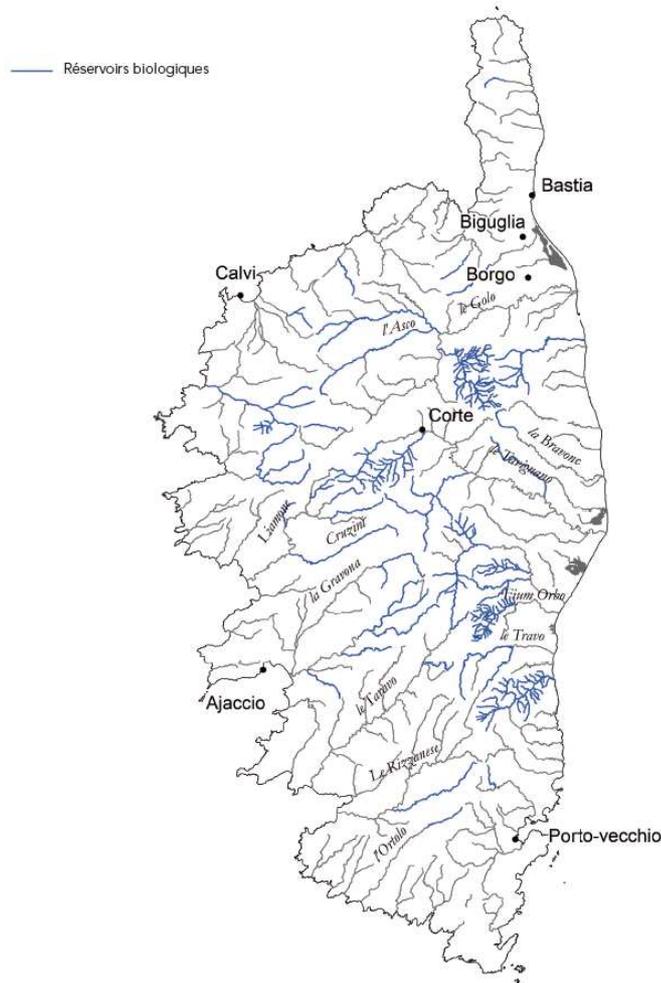
Les impacts attendus du changement climatique influant sur la biodiversité linéaire sont :

- la modification des aires de répartition du fait des élévations de température,
- la baisse des débits.

Un territoire y sera davantage sensible s'il accueille **une biodiversité particulière** (dont il est considéré qu'elle est difficilement « remplaçable » par une autre) et s'il a **peu de capacités d'adaptation intrinsèques** (ruptures de continuité, peu de refuges thermiques, pressions sur le milieu, etc.).

La biodiversité particulière, première composante de la sensibilité

On considère ici que les **réservoirs biologiques** de la trame bleue sont en partie représentatifs de cette sensibilité :



Un réservoir biologique, qu'il s'agisse d'un cours d'eau, d'un tronçon de cours d'eau ou d'une annexe hydraulique, est un secteur jouant le rôle de pépinière, de « fournisseur » d'espèces susceptibles de coloniser une zone appauvrie du fait d'aménagements et d'usages divers.

L'article R. 214-108 définit ainsi les réservoirs biologiques comme « ceux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant ».

La présence de truites endémiques (macrostigma ou méditerranéenne), sensibles par ailleurs à la température des cours d'eau, a été un facteur déterminant d'identification des réservoirs biologiques corses.

Ces sites correspondent donc à un fort enjeu de préservation, voire de valorisation de milieux naturels.

Il est également possible de prendre en compte les **zones de frayère** (données ONEMA). Une frayère est le lieu où se reproduisent les poissons et les batraciens, zone essentielle au bon état écologique des cours d'eau et des bassins versants.

Enfin, les territoires présentant **peu de linéaire de cours d'eau avec une altitude supérieure à 1000 mètres** ne présentent pas de zones de refuge pour la truite, notamment endémique. Ainsi, le pourcentage de cours d'eau avec une altitude supérieure à 1000 mètres est pris en compte dans le premier sous-indice de sensibilité. Pour cela, le découpage des cours d'eau fourni dans la BD TOPO est utilisé pour obtenir les altitudes en amont et en aval de chaque tronçon. Ces altitudes ont été recalculées grâce au MNT de la CTC. Enfin, les altitudes amont des tronçons ont été considérées pour calculer un pourcentage de cours d'eau avec une altitude supérieure à 1000 mètres.

La partie « biodiversité particulière » de l'indice de sensibilité est finalement fonction de la part de linéaire de :

- Réservoirs biologiques présents sur le territoire considéré,
- Zones de frayère situées en dehors de réservoirs biologiques et présentes sur le territoire considéré,
- Cours d'eau ayant une altitude amont supérieure à 1000 mètres.

La grille se gradue de la façon suivante :

Sensibilité biodiversité particulière	Part du linéaire de cours d'eau
Très faible (1)	(Res Bio + Frayères) < 40 % ET (supérieur à 1000m) ≥ 20%
Faible (2)	(Res Bio + Frayères) ≥ 30 % ET (supérieur à 1000m) < 20%
Moyenne (3)	(Res Bio + Frayères) ≥ 40 % OU (supérieur à 1000m) < 10%
Forte (4)	(Res Bio + Frayères) ≥ 35 % ET (supérieur à 1000m) < 10% OU (Res Bio + Frayères) ≥ 50
Très forte (5)	(Res Bio + Frayères) ≥ 40 % ET (supérieur à 1000m) < 10%

Les capacités d'adaptation intrinsèques, seconde composante de la sensibilité

La sensibilité est influencée par le niveau d'altération de l'hydromorphologie des cours d'eau : plus il est élevé, moins les milieux aquatiques remarquables garderont de capacité intrinsèque d'adaptation.

Cet aspect de la sensibilité est qualifié en exploitant l'outil SYRAH-CE développé par le pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Irstea de Lyon (Chandesris *et al.*, 2009, Valette *et al.*, 2012).

Il diagnostique un risque d'altération de la morphologie des cours d'eau en fonction de différentes pressions anthropiques. Ce risque d'altération morphologique a été expertisé de façon à être représentatif de la réalité. C'est cet indice, gradué de 1 (risque faible) à 3 (risque fort), qui est en partie utilisé pour qualifier la sensibilité.

Pour chaque territoire, on considère le pourcentage de linéaire de cours d'eau soumis à des risques d'altération moyens à forts. La grille d'interprétation suivante est ensuite appliquée :

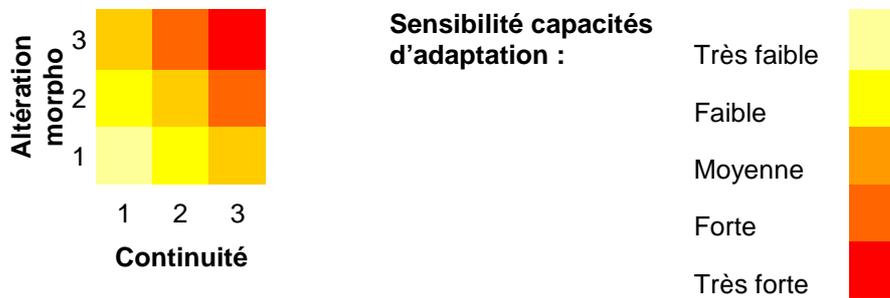
Sensibilité altérations morpho	Part du linéaire de cours d'eau soumis à un risque altération morphologique
Faible (1)	Risque fort = 0% ET Risque moyen + fort \leq 14%
Moyenne (2)	0% < Risque fort \leq 5% OU Risque moyen + fort > 14%
Forte (3)	Risque fort > 5%

Enfin, la fragmentation des espaces naturels pèse sur la biodiversité par la présence de barrières difficilement franchissables sur les principaux cours d'eau, les grandes voies de transport terrestre, et par la baisse des surfaces des espaces non fragmentés. La fragmentation des milieux naturels peut être défavorable à de nombreuses espèces, d'une part à cause de la faiblesse des surfaces accessibles, et d'autre part par l'isolement, le cloisonnement des différents espaces naturels. Ainsi, l'indice de fragmentation mis à disposition par l'ONEMA est utilisé pour qualifier les ruptures de continuité dommageables pour la biodiversité. Cet indice utilise le taux d'étagement (la hauteur des seuils non franchissables comparée à la pente du cours d'eau) ainsi que certaines caractéristiques des espèces présentes.

Pour chaque territoire, on considère un indice de fragmentation moyen, calculé en pondérant les indices de fragmentation des cours d'eau du territoire par la longueur desdits cours d'eau. La grille d'interprétation suivante est ensuite appliquée :

Sensibilité continuité	Indice de fragmentation pondéré (entre 0 et 1)
Faible (1)	Indice \leq 0,02
Moyenne (2)	0,02 > Indice \geq 0,045
Forte (3)	Indice > 0,045

La sensibilité relative aux capacités d'adaptation intrinsèques est une combinaison des indices altérations morpho et continuité selon la grille suivante :



La sensibilité linéaire est une combinaison des sensibilités biodiversité particulière et capacités d'adaptation selon la grille suivante :



La Figure 29 présente la carte de sensibilité obtenue. Elle représente ainsi la sensibilité actuelle des territoires vis-à-vis de l'enjeu biodiversité linéaire.

biodiversité linéaire

degré de sensibilité

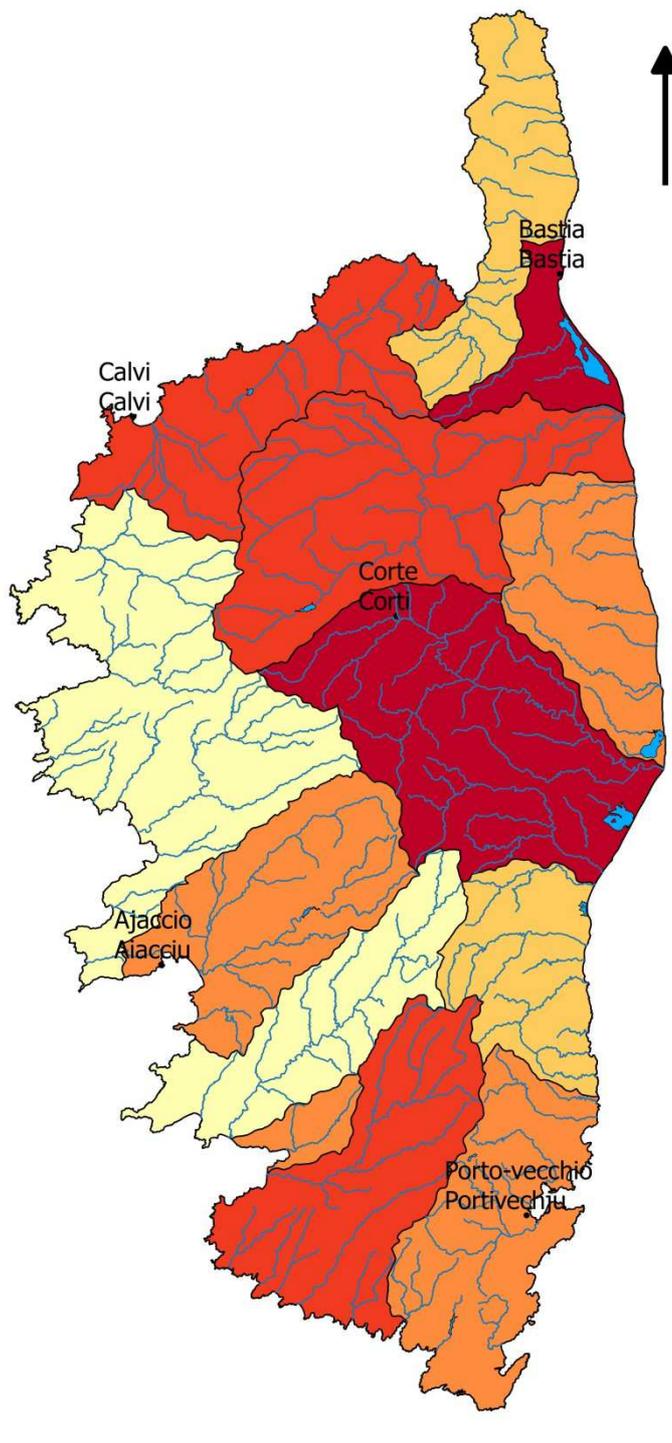
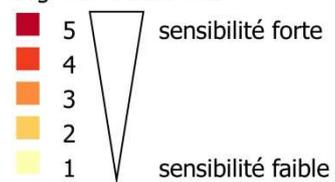


Figure 29 - Sensibilité des territoires pour l'enjeu biodiversité linéaire

- Exposition

Pour la biodiversité liée aux cours d'eau, ce sont principalement les paramètres de température et de bas débits qui vont avoir un impact. Ainsi, l'évolution des températures estivales et des débits d'été sont considérés comme indice d'exposition :

ΔQ (juil – oct) = Débit moyen entre juillet et octobre en futur - Débit moyen entre juillet et octobre en présent

ΔT été = Température entre juillet et septembre en futur - Température entre juillet et septembre en présent

Un score de 1 à 3 est donné aux paramètres ΔT été et ΔQ (juillet-octobre).

Score	ΔT	ΔQ
1	< 1°C	> -1 mm
2	1 – 1,5°C	-1 à -2 mm
3	> 2°C	< -2 mm

Le niveau d'exposition lié aux milieux aquatiques est obtenu en croisant ces deux scores :

3	3	4	5
2	2	3	4
1	1	2	3
T/Q	1	2	3

Résultats intermédiaires :

Le tableau 9 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des territoires pour chaque couple modèle climatique – modèle hydrologique.

Les Figures 30 et 31 présentent les résultats en exposition, respectivement pour GR4J et SIM (tableau 10 cartographié).

Le tableau 10 présente l'indice de vulnérabilité calculé pour l'enjeu biodiversité linéaire (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La Figure 32 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 14 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité moyenne, forte ou très forte et pour lesquels au moins une projection à une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections s'accordent majoritairement sur une vulnérabilité faible sont représentés en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION													
		ARPV3-GR	CCCMA-GR	ECHAM5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCCMA-SIM	ECHAM5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	4	3	3	4	2	1	1	3	3	3	4	2	1	1
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	3	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	1	2
Façade ouest Punente	3	4	4	5	5	3	2	3	3	4	4	5	2	1	3
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	4	3	3	4	2	1	1	4	4	3	5	2	1	1
Golo Golu	5	4	4	5	5	4	3	3	3	3	4	5	2	1	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	4	4	4	5	2	1	1	4	3	3	5	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	4	4	5	5	4	3	3	4	3	4	5	2	1	1
Côtiers façade est Livante	8	3	3	4	5	3	1	2	4	3	3	5	3	1	1
Sud-Est Meziornu	9	3	2	3	4	2	1	1	3	3	3	4	2	1	2
Rizzanese Ortolo Rizzanese Ortolu	10	3	4	3	4	3	2	1	4	5	4	5	4	2	3
Baracci Baracci	11	4	4	3	4	3	2	1	2	4	3	4	3	2	2
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	4	5	4	5	4	2	3	3	5	4	5	4	1	3
Taravo Taravu	13	4	5	4	5	5	2	3	4	5	4	5	4	1	3

Tableau 9- Exposition des territoires pour l'enjeu biodiversité linéaire

Exposition

Biodiversité linéaire - GR4J

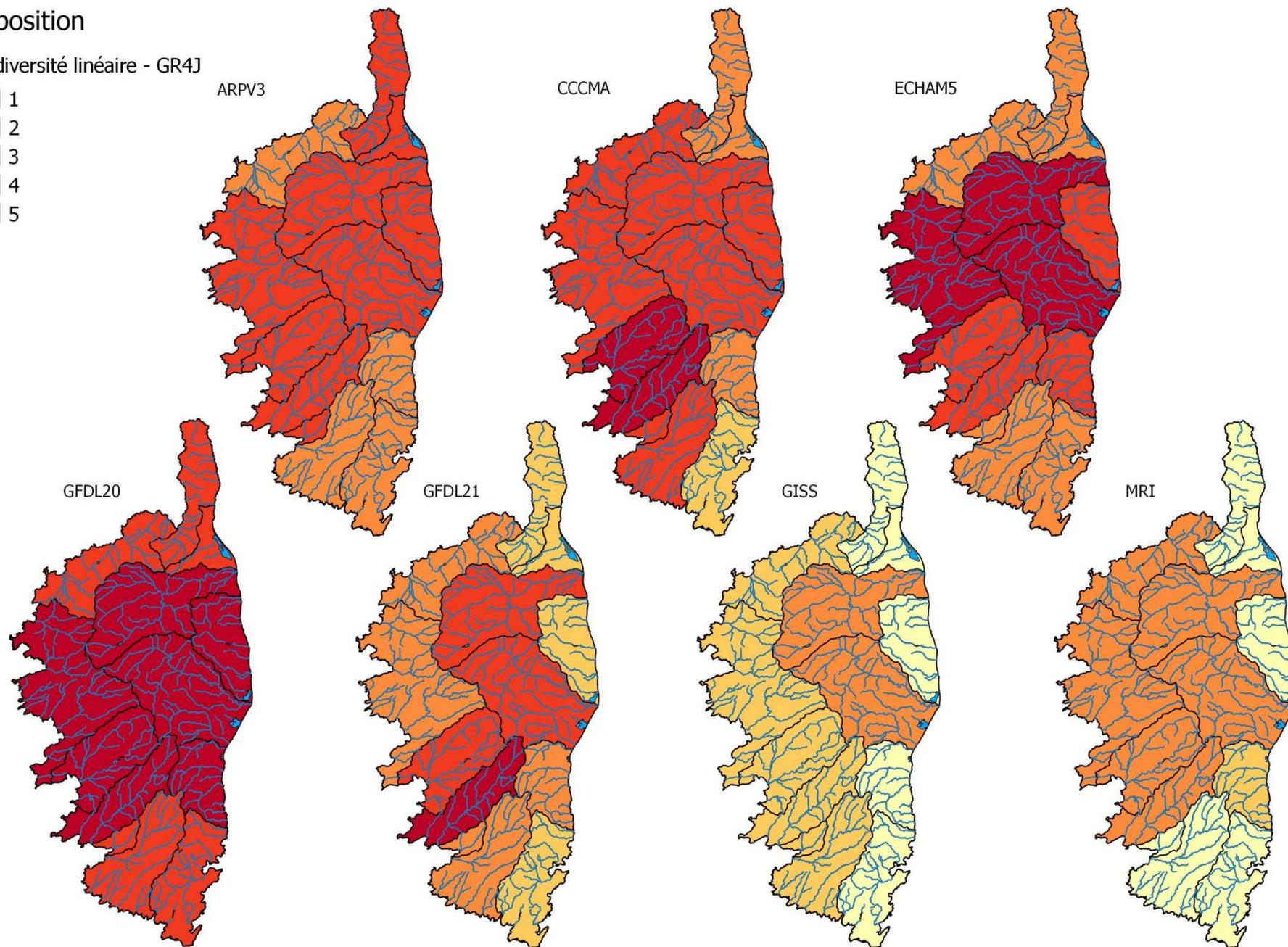
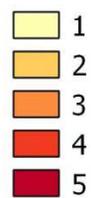


Figure 30- Exposition des territoires pour l'enjeu biodiversité linéaire pour les projections issues de GR4J

Exposition

Biodiversité linéaire - MODCOU

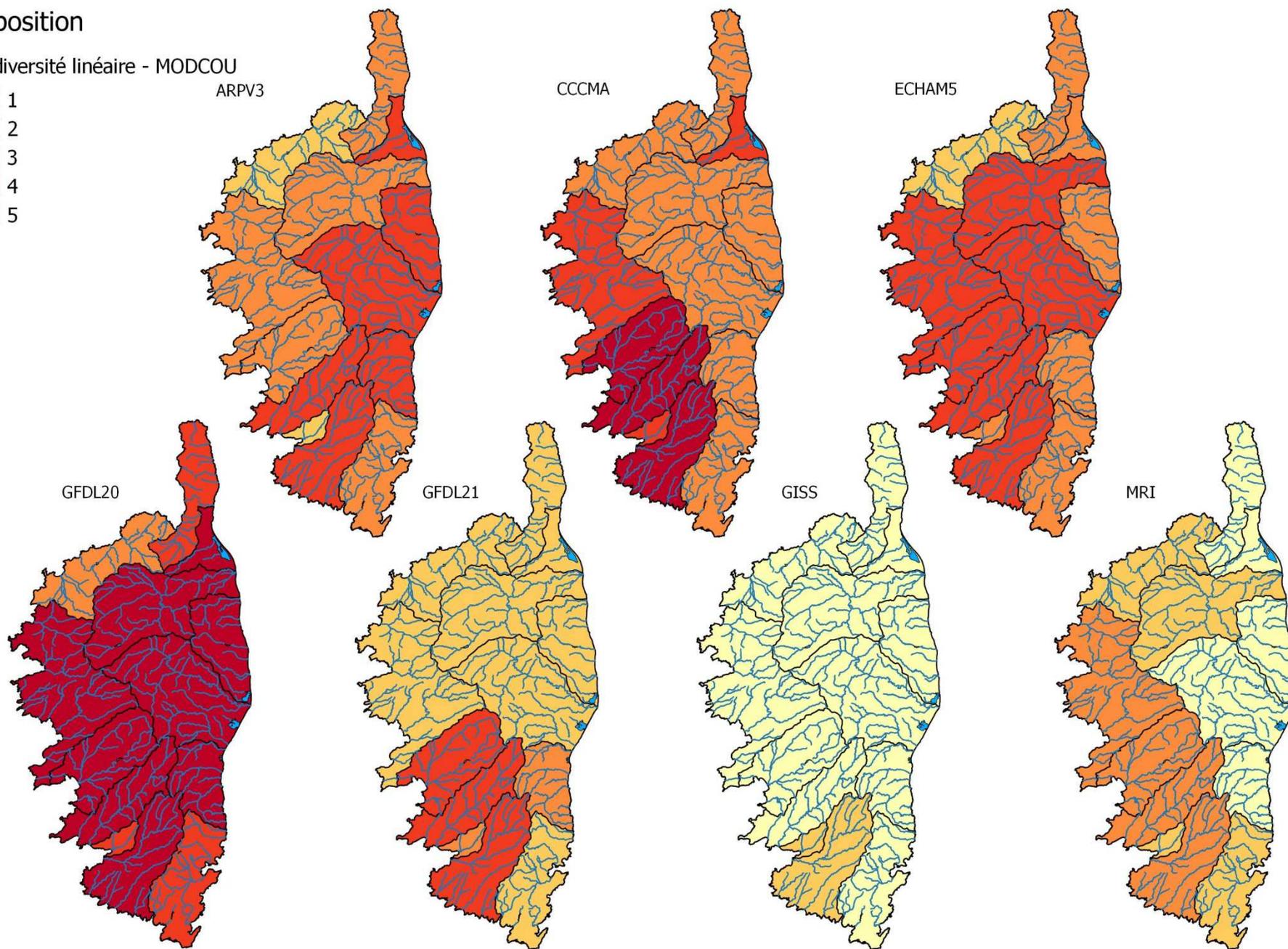
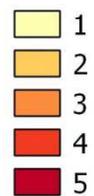


Figure 31 - Exposition des territoires pour l'enjeu biodiversité linéaire pour les projections issues de MODCOU

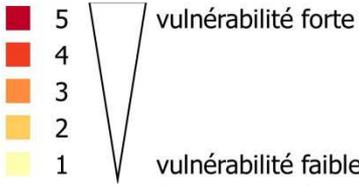
Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE													
			ARPV3-GR	CCCMA-GR	ECHAM 5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCCMA-SIM	ECHAM 5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	2	3	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	2	1	1
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3
Façade ouest Punente	3	1	3	3	3	3	2	1	2	2	3	3	3	1	1	2
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	4	4	5	4	3	3	5	5	4	5	4	3	3
Golo Golu	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	3	3
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	3	4	4	4	4	2	2	2	4	3	3	4	2	2	2
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	3	3
Côtiers façade est Livante	8	2	2	2	3	4	2	1	2	3	2	2	4	2	1	1
Sud-Est Meziornu	9	3	3	2	3	4	2	2	2	3	3	3	4	2	2	2
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	4	4	5	4	5	4	3	3	5	5	5	5	5	3	4
Baracci Baracci	11	3	4	4	3	4	3	2	2	2	4	3	4	3	2	2
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	3	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	2	3
Taravo Taravu	13	1	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	1	2

Tableau 10- Vulnérabilité des territoires pour l'enjeu biodiversité linéaire

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu

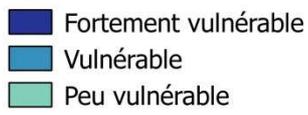
biodiversité linéaire

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats pour 14 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires



0 10 km

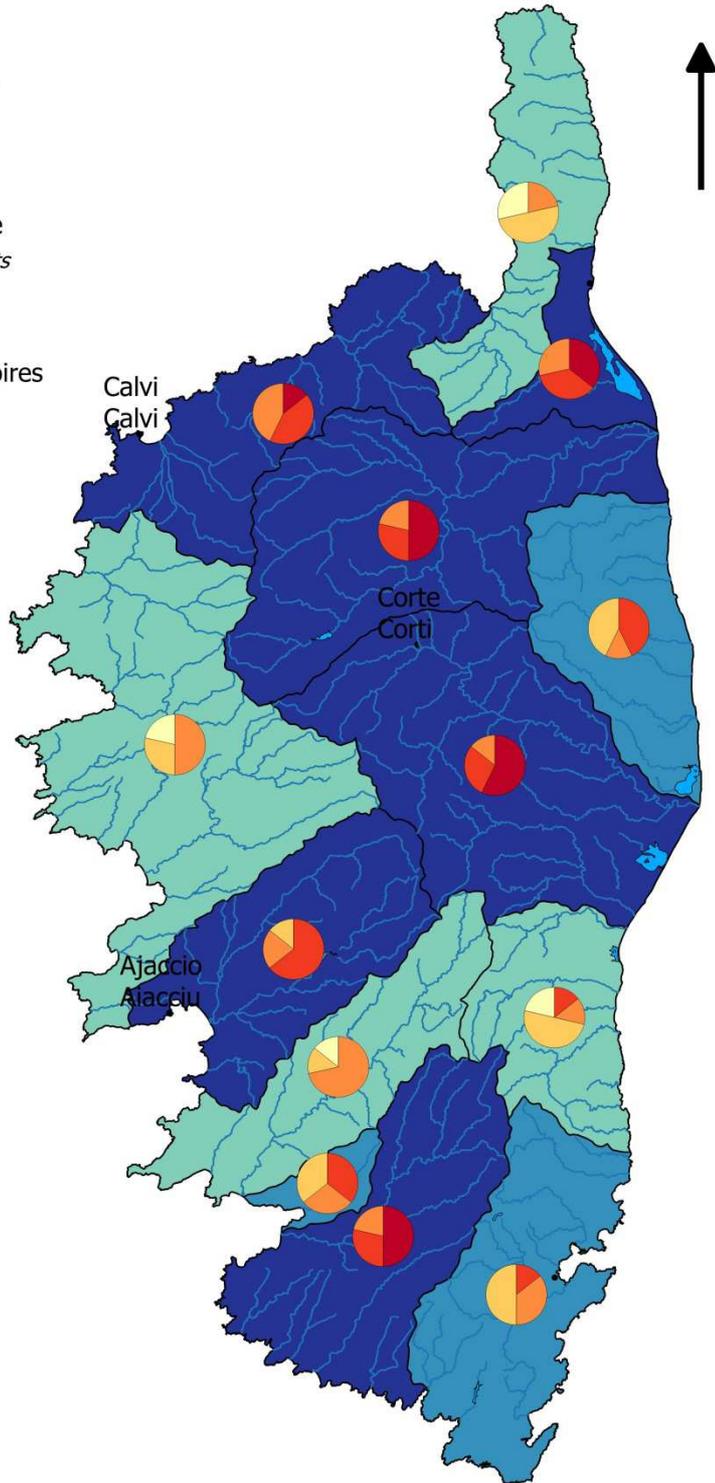


Figure 32 - Carte de synthèse vulnérabilité pour l'enjeu biodiversité linéaire

V.2. Biodiversité surfacique

- Sensibilité

L'impact attendu du changement climatique influant sur la biodiversité surfacique est :

- l'assèchement de certaines zones humides.

Un territoire y sera davantage sensible si une grande partie de sa superficie intègre des zones humides ou s'il possède un grand nombre de zones humides. Afin de répertorier les zones humides, le référentiel des zones humides de la DREAL est utilisé. Il intègre diverses zones humides : mares, lacs, ZNIEFF, etc... Mais il reste incomplet et ne sont donc retenues que les connaissances actuelles stabilisées.

Le moteur de la sensibilité peut être le pourcentage du territoire qui comporte des zones humides.

Sensibilité	Part du territoire comportant des zones humides
Très faible (1)	Moins de 1 %
Faible (2)	1 à 1,5 %
Moyenne (3)	1,5 à 2 %
Forte (4)	2 à 5 %
Très forte (5)	Plus de 5 %

La superficie des ZNIEFF étant bien plus importante que la superficie des autres zones humides, cette version de la sensibilité n'est presque que portée par les ZNIEFF.

Le moteur de la sensibilité peut également être le nombre de zones humides dans un territoire (rapporté au km²). En effet, un territoire composé d'un grand nombre de zones humides, mêmes petites, peut être autant sensible au changement climatique qu'un territoire composé d'une seule grande zone humide, avec une forte perte de biodiversité.

Sensibilité	Densité en zones humides (en centaine de km ²)
Très faible (1)	Moins de 1
Faible (2)	1 à 2
Moyenne (3)	2 à 2,5
Forte (4)	2,5 à 5
Très forte (5)	Plus de 5

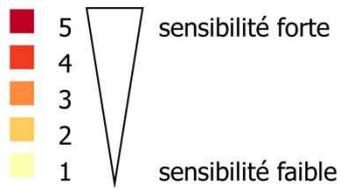
Ainsi, le même poids est donné à toutes les zones humides, quelle que soit leur superficie.

L'indice de sensibilité choisi est le maximum des deux indices précédents. Ainsi, un territoire sera sensible au changement climatique en termes de biodiversité surfacique s'il possède un grand nombre de zones humides ou bien de grandes zones humides.

La Figure 33 présente les résultats obtenus en sensibilité.

biodiversité surfacique

degré de sensibilité



0 10 km

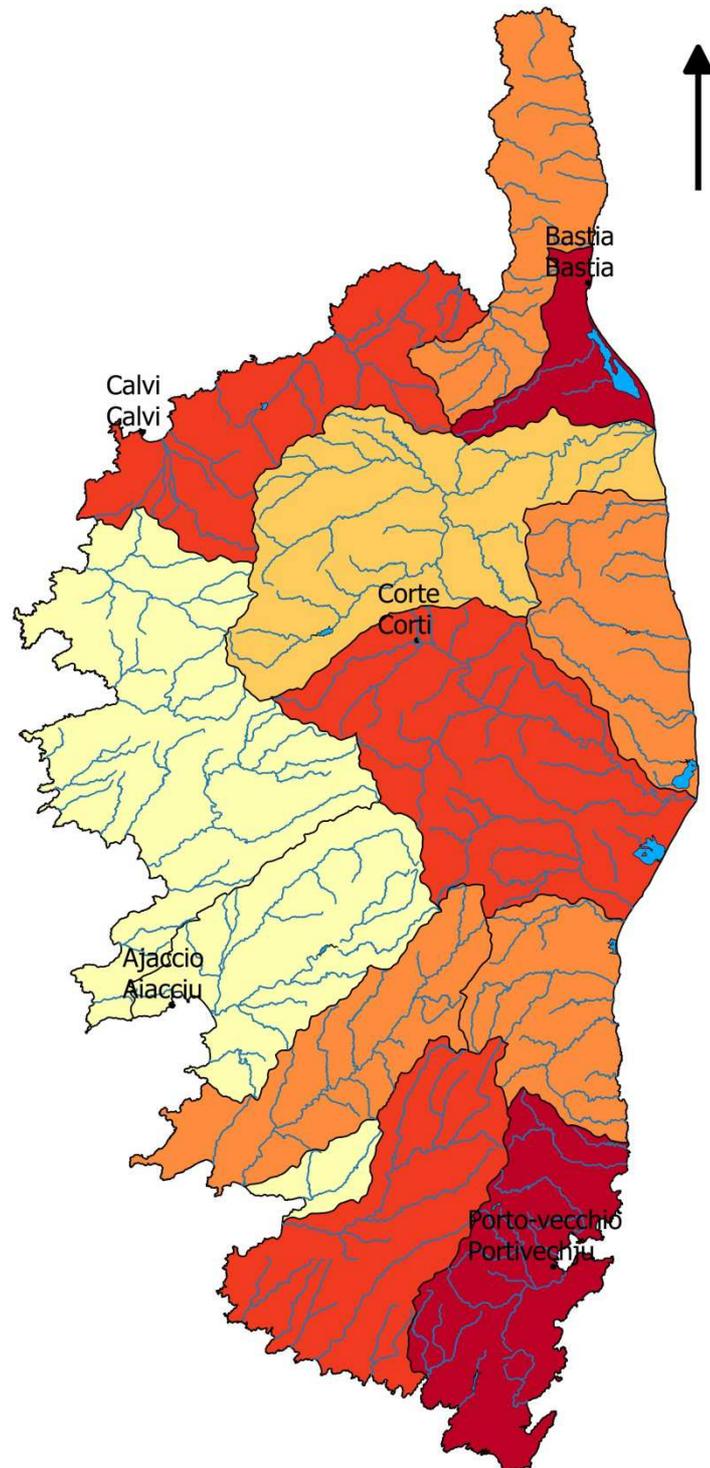


Figure 33 - Sensibilité des territoires à l'enjeu biodiversité surfacique

- Exposition

Pour la biodiversité liée aux zones humides, ce sont principalement les paramètres d'évapotranspiration et de précipitations qui vont avoir un impact.

Un territoire sera plus exposé si les précipitations baissent et l'ETP augmente.

Un indicateur traduisant le rapport entre la hausse de l'ETP et la baisse de précipitations est calculé en fonction des projections climatiques sur chaque territoire :

$$(1+\Delta ETP)/(1+\Delta PR)$$

Exposition	(1+ΔETP)/(1+ΔPR)
Très faible	<120%
Faible	120 – 125%
Moyenne	125 – 135%
Forte	135 – 145%
Très forte	>145%

Résultats intermédiaires :

Le tableau 11 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des sous bassins pour chaque modèle climatique.

La Figure 34 présente les résultats en exposition (tableau 12 cartographié).

Le tableau 12 présente l'indice de vulnérabilité calculé pour l'enjeu biodiversité surfacique (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La Figure 35 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 7 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins 30% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu. Les territoires pour lesquels les projections proposent des vulnérabilités faibles et moyennes sont en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION						
		ARPV3	CCCMA	ECHAM5	GFDL20	GFDL21	GISS	MRI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	3	5	1	3	3
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	3	1	3	3	3	1
Façade ouest Punente	3	5	4	2	3	4	4	1
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	2	5	1	2	3
Golo Golu	5	5	3	1	3	3	3	1
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	5	3	1	3	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	5	3	1	2	3	2	1
Côtiers façade est Livante	8	5	3	1	2	3	2	1
Sud-Est Meziornu	9	5	3	2	3	4	3	1
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	5	4	3	3	4	4	2
Baracci Baracci	11	5	4	3	3	4	4	1
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	5	4	3	3	4	4	2
Taravo Taravu	13	5	3	3	3	4	4	2

Tableau 11 - Exposition des territoires à l'enjeu biodiversité surfacique

Exposition

Biodiversité surfacique

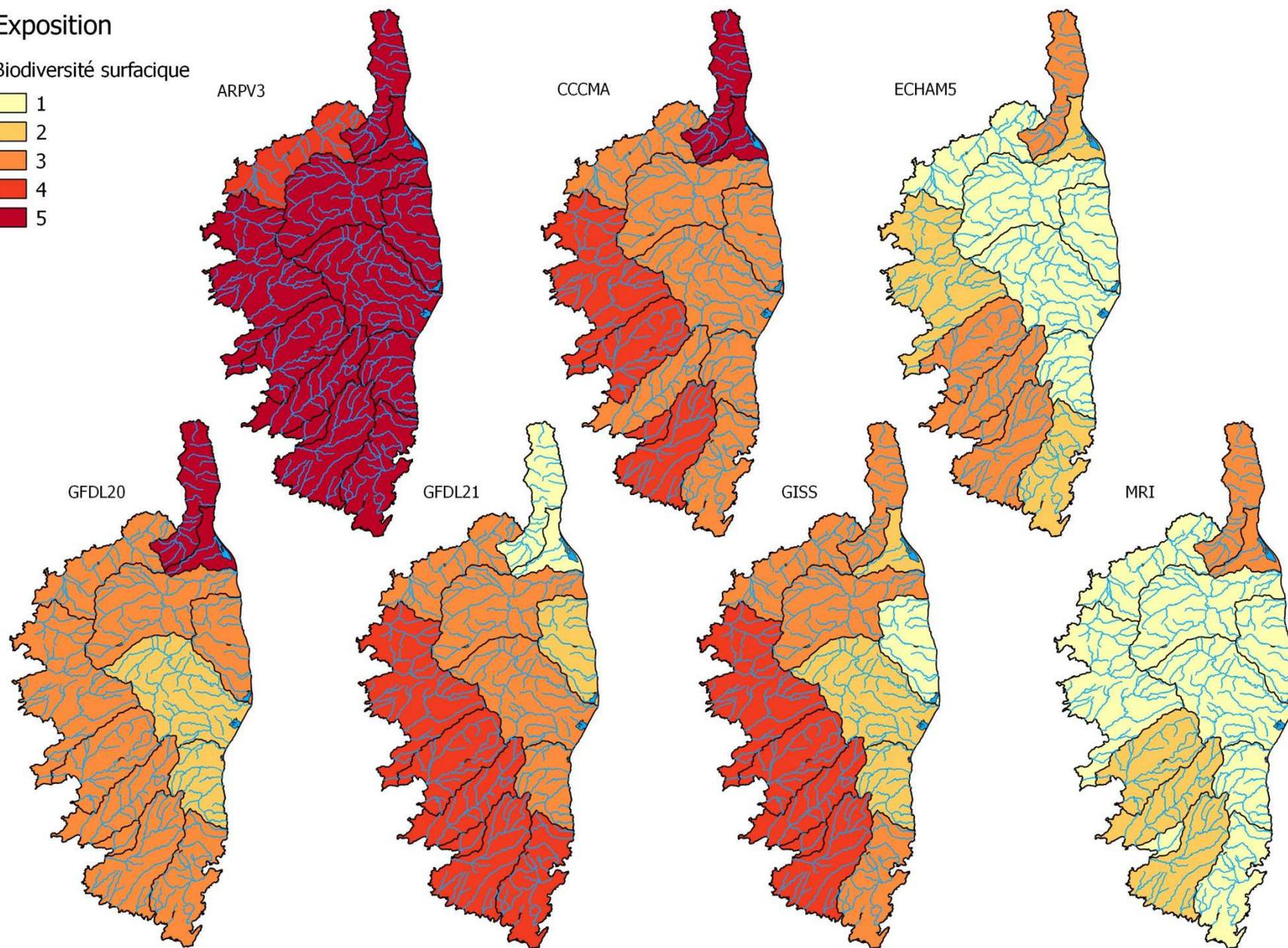
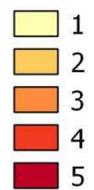


Figure 34- Exposition des territoires à l'enjeu biodiversité surfacique

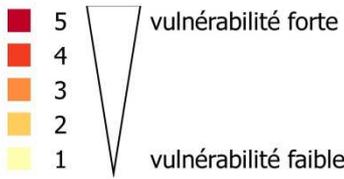
Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE						
			ARPV3	CCCMA	ECHAM5	GFDL20	GFDL21	GISS	MRI
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	3	4	4	3	4	2	3	3
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	5	4	3	4	4	4	3
Façade ouest Punente	3	1	3	3	1	2	3	3	1
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	5	4	5	3	4	4
Golo Golu	5	2	4	2	1	2	2	2	1
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	3	4	3	2	3	2	2	2
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	4	5	4	3	3	4	3	3
Côtiers façade est Livante	8	3	4	3	2	2	3	2	2
Sud-Est Meziornu	9	5	5	4	4	4	5	4	3
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	4	5	5	4	4	5	5	3
Baracci Baracci	11	1	3	3	2	2	3	3	1
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	1	3	3	2	2	3	3	1
Taravo Taravu	13	3	4	3	3	3	4	4	2

Tableau 12 - Vulnérabilité des territoires à l'enjeu biodiversité surfacique

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu

biodiversité surfacique

degré de vulnérabilité



camemberts : répartition des résultats pour 7 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires

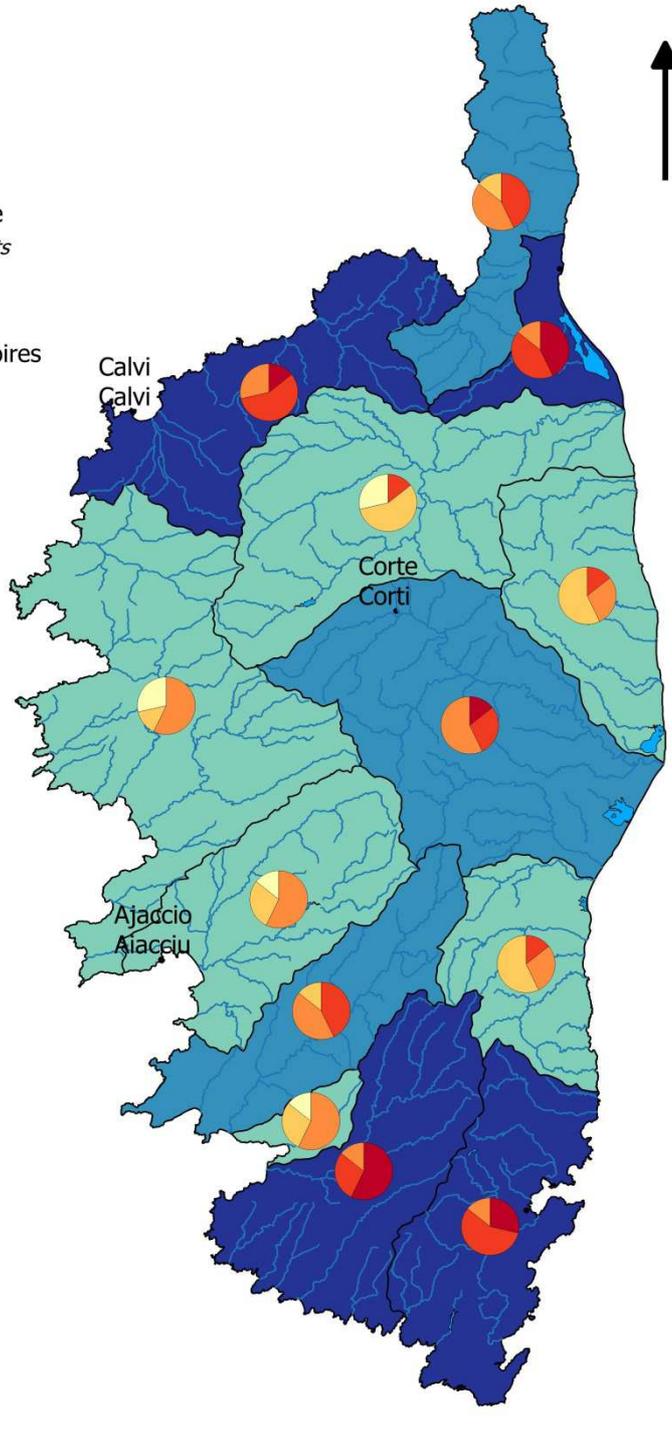
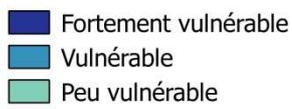


Figure 35 - Carte de synthèse vulnérabilité pour l'enjeu biodiversité surfacique

V.3. Biodiversité littorale

- Sensibilité

L'impact attendu du changement climatique influant sur la biodiversité littorale est :

- Une augmentation de la température de la mer,
- Une élévation du niveau de la mer.

La sensibilité est influencée par le niveau d'altération de l'habitat : plus il est élevé, moins les milieux aquatiques remarquables garderont de capacité intrinsèque d'adaptation.

Un indicateur SDAGE, nommé IMPACT, fournit l'impact cumulé des actions anthropiques sur les habitats marins de la zone côtière. Il a déjà été calculé sur des mailles de 20 x 20m. L'indicateur évalue, pour chaque masse d'eau, la superficie de petits fonds entre 0 et 80 mètres, à la fois sans risque avéré à ce jour (impacts cumulés très bas et bas), sous forte pression, c'est-à-dire à risque de perte de biodiversité (impacts moyen et moyennement haut) et fortement altérée (impacts haut et très haut). En Corse, les superficies fortement altérées sont majoritairement de la matte morte de l'herbier de posidonies.

Cet indicateur est calculé en combinant une sensibilité de l'habitat sous-marin qui recouvre le fond (fonction des espèces qui y vivent, leur fragilité, etc...) et la somme de 10 pressions humaines qu'il reçoit. Ces dix pressions sont : densité communale de population sédentaire (hors tourisme), nombre et longueur de bateaux de mouillage, pêche de plaisance, aménagements littoraux (artificialisation), industries, érosion côtière, espace occupé par des surfaces agricoles, espace occupé par des surfaces urbanisées, fermes aquacoles, rejets en mer. Les principales pressions sur les habitats marins des masses d'eau côtières de Corse relevées en 2015 sont la densité de population, l'urbanisation, l'agriculture et, pour la masse d'eau du Cap Ouest, la pêche.

L'utilisation de cet indicateur permet donc de prendre en compte les impacts anthropiques sur les habitats marins. Afin de prendre directement en compte la sensibilité de la biodiversité au changement climatique, les types de biocénose présents sur les masses d'eau sont considérés. Pour donner quelques exemples, des types tels que les coralligènes seront particulièrement sensibles à l'augmentation de la température de la mer tandis que l'herbier de posidonies sera par exemple sensible à l'élévation du niveau de la mer.

Ainsi, il est proposé de combiner l'impact anthropique cumulé sur les habitats marins de la zone côtière à une carte de sensibilité des types de biocénose aux impacts de changement climatique.

L'indicateur IMPACT a été pris en compte sur la carte des biocénoses présentes en Corse (découpage fourni par l'Université de Corse). Cela correspond approximativement à une bathymétrie inférieure à 100 mètres. Au-delà, les données de biocénose ne sont pas disponibles, considérant que nous sommes en « pleine mer ». Le découpage des masses d'eau côtières a ensuite été utilisé pour calculer le pourcentage de la superficie concernée par une biocénose sensible ayant un impact faible, moyen ou fort, de la façon suivante :

Sensibilité IMPACT (anthropique)	Part de la masse d'eau concernée par une biocénose sensible avec un impact fort à très fort
Très faible (1)	Moins de 10 %
Faible (2)	10 à 20 %
Moyenne (3)	20 à 45 %
Forte (4)	45 à 60 %
Très forte (5)	Plus de 60 %

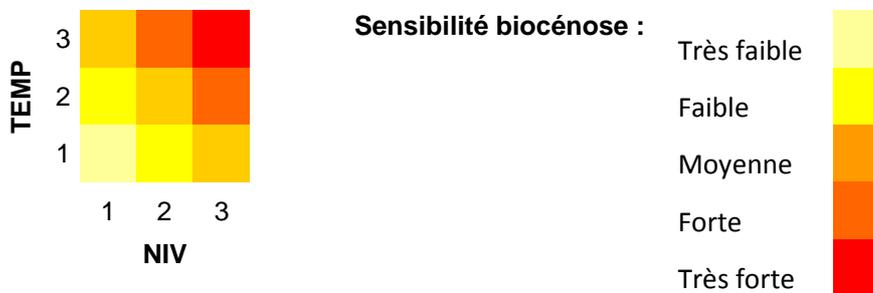
L'université de Corse a proposé un tableau des sensibilités de chaque type de biocénose à l'augmentation des températures de la mer ou bien à son niveau (de 1, le moins sensible, à 3, le plus sensible) :

BIOCENOSSES	Température	Niveau mer
SUPRALITTORAL		
Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)	3	3
INFRALITTORAL ET CIRCALITTORAL		
Sables fins +/- envasés en mer ouverte	1	1
Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)		
Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)		
Biocénoses des sables vaseux superficiels de mode calme (SVMC)		
Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)		
Association à rhodolithes sur SGCF (Lithophyllum racemus et Lithothamnion spp.)		
Biocénoses des galets infralittoraux		
Association de la matte morte de Posidonia oceanica		
Fonds meubles		
Biocénose des fonds détritiques envasés (DE)		
Biocénose du détritique côtier (DC)		
Biocénose des fonds détritiques du large (DL)		
Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF)		
Association à Cymodocea nodosa	1	1
Association à Cymodocea nodosa sur SFBC		
Association à Cymodocea nodosa, Zostera noltii, Caulerpa prolifera et Caulerpa ollivieri		
Biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica	2	3
Récif barrière, herbier tigré, atoll	2	1
Mosaïque		
Biocénose des algues infralittorales		
Association à rhodolithes sur DC (Lithothamnion spp., Neogoniolithon)		
Fonds durs, cailloutis, galets et roches		
Fonds durs et roches	3	2
Biocénose coralligène		
Biocénose de la roche du large (RL)		

Pour chaque masse d'eau, il est donc possible de calculer le pourcentage de superficie qui est en sensibilité moyenne ou forte, vis-à-vis de l'augmentation de la température ou de l'élévation du niveau de la mer :

Température de la mer ou niveau de la mer	
Sensibilité Biocénose	Part de la masse d'eau avec une sensibilité moyenne à forte
Faible (1)	Moins de 30 %
Moyenne (3)	30 à 50 %
Forte (3)	Plus de 50 %

La combinaison de la sensibilité liée à l'augmentation de la température à celle liée à l'élévation du niveau de la mer donne la sensibilité finale, relative aux différents types de biocénose. Cela s'effectue selon la grille suivante :



Enfin, la sensibilité de la biodiversité littorale est une combinaison des sensibilités IMPACT (anthropique) et Biocénose selon la grille suivante :



La Figure 36 présente la sensibilité obtenue.

- Exposition

Le premier facteur d'incidence du changement climatique en milieu littoral est l'augmentation de la température. Malheureusement, il n'existe actuellement pas de projections sur l'évolution de la température de la mer à une échelle assez fine pour une étude à l'échelle de la Corse. La température de la mer va en effet augmenter, mais il n'est pas possible de connaître cette augmentation pour chaque côte du territoire corse.

Ainsi, nous ne proposerons qu'une carte de sensibilité pour l'enjeu biodiversité littorale.

biodiversité littorale

degré de sensibilité

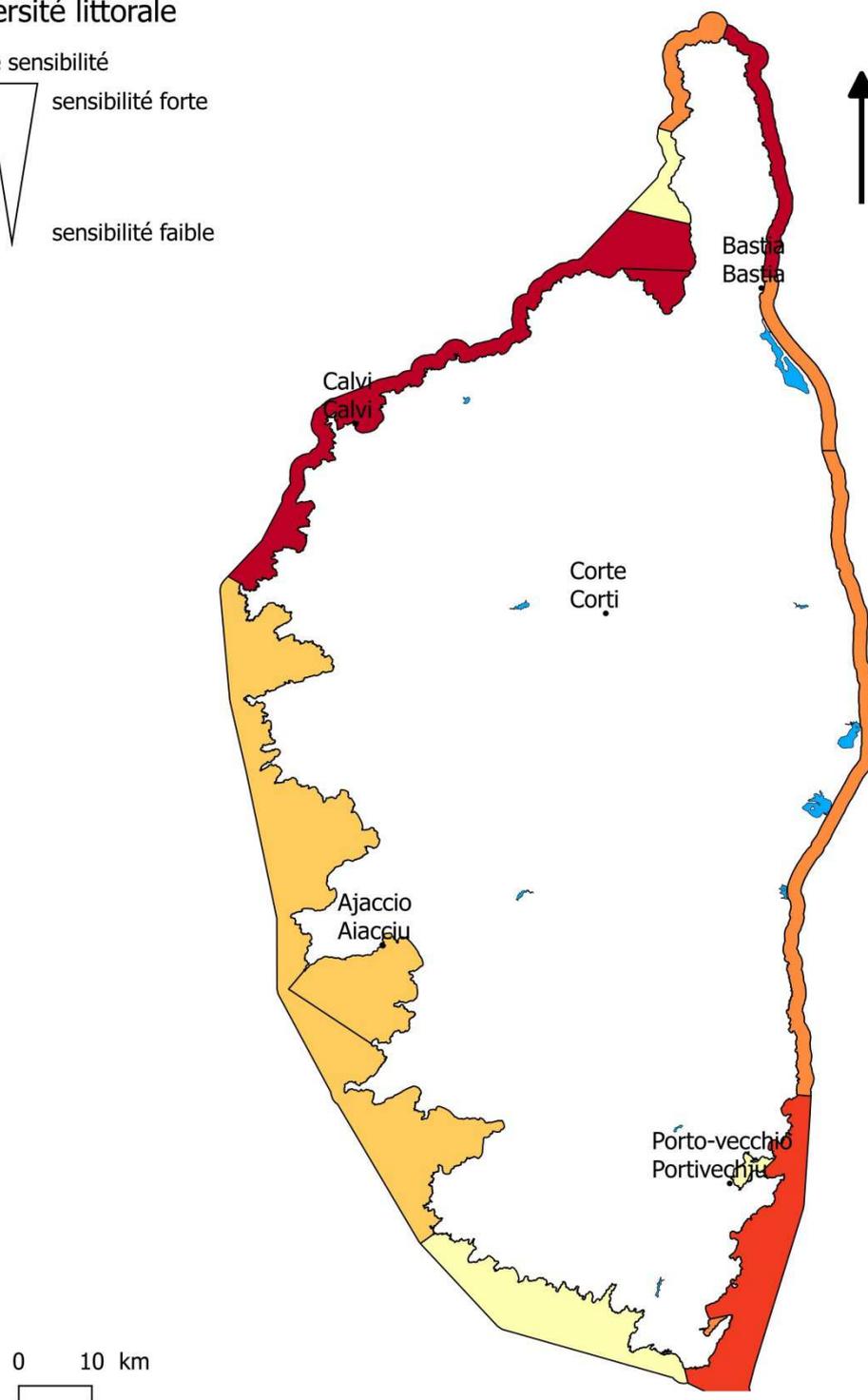
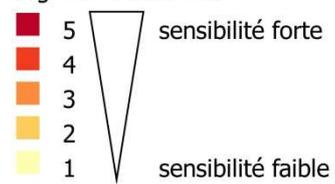


Figure 36- Sensibilité des masses d'eau côtières pour l'enjeu biodiversité du milieu littoral

VI. Niveau trophique des eaux

Rappel de l'objet : « Exprimer les incidences du changement climatique sur l'effet eutrophisant des rejets polluants »

- Sensibilité

Les impacts attendus du changement climatique influant sur le risque d'eutrophisation sont :

- Le réchauffement de l'eau,
- La baisse des débits.

Ces effets créeront plus de conditions propices à l'eutrophisation.

Sensibilité liée à la morphologie

Un territoire sera davantage sensible si la morphologie des cours d'eau est plus propice à une efflorescence algale (à pression polluante équivalente) : pente, débit, ensoleillement, obstacles à l'écoulement, etc.

La méthode de définition de la sensibilité des territoires du point de vue des capacités d'autoépuration des milieux aquatiques est basée sur la caractérisation des « prédispositions physiques » à l'eutrophisation, et des rejets dans le milieu.

La sensibilité physique à l'eutrophisation de chacun des tronçons hydromorphologiquement homogènes des bassins RM&C (données SYRAH) est évaluée à partir des paramètres ci-dessous. On distingue ainsi les grands facteurs de sensibilité suivants :

- Sensibilité liée aux seuils ou barrages :
 - pente du lit du cours d'eau ;
 - taux d'étagement issu des données ONEMA.
- Sensibilité liée à la présence de plans d'eau à proximité du cours d'eau :
 - taux de plans d'eau issu des données SYRAH.
- Sensibilité liée à l'ombrage sur le cours d'eau :
 - rang de Strahler du tronçon de cours d'eau étudié ;
 - taux de végétation issu des données SYRAH (corridor 30 m).

Sensibilité liée à la présence de seuils ou barrages

Les ouvrages de type seuil ou barrage perturbent les écoulements par rétention. Les eaux sont ralenties. Du fait de ce ralentissement, et de conséquences indirectes telles que le réchauffement des eaux, le développement de certaines formes algales qui profitent des apports excessifs en nutriments est favorisé. L'impact de ces ouvrages est donc d'autant plus important que la pente est faible : plus la pente est faible, plus la zone d'influence à l'amont de l'ouvrage est importante. Il est donc ici proposé de pondérer le taux d'étagement par la pente. Les ouvrages isolés situés en contexte de forte pente seront alors supposés moins impactants qu'en contexte de faible pente vis-à-vis des problèmes d'eutrophisation.

Les données utilisées sont :

- la pente du lit du cours d'eau ;
- le taux d'étagement issu des données ONEMA.

Le taux d'étagement et la pente sont agrégés de la manière suivante pour évaluer la sensibilité liée aux ouvrages (seuils ou barrages) :

		Taux d'étagement		
		Faible	Moyen	Fort
Pente	Faible	Faible	Forte	Forte
	Moyen	Faible	Moyenne	Forte
	Fort	Faible	Faible	Moyenne

Les seuils utilisés pour évaluer l'importance de la pente et du taux d'étagement sont les suivants :

Classe	Taux étagement	Pente
Faible	0	< 5
Moyen	0-0,1	5-20
Fort	> 0,1	> 20

Sensibilité liée à la présence de plans d'eau à proximité du cours d'eau

Les plans d'eau connectés situés à proximité du cours d'eau peuvent générer des impacts à plusieurs niveaux. De manière non exhaustive, et selon leur connectivité avec le cours d'eau, ils peuvent provoquer :

- un réchauffement des eaux ;
- des apports de nutriments liés aux processus de dégradation de la matière organique des plans d'eau.

La donnée utilisée est :

- le taux de plans d'eau issu des données SYRAH.

Les seuils utilisés sont les suivants :

Sensibilité	Taux de plans d'eau
Faible	0
Moyenne	0-10
Forte	> 10

Sensibilité liée à l'absence d'ombrage sur le cours d'eau

Le taux de végétation (bande de 30m) est croisé avec le rang de Strahler pour évaluer la sensibilité du cours d'eau liée à l'absence d'ombrage selon la grille suivante :

		Taux de végétation		
		Fort	Moyen	Faible
Rang Strahler	1	Faible	Moyen	Forte
	2	Faible	Moyen	Forte
	3	Faible	Moyen	Forte
	4	Faible	Faible	Moyen
	5	Faible	Faible	Moyen
	6	Faible	Faible	Faible
	7	Faible	Faible	Faible
	8	Faible	Faible	Faible

Les seuils utilisés pour les taux de végétation sont les suivants :

Classe	Taux_Veget30m (%)
Faible	< 30
Moyen	30-70
Fort	> 70

Evaluation de la sensibilité globale liée à la morphologie

La sensibilité à l'eutrophisation liée à la morphologie de chaque tronçon SYRAH de cours d'eau est ensuite obtenue à partir des 4 facteurs de sensibilités physiques calculés ci-dessus et selon la grille suivante :

Critères	Sensibilité liée à la morphologie
Si sensibilité ouvrages « forte »	Forte
Si 2 sensibilités « fortes », hors sensibilité ouvrages	
Si 2 sensibilités « moyennes »	
Si 1 sensibilité « forte », hors sensibilité ouvrages	Moyenne
Autres cas	Faible

Afin d'obtenir une sensibilité par territoire, un pourcentage de cours d'eau ayant une forte sensibilité liée à la morphologie est considéré :

Sensibilité morphologie (par territoire)	Part du linéaire de cours d'eau avec une forte sensibilité liée à la morphologie
Faible (1)	0 à 6,5 %
Moyenne (2)	6,5 à 10%
Forte (3)	> 10 %

Sensibilité liée à la qualité de l'eau

La sensibilité du milieu à l'eutrophisation, liée à la morphologie, est croisée avec le risque que ce milieu présente des concentrations en matière organique élevées.

Les données utilisées sont issues des travaux réalisés dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux du bassin de Corse. Des classes d'impact portant sur la matière organique ont été obtenues à partir des concentrations en DBO5 par tronçon de masse d'eau. Pour cela, toutes les STEP disponibles dans la base de données SANDRE et/ou Police de l'eau en Corse ont été considérées (cf liste ci-jointe). Les données SATESE 2014-2015 d'auto-surveillance ou de bilans 24h ou de simples visites de contrôle (base 150 l/hab/jour sur la capacité nominale de la station) ont été rajoutées aux données Agence de l'eau 2010 disponibles. Pour les autres stations, la charge en DBO5 théorique a été évaluée sur la base d'un forfait de 30 mg/l avec 150 l/hab/j pour une charge égale à 2/3 de la capacité nominale de chaque station. Les débits des cours d'eau retenus pour la modélisation sont les débits d'étiage déjà utilisés dans l'enjeu eaux superficielles. L'arborescence des masses d'eau a été intégrée puisque le cumul des charges arrivant des masses d'eau amont a été pris en compte sur la masse d'eau aval. Enfin, les masses d'eau ont été découpées en tronçons selon la position des STEP, et la concentration de DBO5 a été adaptée sur chaque tronçon (0 en amont des STEP, charge calculée en aval).

Cette méthode a permis d'obtenir des résultats de DBO5 relativement complets, sachant que plusieurs aspects physiques n'ont pas été pris en compte (pente, distance, auto-épuration...). À partir de ces concentrations modélisées, 5 classes d'impact sont définies, sur la matière organique pour chaque tronçon :

Classe	Concentration DBO5 (mg/L)
Très faible	0
Faible	0 – 0,5
Moyen	0,5 – 3
Fort	3 – 20
Très fort	> 20

La sensibilité du territoire liée à la qualité de l'eau est ensuite définie de la façon suivante :

Sensibilité qualité de l'eau (par territoire)	Part du linéaire de cours d'eau avec un fort ou très fort impact lié à la concentration de matière organique
Faible (1)	Impact fort + très fort ≤ 5% ET Impact très fort = 0%
Moyenne (2)	(5% < Impact fort + très fort ≤ 21% ET Impact très fort > 0%) OU (Impact fort > 21% ET Impact très fort = 0%)
Forte (3)	Impact très fort > 40% OU (Impact fort + très fort > 21% ET Impact très fort > 5%)

Sensibilité à l'eutrophisation

Le risque d'expression de l'eutrophisation est obtenu en croisant la sensibilité liée à la morphologie à celle liée à la qualité des eaux de la façon suivante :



La Figure 37 présente le résultat obtenu pour la sensibilité. Le Taravo avait initialement une sensibilité de 2. Sa sensibilité a été forcée à dire d'experts puisqu'il est connu comme étant relativement pollué (pollutions autres que domestiques importantes).

niveau trophique

degré de sensibilité

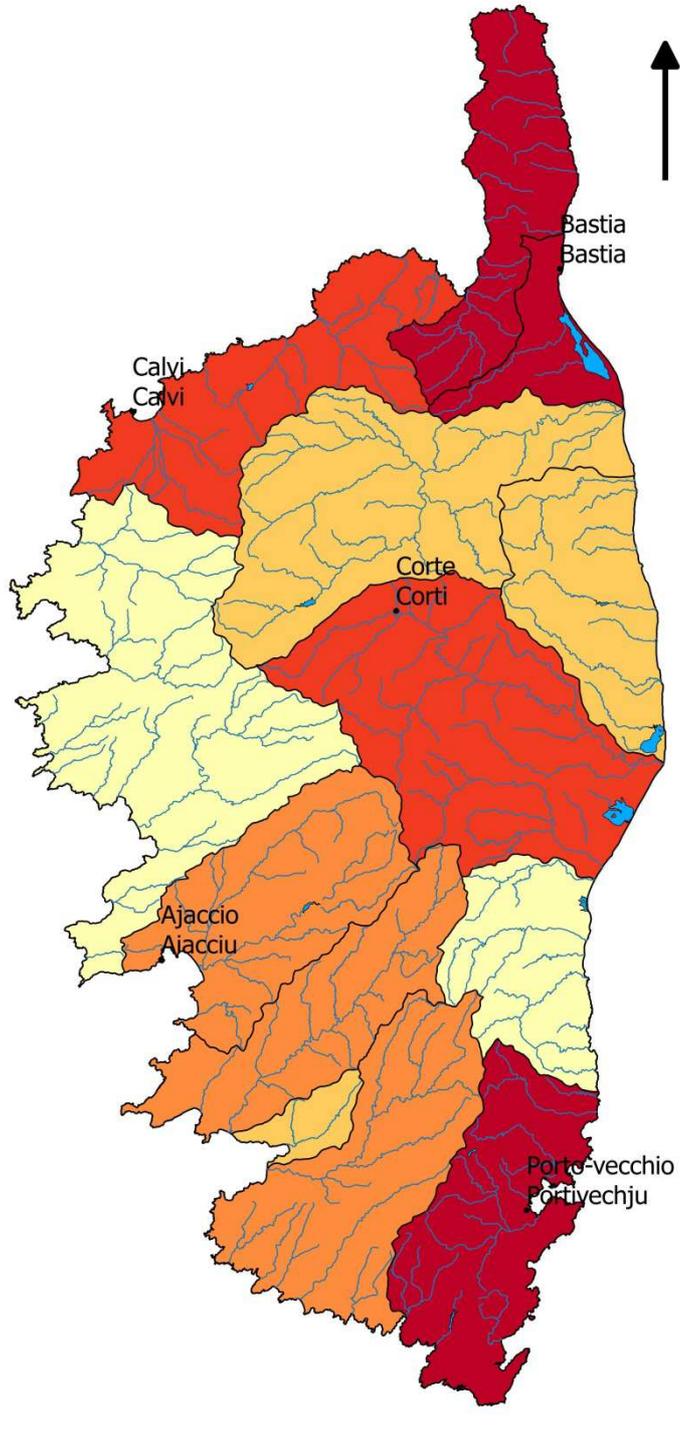
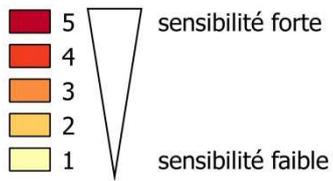


Figure 37 - Sensibilité des territoires pour l'enjeu niveau trophique

- Exposition

Pour le niveau trophique des cours d'eau, ce sont principalement les paramètres de température et de bas débits qui vont avoir un impact. Ainsi, l'évolution des températures estivales et des débits d'été sont considérés comme indice d'exposition :

ΔQ (juil – oct) = Débit moyen entre juillet et octobre en futur - Débit moyen entre juillet et octobre en présent

ΔT été = Température entre juillet et septembre en futur - Température entre juillet et septembre en présent

Un score de 1 à 3 est donné aux paramètres **ΔT été** et **ΔQ (juillet-octobre)**.

Score	ΔT	ΔQ
1	< 1°C	> -1 mm
2	1 – 1,5°C	-1 à -2 mm
3	> 2°C	< -2 mm

Le niveau d'exposition lié aux milieux aquatiques est obtenu en croisant ces deux scores :

3	3	4	5
2	2	3	4
1	1	2	3
T/Q	1	2	3

Résultats intermédiaires :

Le tableau 13 ci-dessous représente les niveaux d'exposition des sous bassins pour chaque modèle climatique.

Les Figures 38 et 39 présentent les résultats en exposition (tableau 13 cartographié).

Le tableau 14 présente l'indice de vulnérabilité calculé pour l'enjeu niveau trophique (combinaison de la sensibilité et de l'exposition).

Résultat final :

La Figure 40 résume l'indice de vulnérabilité en une seule carte. Pour chaque territoire, le camembert représente la répartition des valeurs de vulnérabilité obtenues avec les 14 projections (entre 1 et 5). Les territoires pour lesquels au moins 50% des projections s'accordent sur une vulnérabilité forte ou très forte sont représentés en bleu foncé. Les territoires pour lesquels au moins une projection s'accorde sur une vulnérabilité forte à très forte sont en bleu. Les territoires pour lesquels les projections proposent des vulnérabilités faibles et moyennes sont en bleu clair.

Territoire	Code	EXPOSITION													
		ARPV3-GR	CCCMA-GR	ECHAM5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCCMA-SIM	ECHAM5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	4	3	3	4	2	1	1	3	3	3	4	2	1	1
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	3	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	1	2
Façade ouest Punente	3	4	4	5	5	3	2	3	3	4	4	5	2	1	3
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	4	3	3	4	2	1	1	4	4	3	5	2	1	1
Golo Golu	5	4	4	5	5	4	3	3	3	3	4	5	2	1	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	4	4	4	5	2	1	1	4	3	3	5	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	4	4	5	5	4	3	3	4	3	4	5	2	1	1
Côtiers façade est Livante	8	3	3	4	5	3	1	2	4	3	3	5	3	1	1
Sud-Est Meziornu	9	3	2	3	4	2	1	1	3	3	3	4	2	1	2
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	3	4	3	4	3	2	1	4	5	4	5	4	2	3
Baracci Baracci	11	4	4	3	4	3	2	1	2	4	3	4	3	2	2
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	4	5	4	5	4	2	3	3	5	4	5	4	1	3
Taravo Taravu	13	4	5	4	5	5	2	3	4	5	4	5	4	1	3

Tableau 13- Exposition des territoires pour l'enjeu niveau trophique

Exposition

Niveau trophique - GR4J

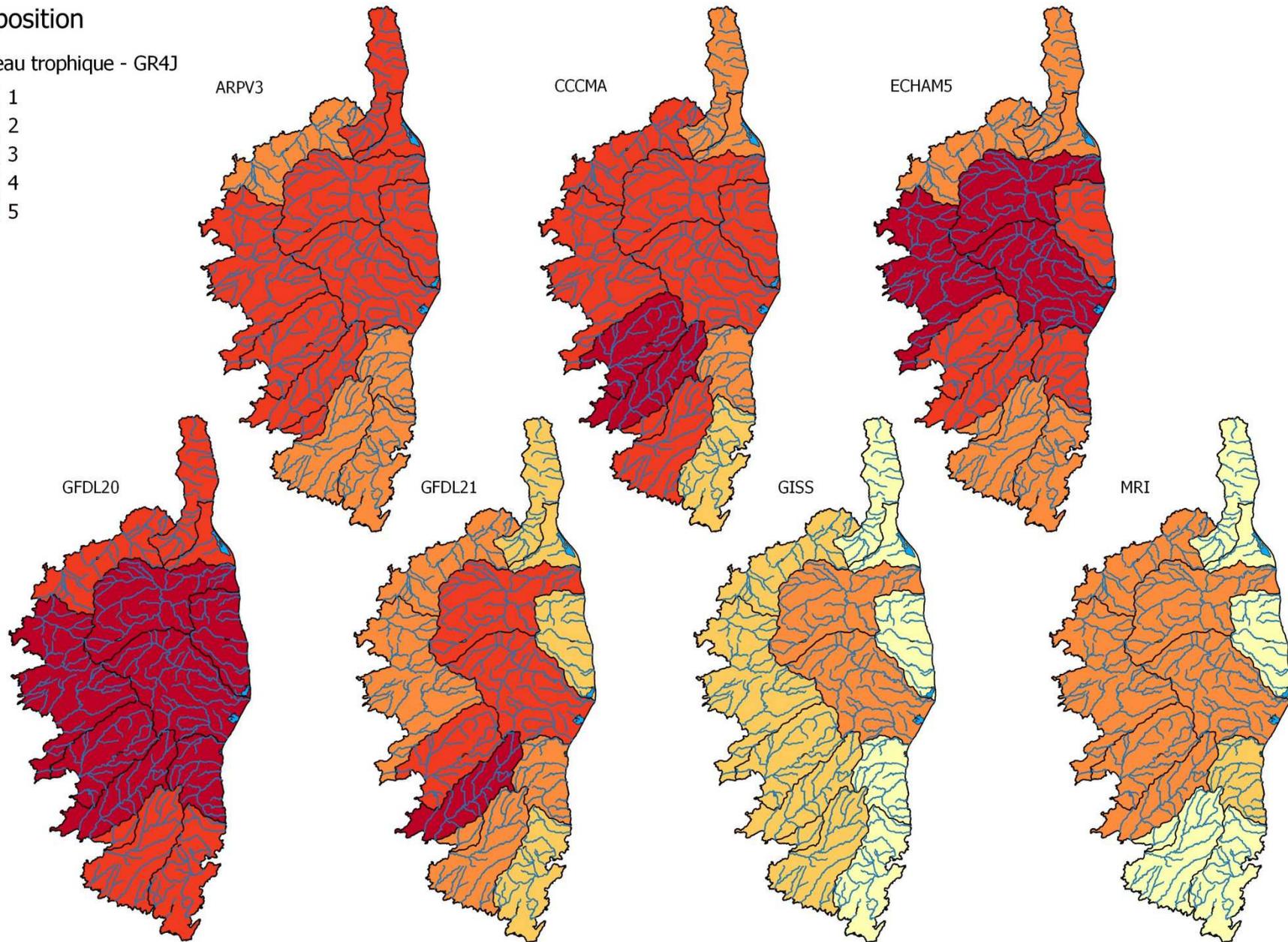
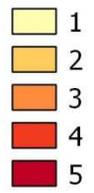


Figure 38- Exposition des territoires pour l'enjeu niveau trophique avec les projections GR4J

Exposition

Niveau trophique - MODCOU

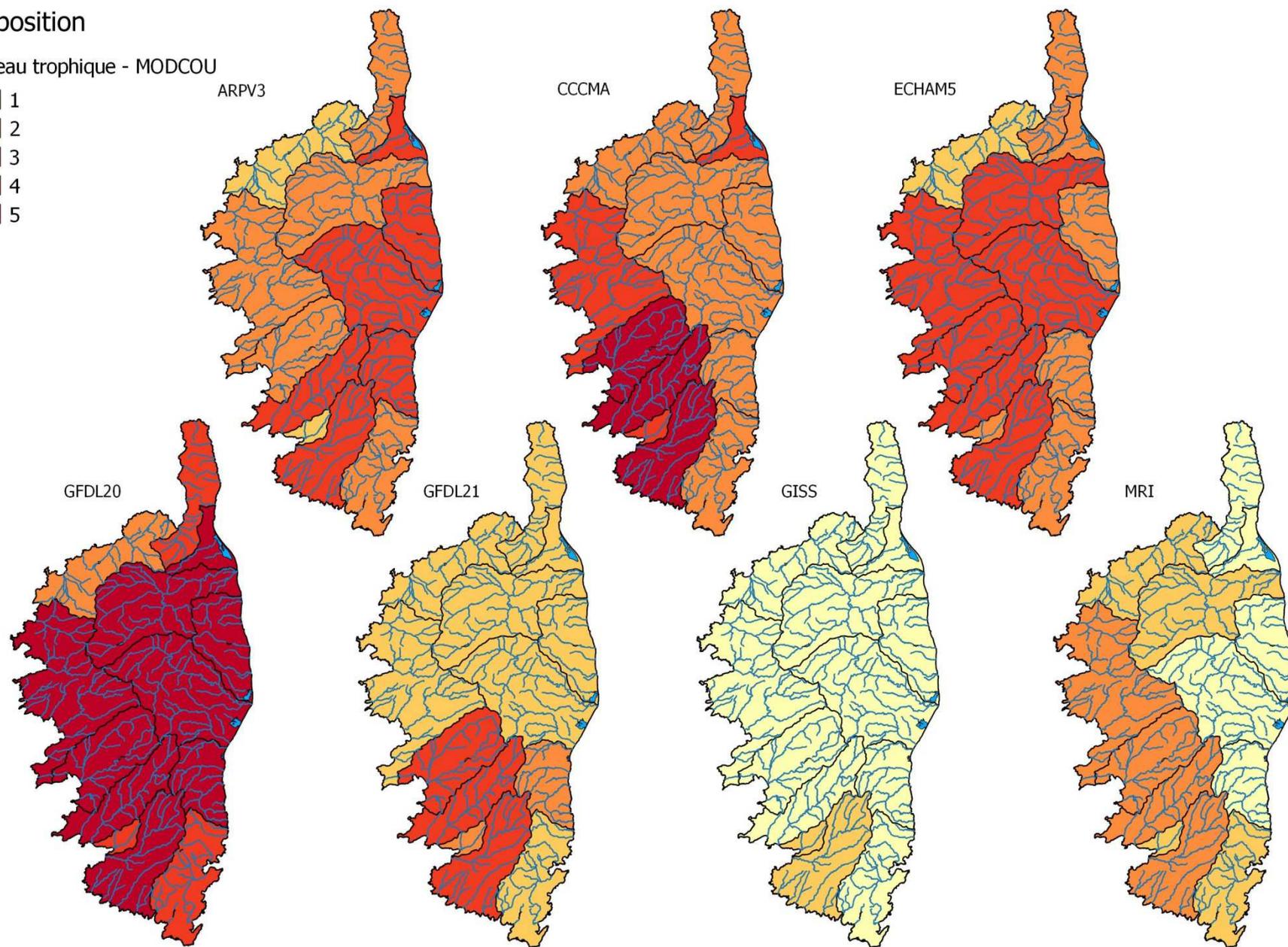


Figure 39 - Exposition des territoires pour l'enjeu niveau trophique avec les projections MODCOU

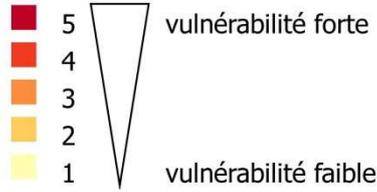
Territoire	Code	SENSIB	VULNERABILITE													
			ARPV3-GR	CCMA-GR	ECHAM 5-GR	GFDL20-GR	GFDL21-GR	GISS-GR	MRI-GR	ARPV3-SIM	CCMA-SIM	ECHAM 5-SIM	GFDL20-SIM	GFDL21-SIM	GISS-SIM	MRI-SIM
Cap Corse Nebbio Capicorsu Nebbiu	1	5	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4	5	4	3	3
Balagne Agriates Balagna Agriate	2	4	4	5	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3
Façade ouest Punente	3	1	3	3	3	3	2	1	2	2	3	3	3	1	1	2
Bastia Bevinco Bastia Bivincu	4	5	5	4	4	5	4	3	3	5	5	4	5	4	3	3
Golo Golu	5	2	3	3	4	4	3	2	2	2	2	3	4	2	1	2
Fium'alto Bravone Fium'altu Bravona	6	2	3	3	3	4	2	1	1	3	2	2	4	2	1	1
Tavignano Fium'orbo Tavignanu Fium'orbu	7	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	3	3	3
Côtiers façade est Livante	8	1	2	2	3	3	2	1	1	3	2	2	3	2	1	1
Sud-Est Meziornu	9	5	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	5	4	3	4
Rizzanese Ortole Rizzanese Ortolu	10	3	3	4	3	4	3	2	2	4	4	4	4	4	2	3
Baracci Baracci	11	2	3	3	2	3	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2
Prunelli Gravone Prunelli Gravona	12	3	4	4	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4	2	3
Taravo Taravu	13	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	2	3

Tableau 14- Vulnérabilité des territoires pour l'enjeu niveau trophique

vulnérabilité des territoires pour l'enjeu

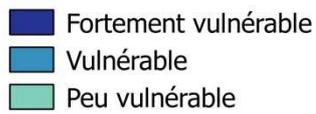
degré de vulnérabilité

Vulnerabilite_trophique



camemberts : répartition des résultats pour 14 projections climatiques

profil de vulnérabilité des territoires



0 10 km

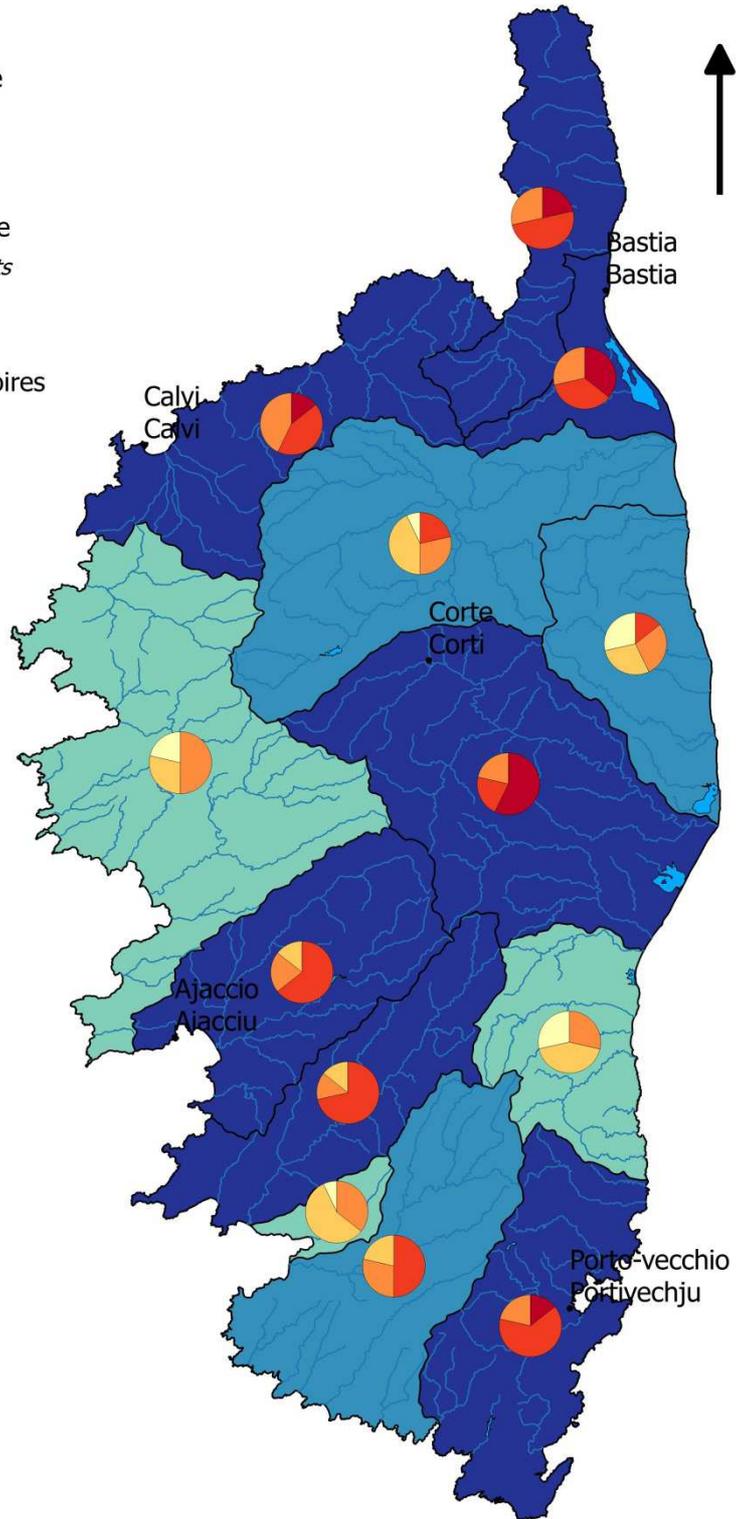


Figure 40 - Carte de synthèse vulnérabilité pour l'enjeu niveau trophique

N°	Nom Ouvrage	Capacité en EH	Masse d'eau rejet	code sandre
1	SISCU	3500	FRER11079	60920281004
2	OGLIASTRU	400	FRER59	60920183001
3	BARRETTALI - Conchiglio	150	FRER10446	60920030003
4	BARRETTALI - Giottani	200	FRER10446	60920030004
6	BARRETTALI - Torra	100	FRER10446	60920030002
7	BARBAGHJU	250	FRER11897	60920029001
8	U POGHJU-D'OLETTA	350	FRER10195	60920239001
9	MERIA - Littorale	300	FRER11829	60920159001
10	CAGNANU	350	FRER10742	60920046001
11	FILICETU	500	FRER54	60920112002
12	NESCA	400	FRER54	60920175001
13	AVAPESSA	500	FRER10184	60920025001
14	E VILLE DI PARASU	300	FRER12038	60920352001
15	U SPILUNCATU	600	FRER12038	60920290001
16	URTACA	650	FRER11151	60920332001
18	PETRALBA - Hameau	100	FRER55	60920223002
19	PIGNA	100	FRER10591	60920231001
20	ZILIA	600	FRER10419	60920361001
21	U MUCALE	250	FRER11602	60920165001
22	RAPALE	300	FRER11689	60920257001
23	VALLECALLE	250	FRER11689	60920333001
24	Les bains de GUAGNU	600	FRER43	60920240001
25	MURZU Chef-lieu	400	FRER43	60920174001
26	VICU Chef-lieu	1500	FRER43	60920348001
27	ARBURI Mercolaccia	250	FRER43	60920019001
28	RUSAZIA Chef-Lieu	350	FRER43	60920262001
29	AMBIGNA	100	FRER42	60920014001
30	ARRU Village	200	FRER42	60920022001
31	COGHJA village	500	FRER42	60920090001
32	CALCATOGHJU chef-lieu	500	FRER11106	60920048001
33	E CRISTINACCE	300	FRER46	60920100001
34	MARIGNANA	600	FRER46	60920154001
35	ALBERTACCE - Calasima	450	FRER10112	60920007001
36	ALBERTACCE - Pietra-Zitamboli	850	FRER70	60920007002
37	CORSZIA	1000	FRER69a	60920095001
38	U PULASCU	150	FRER69b	60920244001
39	U PRATU DI GHJUVELLINA	150	FRER69b	60920248001
40	PIEDIGRISGIU	300	FRER69b	60920220001
41	SAN-LORENZU	400	FRER10807	60920304001
42	PIOGHJULA- Padula	300	FRER10158	60920235001
43	PIOGHJULA - Forcili	120	FRER10158	60920235002
44	OLMI È CAPPELLA	800	FRER10158	60920190001
45	BISINCHI	600	FRER68a	60920039001
46	CASTELLU DI RUSTINU – Ponte Novu	200	FRER68a	60920079001
47	BIGORNU	180	FRER10987	60920036001
48	LORETU DI CASINCA	450	FRER11143	60920145001
49	PEDICROCE - Pastoreccia	50	FRER16	60920219004
50	A STAZZONA	100	FRER16	60920291001

51	A CAMPANA	100	FRER16	60920052001
52	A CROCE - Hameau	150	FRER11280	60920101002
53	A CROCE - Village	200	FRER11280	60920101001
54	FICAGHJA	100	FRER11280	60920113001
55	GHJUCATOGHJU	120	FRER11280	60920125001
56	U SILVARECCIU	200	FRER16	60920280001
57	SAN GAVINU D'AMPUGNANI	350	FRER16	60920299001
58	PRUNU	400	FRER16	60920252001
59	PORRI	200	FRER16	60920245001
60	L'ORTALE	100	FRER20	60920194001
61	CHJATRA	400	FRER19	60920088001
62	PETRA DI VERDE	300	FRER20	60920225002
63	SAN GHJULIANU	800	FRER19	60920303001
64	LINGUIZZETTA - Village	250	FRER10679	60920143001
65	SANT'ANDRIA DI BOZIU	350	FRER25	60920292001
66	BUSTANICU	80	FRER25	60920045001
67	NUCETA	190	FRER23	60920177001
68	ANTISANTI - Campu Querciu	430	FRER10088	60920016001
69	ANTISANTI - Village	100	FRER10088	60920016002
70	AGHJONE	190	FRER21	60920002001
71	GHISONI	1000	FRER11684	60920124001
72	U POGHJU DI NAZZA	500	FRER11774	60920236001
73	U SULAGHJU	5000	FRER12	60920283001
74	L'ISULACCIU DI FIUMORBU	500	FRER13	60920135001
75	FIGARI Tarabucetta	180	FRER10594	60920114001
76	FIGARI Village	600	FRER10594	60920114001
77	SURBUDDÀ Chef-lieu	190	FRER31a	60920285001
78	LARETU D'ATTALÀ	250	FRER31a	60920146001
79	CARBINI chef-lieu	700	FRER31b	60920061001
80	SANTA LUCIA DI TALLÀ	1200	FRER31c	60920308001
81	BUCUGNÀ Busso	200	FRER39	60920040002
82	VERU Chef-lieu	400	FRER39	60920345001
83	TAVACU	230	FRER39	60920323001
84	CUTULI Abattoir	2500	FRER38	60920103003
85	TODDA Chef-lieu	250	FRER37	60920326001
86	PITRUSEDDE	150	FRER10924	60920228002
87	A SERRERA Chef-lieu	300	FRER11038	60920279001
88	PARTINELLU Chef-lieu	600	FRER11038	60920203001
89	PALLECA Chef-lieu	500	FRER33	60920200001
90	SAMPOLU	140	FRER33	60920268001
91	QUASQUARA Chef-lieu	200	FRER11587	60920253001
92	CAMPU chef-lieu	350	FRER11587	60920056001
93	AZILONU	200	FRER11587	60920026001
94	U FURCIOLU	300	FRER11587	60920117001
95	PITRETU È BICCHISGIÀ	1000	FRER10845	60920211001
96	PILA È CANALI	900	FRER33	60920232001
97	CASALABRIVA	350	FRER11580	60920071001
102	FELGE - Volgheraccio	200	FRER17	60920111001
103	FELGE - Milaria	100	FRER17	60920111002

106	A NUVALE	100	FRER20	60920179001
108	SANTA MARIA POGHJU - Chef-lieu	50	FRER17	60920311002
111	AUCCIANI Chef-lieu	450	FRER10115	60920330001
112	MURU	800	FRER10184	60920173001
113	AFÀ	1900	FRER10259	60920001001
114	LIVESI Chef-lieu	1200	FRER10352	60920186001
115	OMESSA - Village	500	FRER10457	60920193002
116	SUVERIA	260	FRER10457	60920289001
117	A NUVALE	300	FRER10552	60920180001
119	SARTÈ - Cacciabellu (Hôpital)	250	FRER10654	60920272004
120	APPIETTU Village	350	FRER10683	60920017001
121	U BORGU - Nord	8560	FRER10830	60920042002
122	SARRULA È CARCUPINU Chef-lieu	400	FRER10855	60920271002
123	SARROLA Effrico (Baléone)	1700	FRER10855	60920271003
124	VADDI DI MIZANA Chef-lieu	400	FRER10855	60920336001
125	A GROSSA	250	FRER10915	60920129001
126	PORTIVECHJU Muratellu	1500	FRER10917	60920247003
127	OLETTA - Projet nouvelle STEP	2500	FRER11088	60920185002
128	CASAGLIONE Village	300	FRER11106	60920070003
129	SARI D'URCINU	800	FRER11106	60920270003
130	I PERI Chef-lieu	350	FRER11176	60920209002
131	A PORTA	600	FRER11280	60920246001
132	GUAGNU Village	500	FRER11317	60920131001
134	SUDDACARÒ	1000	FRER11580	60920284001
135	CAVRU	850	FRER11581	60920085001
136	ZIDDARA Chef-lieu	400	FRER11587	60920360001
137	OLMETA-DI-TUDA	1000	FRER11689	60920188002
138	A MUNACIA D'AUDDÈ Chef-lieu	500	FRER11859	60920163001
139	CONCA	2500	FRER11886	60920092001
140	PORTIVECHJU - Ospedale	800	FRER11889	60920247004
141	PATRIMONIU	800	FRER11897	60920205001
142	ULMETU Chef-lieu	1500	FRER11967	60920189001
143	GRUSSETU È PRUGNA Chef-lieu	600	FRER12011	60920130003
144	A GHISUNACCIA	15000	FRER14b	60920123002
145	SAN-NICULAIU Chef-lieu	300	FRER17	60920313002
146	PIANOTTULI È CALDAREDDU Chef-lieu	1600	FRER2	60920215001
147	ALERIA – Cateraghju	4200	FRER22b	60920009001
148	VENACU	1500	FRER23	60920341001
149	VIVARIU - Vizzavona	450	FRER23	60920354001
150	U POGHJU DI VENACU Interco	15000	FRER24	60920238002
151	A MUNACIA D'AUDDÈ Gianuccio	300	FRER11859	60920163002
152	ZONZA Chef-lieu	1500	FRER31a	60920362001
153	LIVIA	2400	FRER31b	60920142002
154	SAN GAVINU DI CARBINI Village	600	FRER31b	60920300001
155	A SERRA DI SCUPAMENA Furcatu	400	FRER31c	60920278001
156	ZOZA Chef-lieu	300	FRER31c	60920363001
157	CIAMANNACCIA	450	FRER33	60920089001
158	CUZZÀ	750	FRER33	60920099001
159	A VUTTERA	350	FRER33	60920133001

160	ULMETU-littoral	7500	FRER33	60920189002
161	A BASTILICACCIA	2000	FRER36	60920032001
162	ECCICA È SUAREDDA Est	500	FRER36	60920104001
163	ECCICA È SUAREDDA Ouest	200	FRER36	60920104002
164	OCANA Chef-lieu	600	FRER36	60920181002
165	BASTELICA VILLAGE	2500	FRER37	60920031001
166	CUTULI village	1200	FRER38	60920103001
167	CUTULI - Pedi Morella	500	FRER38	60920103002
168	BUCUGNÀ Village	1200	FRER39	60920040003
169	CARBUCCIA	400	FRER39	60920062001
170	LETIA	550	FRER43	60920141001
171	U SALGE Chef-lieu	400	FRER43	60920266001
172	EVISA	1500	FRER46	60920108001
173	PETRALBA - Village	1000	FRER55	60920223001
174	SORIU DI TENDA	300	FRER58a	60920287001
175	SAN FIURENZU	9500	FRER58b	60920298001
176	LURI	500	FRER61a	60920152001
177	A PETRACURBARA	750	FRER62	60920224001
178	MURATU	1400	FRER65	60920172001
179	RUTALI - Ruisseau	450	FRER65	60920265001
180	RUTALI - Stade	250	FRER65	60920265002
181	CALACUCCIA	2200	FRER69a	60920047001
182	CASTIRLA	400	FRER69b	60920083001
183	MERUSAGLIA - Ponte a Leccia	3390	FRER69b	60920169002
184	OMESSA - Francardu-Caporalinu	400	FRER69b	60920193003
185	ASCU – Village	600	FRER69c	60920023001
186	ASCU - Stade de neige	300	FRER69c	60920023002
187	MOLTIFAU	450	FRER69c	60920162001
188	PORTIVECHJU Capu di Padula	30000	FRER7a	60920247002
189	SOTTA Chef-lieu	500	FRER7a	60920288001
190	SANTA LUCIA DI PORTIVECHJU	20000	FRER9b	60920362002
191	CASAMACCIULI	300	FRER70	60920073001
192	U MANSU	200	FRER48	60920153001
193	U PIANELLU	150	FRER18a	60920213001
194	SANTA RIPARATA DI MORIANI	150	FRER16	60920317001
195	PEDICROCE - Funtana	50	FRER16	60920219003
196	PEDICROCE - Occidental	100	FRER16	60920219002
197	PEDICROCE - Oriental	200	FRER17	60920219001
198	SARRULA È CARCUPINU Hameau	350	FRER10855	60920271004

Tableau 15 - Liste des STEP prises en compte pour l'enjeu niveau trophique

VII. Risques naturels

Le bilan des connaissances scientifiques sur les effets du changement climatique (Pelte, 2017) souligne 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.

La vulnérabilité des territoires aux risques naturels est déjà traitée dans les documents stratégiques réglementaires découlant de la Directive Inondation en particulier le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI). La figure 41 illustre la nature des données qui sont traitées dans ce cadre :

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) pour le débordement de cours d'eau, utilisée pour l'élaboration de l'Évaluation Préliminaire du Risque d'Inondation (EPRI), première étape de l'élaboration du PGRI. L'EAIP correspond à une emprise potentielle de toutes les situations permettant de justifier d'un recouvrement à un moment donné par les eaux (lit majeur, dépôt d'alluvions modernes, éléments géologiques et topographiques des bassins versants). Les Atlas des Zones Inondables (AZI) réalisés par l'approche hydro géomorphologique ou les contours d'inondations historiques extrêmes par exemple peuvent donner une bonne approche des événements extrêmes recherchés ; ils ont été utilisés chaque fois qu'ils étaient disponibles sur les cours d'eau.

L'atlas des zones de submersion marine identifiant les espaces littoraux potentiellement exposés aux phénomènes de submersion marine en raison de leur faible cote altimétrique. Ces espaces sont qualifiés de « zones basses ». Il s'inscrit dans une démarche globale de gestion du risque de submersion marine, et constitue une première étape dans la connaissance de l'aléa.

Le croisement de ces données avec les enjeux, notamment la population, a fait ressortir les communes les plus touchées par les inondations pour chaque type d'aléa (submersion, ruissellement, débordement) et ainsi plusieurs zones à enjeux potentiellement inondables, ce qui a permis de retenir **3 Territoires à Risque Important d'inondation : Ajaccio, Grand Bastia, et Marana.**

Légende

Atlas des zones submersibles

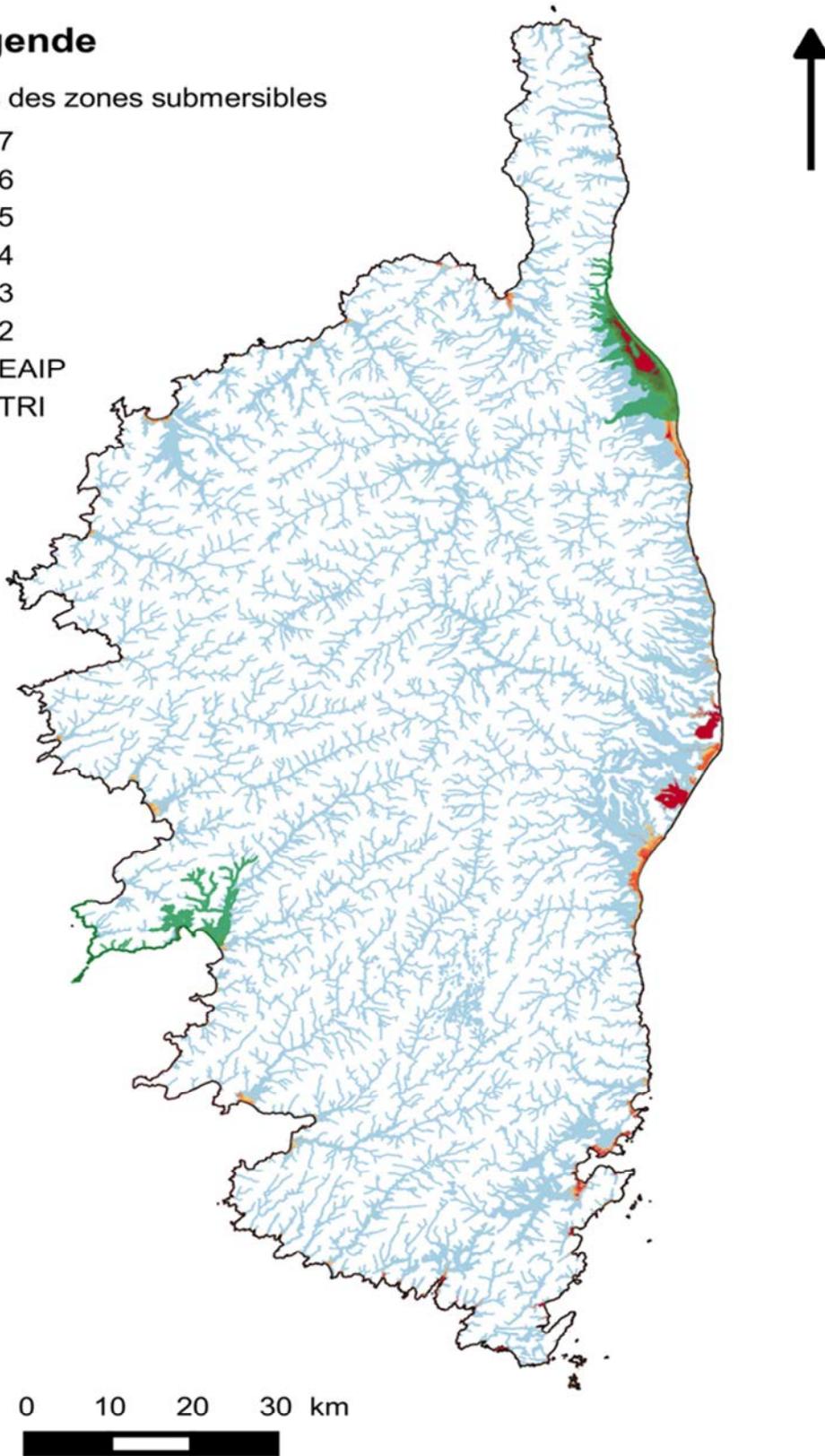


Figure 41 – zonages pris en compte pour la vulnérabilité aux risques naturels

Conclusion

Les travaux scientifiques produits sur les scénarios climatiques et les projections associées ne sont pas des outils de gestion mais il s'agit d'outils de compréhension des phénomènes attendus et de leur ampleur. De fait, la planification doit s'appuyer sur des outils complémentaires et intermédiaires entre les travaux scientifiques et les travaux politiques élaborant des stratégies d'adaptation. En ce sens, il est recommandé une étape d'expression des vulnérabilités

Bibliographie

Caballero Y., Lanini S., Zerouali L., Bailly-Comte V. (2016) Caractérisation de la recharge des aquifères et évolution future en contexte de changement climatique - Application au bassin Rhône Méditerranée Corse. Rapport BRGM/RP-65807-FR, 191 p. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-65807-FR.pdf>

Chandesris A., Mengin N., Malavoi J., Souchon Y. and Wasson J.G. (2009). SYSTème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des cours d'eau : Atlas large échelle. Rapport Pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Cemagref Lyon MAEP-LHQ, 58 p.

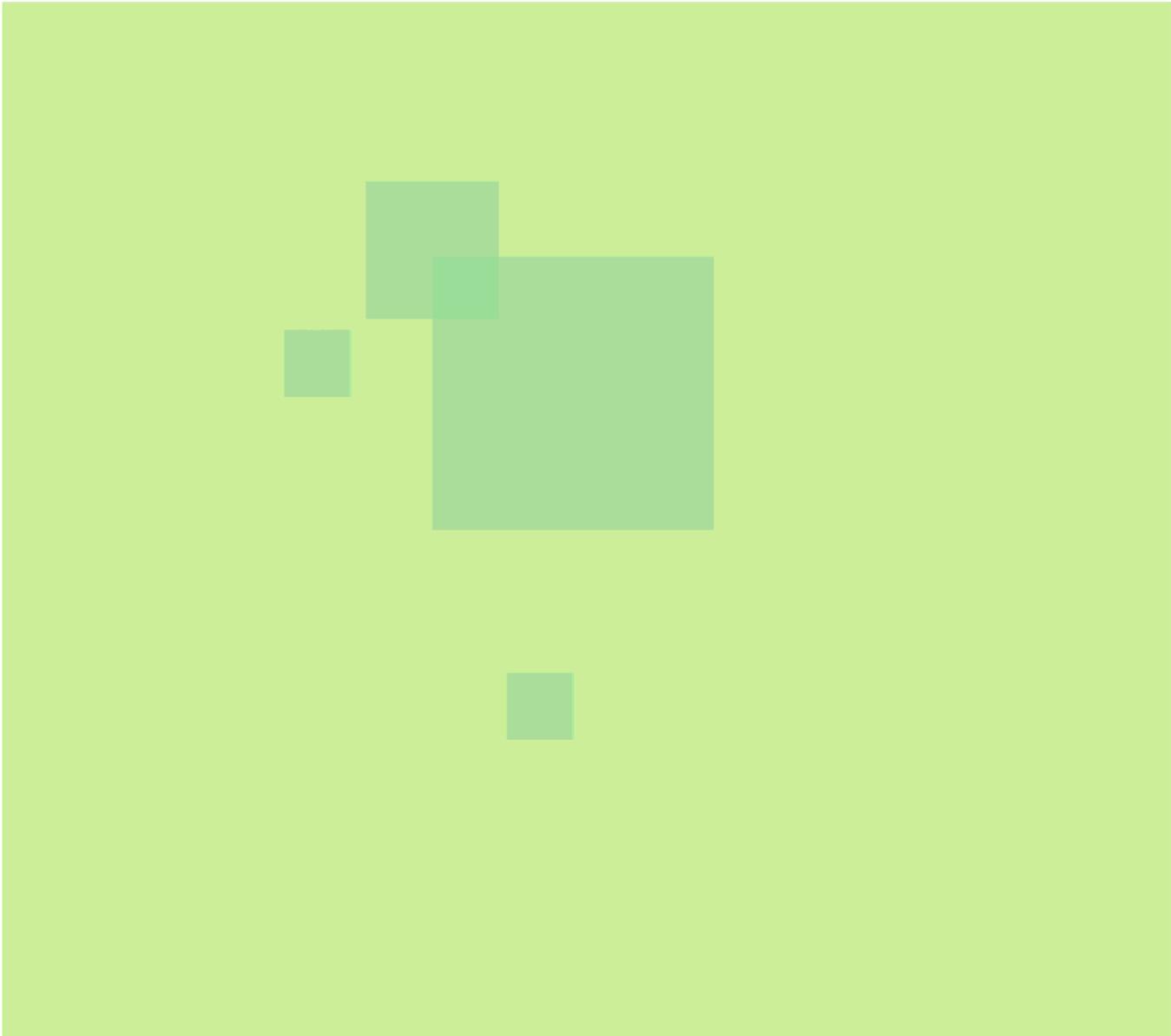
Daroussin J. and King D. (1996). METADATA : pedotransfer rules database v.2.0 for environmental interpretations. The use of pedotransfer in soil hydrology research in Europa workshop proceedings Orléans, France, 10-12 October 1996, 11 p.

MEDDE - ministère de l'écologie, de développement durable et de l'énergie (2012). Explore 2070, Rapport final du lot hydrologie de surface. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Hydrologie-de-surface.html>

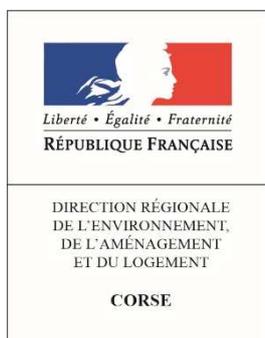
Onema - office national de l'eau et des milieux aquatiques (2012). Recueil des méthodes de caractérisation des pressions • Partie II : Dispositifs de caractérisation des pressions sur les eaux de surface, 88 p.

Pelte T. (2017). Synthèse des connaissances sur les effets du changement climatique dans le domaine de l'eau sur le bassin de Corse. Rapport du comité de bassin de Corse. 43 p.

Valette L., Piffady J., Chandesris A. and Souchon Y. (2012). SYRAH-CE : description des données et modélisation du risque d'altération de l'hydromorphologie des cours d'eau pour l'Etat des lieux DCE. Rapport final, Pôle Hydroécologie des cours d'eau Onema-Irstea Lyon, MALY-LHQ, Lyon, juillet 2012, 104 p.



Secrétariat technique
Secretariatu tecnicu



Document et données techniques disponibles sur www.corse.eaufrance.fr et www.isula.corsica