AQUA NOSTRUM

L'outil participatif sur les futurs de l'eau face au climat
des Alpes à la Méditerranée

DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Un nom signifiant

Un nom latin, qui fait référence à la Méditerranée.

Un nom "notre eau" qui traduit la notion de bien commun et invite à prendre la hauteur de nos responsabilités individuelles et collectives dans sa gestion et sa préservation.

Un nom qui débute par un A, comme Alpes, et se termine par M, comme Méditerranée, à l'instar du trajet de l'eau dans notre région.

Un graphisme évocateur

Où l'eau jaillit du Q, symbole du débit, et poursuit sa course, à la fois superficielle et souterraine, pour finir dans le M de Méditerranée.

Un soleil puissant qui rappelle que le bassin méditerranéen est un des hots spots du changement climatique, où l'augmentation des températures va profondément modifier le cycle de l'eau.

Un outil participatif

Pour rendre visible l'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur, une eau qui façonne nos paysages des Alpes à la Méditerranée, une eau qui abrite une biodiversité riche et une ressource indispensable à l'Homme.

Un outil pour comprendre, éclairer, s'interroger, échanger et donner à chacun la capacité d'agir en faveur de l'eau et des milieux aquatiques.

Façonnée par l'eau, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur offre une diversité de milieux aquatiques et une biodiversité associée exceptionnelle.
Des torrents alpins, comme le Guil ou le Drac, aux petits fleuves côtiers comme l'Huveaune ou la Siagne, en passant par des rivières emblématiques comme la Durance ou la Sorgue, l'eau ruisselle des Alpes à la Méditerranée.
En souterrain, les géologies variées du territoire régional engendrent des aquifères tout aussi diversifiés, où l'eau circule invisible, tantôt dans des karts profonds, tantôt dans des nappes sédimentaires complexes ou encore des nappes alluviales plus superficielles.

Les cours d'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur sont, plus qu'ailleurs, profondément marqué par les relations que les hommes entretiennent avec l'eau depuis des siècles.
Craints pour leurs crues dévastatrices ou à l'inverse pour leur manque d'eau engendrant des pénuries tant redoutées, ils ont été aménagés pour permettre la maîtrise et la répartition de la ressource en eau. Canaux d'irrigation, grands ouvrages de transferts d'eau à buts multiples, barrages et grandes retenues ont façonné les paysages régionaux et structuré l'ensemble de l'identité économique, sociale et culturelle de la région.

Ces aménagements ont modifié les pratiques traditionnelles de gestion de la ressource, permis l'évolution démographique et le développement économique ainsi que l'urbanisation croissante du littoral jusque-là déficitaire en eau. Ils ont favorisé l'essor agricole et touristique... souvent au détriment de notre culture méditerranéenne de l'eau, basée sur la sobriété imposée par la rareté.

Aujourd'hui, le changement climatique modifie déjà le cycle de l'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Et les bouleversements s'intensifieront dans les décennies à venir. Réchauffement des températures, allongement et intensification des épisodes de sécheresses, baisse des précipitations estivales... sont autant de facteurs qui accroissent la tension sur des ressources en eau déjà insuffisantes par endroits, tant pour les activités humaines que pour la biodiversité. À ces pressions s'additionnent les changements socio-démographiques et les flux touristiques qui pourraient engendrer de la concurrence sur une ressource déjà fortement sollicitée, rendant une réflexion autour du partage de la ressource inévitable.

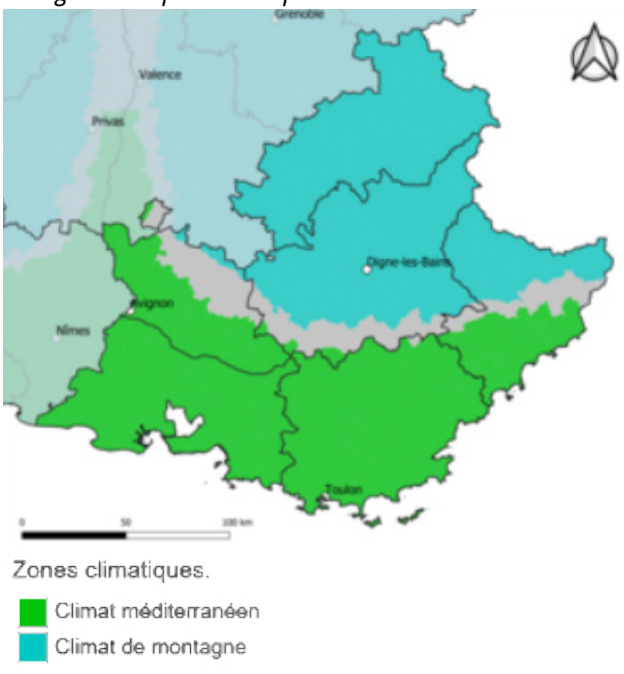
La région Provence-Alpes-Côte d'Azur à travers le prisme de l'eau

Globalement, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est soumise à deux types de climat : un climat montagnard dans les Alpes et un climat méditerranéen sur la Provence et le littoral.

• Le climat montagnard :
Rude au-delà de 900 m d'altitude avec des précipitations plus abondantes qu'en plaine et des chutes de neige hivernales très variables d'une année sur l'autre.

• Le climat méditerranéen :
Doux, caractérisé par des sécheresses estivales et des pluies souvent diluviennes à l'automne (jusqu'à 500 mm/24h) et au printemps.

Zonage climatiques établis par Météo-France en 2020



La topographie influence le climat à l'échelle locale (topoclimatologie) en fonction non seulement de l'altitude, de l'éloignement de la mer, de l'exposition, mais aussi de l'encaissement, de la valeur des pentes, etc. De ce fait, il existe une kyrielle de nuances climatiques locales en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La caractéristique la plus marquée du climat en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la variabilité de la pluviométrie dans l'année et d'une année sur l'autre, rendant la gestion de l'eau complexe.

Le saviez-vous ?

En moyenne annuelle, il pleut plus à Nice qu'à Paris. Cependant le nombre de jours de pluie est plus élevé à Paris .

→ De l'eau visible et invisible

46 000 km de cours d'eau sillonnent les territoires, des torrents de montagne aux cours d'eau de plaine. Leurs débits varient au fil de l'année alternant entre périodes de basses eaux (étiages) et périodes de hautes eaux (crues). Ces variations de débits sont également marquées d'une année sur l'autre, en fonction des conditions météorologiques.
Des aquifères souterrains, peu à très profonds, souvent mal connus, constituent des stocks d'eau, ressources pour les activités humaines et pour les rivières qu'ils alimentent.

→ Des transferts d'eau pour satisfaire les besoins

Profitant de l'aménagement hydroélectrique de la Durance et du Verdon dans la seconde moitié du XX^{e} siècle, de grands ouvrages de transferts d'eau ont été entrepris afin de sécuriser l'alimentation en eau de la région, notamment celle des départements littoraux historiquement déficitaires. Aujourd'hui, l'eau des Alpes alimente la côte méditerranéenne qui concentre la majorité de la population régionale, et les activités agricoles et industrielles.

Si les transferts d'eau ont permis jusqu'à présent de pallier les inégalités de disponibilité locale, ils ne mettent pas à l'abri le territoire face au changement climatique.

Pour en savoir plus :

http://www.grec-sud.fr/outils/la-gestion-de-leau-en-region-paca-transferts-et-usages/

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_127010/fr/l-etat-des-eaux-des-bassins-rhone-mediterranee-et-de-corse-edition-2024

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_118984/fr/etude-debits-du-rhone-mission-3-synthese-24-pages

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/document-reference-TRACC.pdf

L'eau en région à travers le prisme du changement climatique

De nombreuses activités humaines tels que le trafics routier, l'agriculture, l'industrie, etc. émettent des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, favorisant l'effet de serre et le réchauffement de la température terrestre. Les principaux GES sont : la vapeur d'eau (H20), le méthane (CH4), le dioxyde de carbone (C02) et l'ozone (03).

→ À l'échelle globale, un changement climatique est en cours

Depuis l'ère préindustrielle, la température s'est ainsi réchauffée de 1,1 °C. Ce chiffre est une moyenne : il inclut la température moins élevée des océans. Sur les terres émergées, la hausse de la température moyenne atteint en réalité +1,6 °C. La moyenne de l'ère préindustrielle est estimée comme la moyenne entre 1850 et 1900. Ce réchauffement est caractérisé par une vitesse inédite, qui s'accroit depuis les années 80.

Le bassin méditerranéen s'avère très vulnérable au changement climatique, en particulier pour les précipitations et le cycle hydrologique.

Le changement climatique accroit la fréquence et l'intensité des événements extrêmes. Démultipliant les risques naturels et sanitaires, il constitue un enjeu majeur pour la sécurité des personnes.

→ Les observations à l'échelle régionale

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, depuis les années 60 de nombreux paramètres sont affectés par l'augmentation de la température. On observe déjà des hivers plus doux associés à un recul du nombre de jours de gel et des étés plus torrides avec une multiplication des jours anormalement chauds et des nuits tropicales (nuits caractérisées par des températures nocturnes qui ne descendent pas en dessous de 20 °C), une augmentation de la

fréquence, de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur (épisodes de température nettement plus élevées que la normale pendant plusieurs jours consécutifs) ...

Le saviez-vous ?

Les années 2022 et 2023 sont les plus chaudes enregistrées pour la région et ont été marquées par de nombreux records climatiques, pour toutes les saisons. Il est probable que ce type d'année devienne la norme dans les décennies à venir.

→ Quel climat pour le futur ?

Le GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) s'appuie sur différents scénarios socio-économiques pour modéliser l'évolution du climat et ses impacts sur les territoires :

- **Le scénario optimiste (RCP 2.5)** prévoit une réduction drastique des émissions pour atteindre la neutralité carbone autour de 2050.
- **Le scénario intermédiaire (RCP 4.5)** prévoit une atteinte de la neutralité carbone avant la fin du XXIe siècle.
- **Le scénario pessimiste (RCP 8.5)** correspond à une absence d'action d'atténuation, entraînant une poursuite de l'augmentation des températures au rythme actuel.

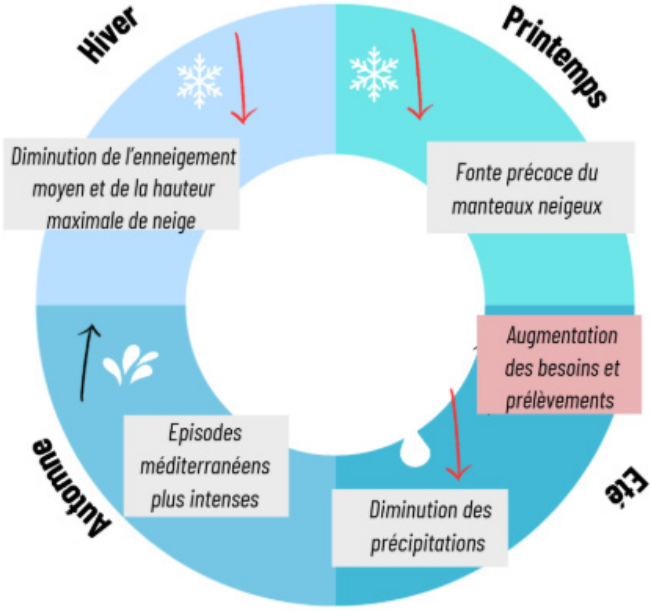
Pour avancer de manière coordonnée sur le sujet de l'adaptation au changement climatique, le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires s'est doté d'une **Trajectoire de Réchauffement de référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC).** Définie à partir du scénario tendanciel, elle doit servir de référence à toutes les actions d'adaptation menées en France. Le scénario retenu correspond à un réchauffement mondial qui se stabilise à +3 °C en 2100, soit environ +4 °C en moyenne sur la France métropolitaine.

La France devra donc être en mesure de s'adapter à une hausse des températures, par rapport à l'ère préindustrielle, de +2.0 °C d'ici 2030, de +2.7 °C d'ici 2050 et de +4.0 °C d'ici la fin du siècle. Cette initiative permet de s'affranchir du choix des scénarios (RCP ou SPP) dans la mise en œuvre des stratégies.

Météo France via sa plateforme "Climadiag Commune" propose une liste d'indicateurs climatiques ciblés, indispensables à l'adaptation, pour chaque commune de France.

À savoir :

Les projections climatiques sont issues du croisement de différents modèles. Elles présentent une part d'incertitude. Elle annonce des tendances mais pas des vérités absolues.



→ La ressource en eau face au changement climatique en Provence-Alpes Côte d'Azur

Modéliser, prévoir et estimer les risques liés aux ressources en eau revêt une importance capitale dans le contexte actuel de changement global. Mais malheureusement, les longues séries de mesures hydrologiques sont relativement rares, le développement des observations systématiques n'ayant commencé que dans les années 1960. La paléo-hydrologie permet de résoudre en partie ce problème pour mieux connaitre les hydrosystèmes et de leur variabilité dans le temps et d'appréhender la variabilité actuelle dans un cadre temporel le plus large possible.

Une certitude demeure : le cycle de l'eau va être profondément affecté par le changement climatique et avec lui, la disponibilité de la ressource en eau.

→ Les écosystèmes régionaux

Les écosystèmes aquatiques de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur englobent différents types d'étendues d'eau existant à l'état naturel (rivières, fleuves, lacs, marécages...) ou créées par l'homme (retenues, rizières, canaux d'irrigation...). Ces écosystèmes abritent de très nombreuses espèces aquatiques, ou inféodées à ces milieux, aussi bien animales que végétales, qui jouent un rôle primordial dans leur fonctionnement.

Dans ces écosystèmes aquatiques continentaux, les cycles de production sont étroitement liés aux variations saisonnières de la température et des précipitations et, dans notre région, plus particulièrement aux périodes d'étiage estival. Ces écosystèmes vivent au rythme des perturbations qui les façonnent et sont nécessaires à leur évolution.

Mais lorsque les perturbations sont trop importantes, l'écosystème peut perdre son aptitude à retrouver un état d'équilibre, on dit alors qu'il perd sa capacité de résilience. Ces écosystèmes, fragiles pour la plupart, sont déjà soumis à une forte pression anthropique (artificialisation, prélèvements, pollutions, etc.) et seront probablement soumis dans les années qui viennent à des conditions estivales de plus en plus sévères.

Le changement climatique, en affectant l'entièreté du grand cycle de l'eau va inévitablement affecter les milieux et leur biodiversité. Ces évolutions, inévitables, sont ponctuées de grandes incertitudes.

Pour en savoir plus :

http://www.grec-sud.fr/publications/les-ressources-en-eau-et-le-changement-climatique-en-provence-alpes-cote-dazur/

http://www.grec-sud.fr/outils/presentation-le-changement-climatique-en-region-sud-et-son-impact-sur-la-ressource-en-eau-et-les-milieux-aquatiques/

http://www.grec-sud.fr/nouvelles/ca-coule-de-source-une-web-serie-sur-les-enjeux-de-leau/

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_125038/fr/2024-41-avis-sur-l-etude-de-l-hydrologie-du-fleuve-rhone-sous-changement-climatique-2023

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2021/05/MedECC_MAR1_SPM_FRA.pdf,

https://www.medecc.org/wp-content/uploads/2021/05/MedECC_MAR1_complete.pdf)

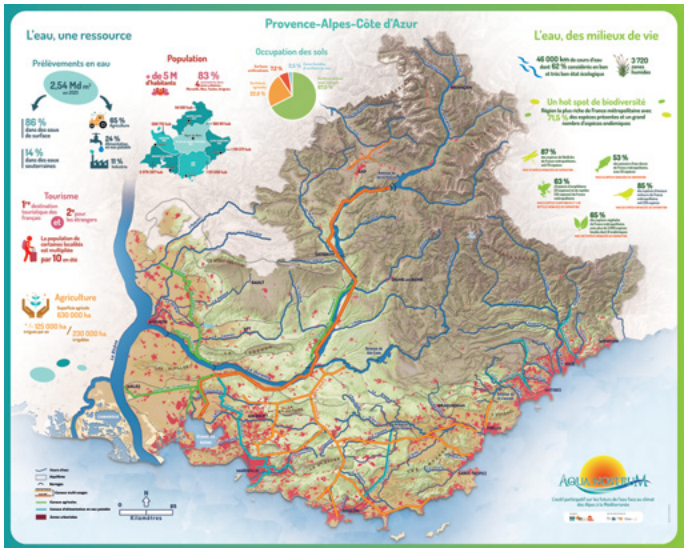
LA LECTURE DU POSTER

Le poster Aqua Nostrum présente trois types d'information sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur :

• **Au centre :** une carte géographique pour repérer l'espace régional et situer l'eau (cours d'eau, aquifères, canaux, retenues...)

• **À gauche :** l'eau, une ressource présente des données socio-économiques sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, pour aider à la compréhension des enjeux de l'eau anthropiques

• **À droite :** l'eau, des milieux de vie présente des données concernant la biodiversité en région pour resituer l'eau en tant qu'écosystème aquatique, indispensable au vivant.

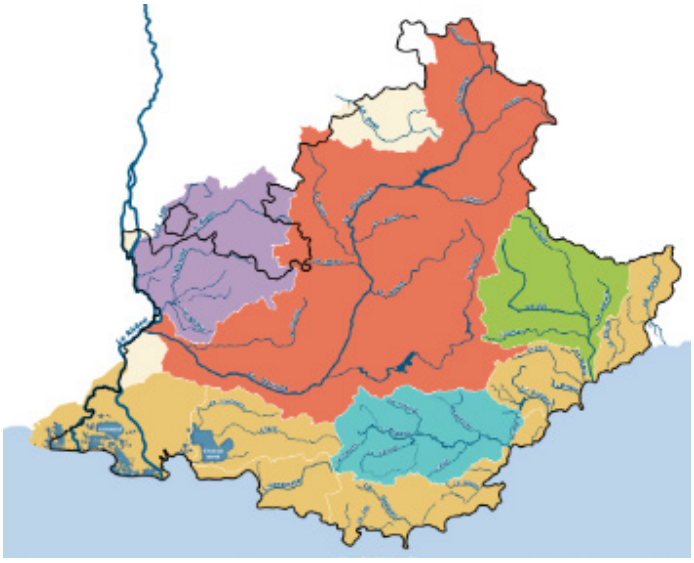


La carte géographique

→ Le réseau hydrographique

46 000 km de cours d'eau (seuls les principaux sont représentés sur la carte) allant des torrents de montagne comme le Guil, le Drac, la Roya, aux petits fleuves côtiers comme la Siagne, l'Huveaune, en passant par des rivières de moyenne montagne comme le Verdon, la Bléone, l'Asse.

Ils se répartissent en cinq grands bassins versants :



• **Le bassin versant de la Durance :** trait d'union entre les Alpes, la plaine de la Crau et le littoral méditerranéen, la Durance symbolise les usages économiques, écologiques et sociaux de gestion de l'eau. Son bassin versant occupe 14 425 km², soit la moitié de la région. Autrefois qualifiée de fléau de la Provence pour ses crues, la Durance a été profondément aménagée à partir de 1955 par une succession de barrages, de retenues et d'usines hydroélectriques, dont le plus important, celui de Serre-Ponçon. Ils ont radicalement influencé et modifié son régime hydrologique. Avec son principal affluent, le Verdon, cette rivière est d'importance majeure pour la région : 73 % de l'activité régionale dépend en tout ou partie du système Durance – Verdon et 70 % de la surface de la région en bénéficient (source : études des usages, CREDOC & SMAVD, 2019). La nappe alluviale de la Durance est une ressource en eau majeure notamment en basse Durance où elle alimente en eau potable les villes vauclusiennes d'Avignon, Cavaillon, Pertuis...

• **Le bassin versant du Var :** ce torrent alpin des Alpes du sud finit sa course en Méditerranée vers Nice. Sa basse vallée s'est progressivement transformée en un espace périurbain mêlant habitats, axes de communication, pôles économiques et agricoles.

Ces aménagements ont conduit à une artificialisation du lit du fleuve qui augmente le risque inondation, très présent sur le territoire. Sa nappe alluviale abondante alimente 600 000 maralpins en eau potable.

• **Le bassin versant de l'Argens :** fleuve méditerranéen aux influences karstiques, l'Argens s'écoule sur 115 km d'ouest en est dans le département du Var. Son bassin versant de 2 750 km occupe près de la moitié de la superficie du département. Essentiellement rural et forestier en amont, le bassin subit une forte urbanisation en aval, rendant le risque inondation important dans ce secteur. Sa nappe alluviale est surtout exploitée en aval pour alimenter en eau potable les communes de sa basse vallée comme Fréjus, Saint-Raphaël, le Muy...

• **Les bassins versants des petits fleuves côtiers du littoral méditerranéen :** les trois départements littoraux présentent une multitude de petits fleuves côtiers, au régime méditerranéen marqué, alternant entre crues violentes et étiages sévères. Leurs nappes alluviales sont souvent surexploitées par les communes du littoral pour l'eau potable, créant des intrusions d'eau saline (biseau salé) dans la nappe, le cours d'eau et les terres environnantes.

• **Les bassins versants des affluents du Rhône :** situés dans le département de Vaucluse, Le Lez, l'Aigues, l'Ouvèze sont des cours d'eau à régime méditerranéen marqué. Une rivière emblématique particulière, affluent de l'Ouvèze, dénote sur le territoire : la Sorgue. Influencée par un immense bassin d'alimentation karstique de près de 1 150 km^2, donnant naissance à sa source mythique, la Fontaine de Vaucluse, cette rivière est la seule à avoir une température et un débit quasi-constant, maitrisé par l'homme, tout au long de l'année.

Zoom sur les lacs d'altitude

Ils sont situés à plus de 800 mètres d'altitude, dans des cuvettes creusées par les massifs glaciaires alpins et sont alimentés par la fonte des glaces et des neiges. On en compte plus d'une centaine en région.
Plutôt de petites tailles, ces lacs de montagnes offrent des paysages et une biodiversité à la fois riche et variée.
Préservés jusque-là des activités anthropiques, ces lacs d'altitude sont les premiers témoins du changement global qui impacte directement les peuplements aquatiques. Ils constituent à ce titre des "sentinelles" des changements globaux.

En effet, ces écosystèmes évoluent en fonction des modifications de leur environnement : leur régime hydrique, leur température, la disponibilité des nutriments sont aujourd'hui influencés par notamment le changement climatique, ce qui va engendrer des changements de leur écologie. Ces changements attendus des caractéristiques physico-chimiques, de biodiversité, ou de structure de communautés traduisent ces changements globaux.

Pour en savoir plus :
https://aquatheque.maisonregionaledeleau.org/connaissances-et-savoirs/les-milieux-aquatiques/decouvrir-les-milieux-aquatiques-de-paca/

https://www.lacs-sentinelles.org/fr

→ Les aquifères

La diversité géologique de la région donne lieu à une diversité d'aquifères aux potentiels différents.

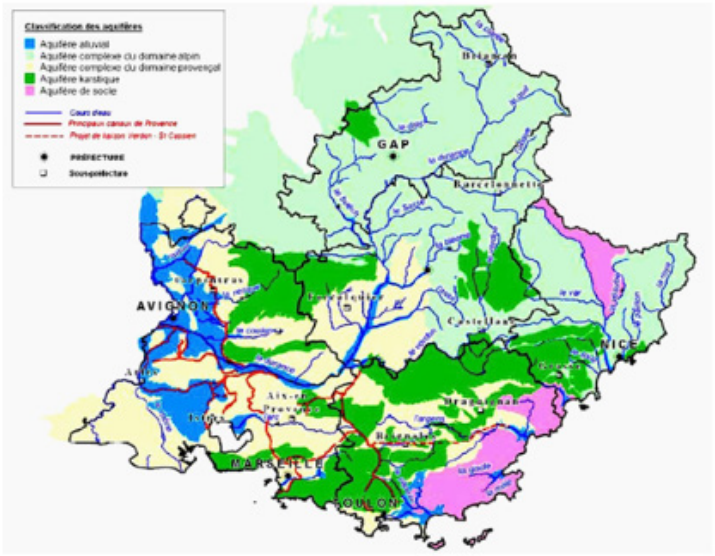


Figure 15. Les grands types d'aquifères régionaux LES INFLUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES EAUX SOUTERRAINES (SOURSE 2010)

• **Les aquifères alluviaux :** ces nappes souterraines accompagnent les cours d'eau avec lesquels elles sont en lien. Selon le niveau du cours d'eau et celui de sa nappe d'accompagnement, des transferts ont lieu entre les deux hydrosystèmes, parfois de la nappe vers la rivière (notamment en été, on parle alors de soutien d'étiage), parfois de la rivière vers la nappe (on parle alors de perte pour la rivière).
Les nappes alluviales sont les eaux souterraines les plus exploitées en région pour l'alimentation en eau potable des villes, notamment celles de la basse vallée du Var et celle de la basse Durance.
Ces nappes sont très peu profondes donc particulièrement vulnérables aux pollutions de surface.

• **Les aquifères karstiques :** dans les massifs calcaires fissurés, l'eau s'infiltre rapidement, à différentes profondeurs selon les territoires. Au gré de la configuration géologique des karsts, ces eaux souterraines ressurgissent à l'extérieur sous forme de sources, dont la plus emblématique est Fontaine de Vaucluse. Le débit des sources est cependant fluctuant et en étroite interaction avec la pluviosité.
Ces aquifères couvrent près d'un quart de la surface de la région et constituent une ressource en eau pour une grande partie du territoire. Ils sont souvent **exploités par forages** pour alimenter en eau potable les communes et les particuliers.

À savoir :

- *Les eaux souterraines fournissent la moitié de l'alimentation en eau potable de la région. Les aquifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur représentent des ressources en eau potable essentielles pour certains territoires, notamment ceux non desservis par les ouvrages de transferts d'eau.*
- *Les aquifères les plus exploités sont les nappes alluviales. Toutefois, les intrusions salines dans certaines nappes littorales ont déjà conduit à des transferts d'eau ou à des solutions de réinjection dans les nappes (ex d'AquaRenova à Hyères) autant de solutions visant à soulager les ressources locales mais qui s'avèrent coûteuses.*
- *Certains aquifères, notamment alluviaux, sont en limite d'exploitation alors que d'autres, plutôt karstiques, sont faiblement sollicités par méconnaissance de leur potentiel. Ils constituent néanmoins des gisements importants pour la diversification des ressources et la sécurisation des territoires. C'est à ce titre qu'ils sont considérés comme "stratégiques" par les politiques publiques de l'eau et qu'il importe de veiller à leur préservation.*

→ Les transferts d'eau

"...Dériver l'eau, la conduire là où elle faisait défaut, a été l'œuvre des différentes sociétés locales qui nous ont précédés. Les procédés utilisés ont été aussi ingénieux que nécessaires, captage de sources, creusement de puits, de galeries souterraines, construction de restanques, et surtout édification de canaux utilisés d'abord pour les moulins puis pour l'agriculture et l'énergie électrique. Les derniers grands aménagements hydrauliques de la Durance et du Verdon dans les années 1960-70 (barrages de Serre-Ponçon et de Sainte-Croix ; canal usinier EDF et canal de Provence), ont sécurisé l'accès à la ressource pour une grande partie de la région. C'est donc grâce à un long et laborieux affranchissement des conditions naturelles du territoire par les sociétés locales que l'on peut aujourd'hui se féliciter d'une disponibilité largement suffisante de la ressource en eau pour les différents usages régionaux. Ces aménagements ont fortement réduit les inégalités territoriales d'accès à la ressource en eau et ont permis, grâce aux stockages, de s'affranchir d'une partie des contraintes saisonnières. Certaines années, les tensions restent toutefois perceptibles durant la période estivale la plus consommatrice en eau...
...L'ensemble des aménagements hydrauliques, principalement à partir de l'axe Durance-Verdon, a permis un transfert d'eau de l'arrière-pays, historiquement rural, vers des espaces littoraux fortement urbanisés, ce qui pose la question des capacités d'approvisionnement pour les usages domestiques, le développement économique et industriel et le maintien des activités touristiques et agricoles dans les territoires situés en amont."
D'après "Les ressources en eau et le changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur", Cahier thématique GREC-PACA, A. Nicault, C. Arnal, P. Arnaud, C. Aspe, Yannick Bidet, Pierre Brigode, L. Caillouet, Andre Chanzy, V. Chiu, J. Douvinet, et al.

• La retenue de Serre-Ponçon et le canal EDF

Le barrage de Serre-Ponçon constitue la plus importante retenue d'eau artificielle de France. Il constitue le "réservoir de tête" de la chaîne d'aménagement hydraulique Durance-Verdon.
Long de 250 km, le canal EDF, ou canal usinier de la Durance, est alimenté par l'eau de la Durance depuis le barrage de Serre-Ponçon jusqu'à l'étang de Berre. Le long de ce canal, 15 centrales hydroélectriques turbinent successivement l'eau pour la transformer en électricité. Outre la production d'électricité, il achemine l'eau sur le territoire, pour les besoins en eau potable (1,5 million de clients), industrielle et agricole (irrigation de 150 000 hectares de terre).

Pour en savoir plus :
https://www.edf.fr/hydraulique-durance-verdon/l-eau-une-ressource-aux-multiples-usages/une-ressource-aux-multiples-usages

• Le canal de Provence
Il est alimenté par les eaux du Verdon et dessert principalement les départements des Bouches-du-Rhône et du Var, mais aussi ceux des Alpes-de-Haute-Provence et de Vaucluse. Il n'a pas d'exutoire, chaque goutte d'eau prélevé est distribuée.

Pour en savoir plus :
https://canaldeprovence.com/agence-en-ligne/la-carte-des-reseaux-du-canal-de-provence/

• Le canal de Marseille
Construit au milieu du XIXe siècle, ce canal de 80 km dérive les eaux de la Durance pour les acheminer à Marseille. Jusqu'en 1970, il fut la source quasi unique d'alimentation en eau potable de la ville et en fournit encore de nos jours les deux-tiers, le reste étant acheminé par le canal de Provence.

Pour en savoir plus :
https://www.eauxdemarseille.fr/histoires-deaux/8-le-canal-de-marseille-un-chantier-titanesque/

• Le canal de Craponne
Construit au XVIe siècle, il prélève les eaux de la Durance à La Roque d'Anthéron, pour irriguer les terres agricoles vers Salon de Provence et le Pays d'Arles.

Pour en savoir plus :
https://www.asacompagniedecraponne.com/

• Le canal Saint-Julien
Conçu en 1171 pour activer des moulins, le canal Saint-Julien est le plus ancien canal dérivé de la Durance encore en activité. D'industriel, il est devenu agricole, garant de l'irrigation des terres cultivées du sud du Vaucluse sur plus de 6000 ha.

Pour en savoir plus :
https://www.canalsaintjulien.com/

• Le canal de Carpentras
Sa construction commence en 1853 afin d'irriguer 13 000 ha du Vaucluse à partir des eaux de la Durance. Le Canal de Carpentras dispose de droits d'eau annuel sur la Durance qui s'élèvent à 157 millions de m^3, et en prélève en moyenne 70 millions chaque année.

Pour en savoir plus :
https://www.canaldecarpentras.com/

L'eau, une ressource
Le contexte socio-économique en Provence-Alpes-Côte d'Azur

→ Le territoire
La région se compose de 6 départements des Alpes à la Méditerranée. La répartition démographique est très contrastée avec un littoral fortement peuplé par rapport à l'arrière-pays. À cela s'ajoutent d'importantes fluctuations liées au tourisme estival sur la côte et hivernal dans les Alpes.

→ Population
Plus de 5 millions d'habitants. Entre 1962 et 2009, la région a connu la plus forte progression démographique avec +73 % de population, soit +2 millions d'habitants en 45 ans.

→ Les ressources en eau
Des ressources en eau superficielles et souterraines sont abondantes mais inégalement réparties géographiquement. À cela s'ajoute des disparités selon les saisons, et d'une année à l'autre.
Il en est de même pour les ressources artificielles (lacs de retenue) dépendantes, elles aussi, de la pluviométrie. Les deux principaux lacs artificiels, à savoir Serre-Ponçon et Sainte-Croix), clés de voute de l'alimentation en eau de la région, sont tributaires de la fonte des neiges et de la pluie, qui conditionnent les débits de la Durance et du Verdon pour leur remplissage.

→ Les prélèvements en eau dans la région

Ils s'élèvent à plus de 2,5 Milliards de m^3 (données 2021 hors hydroélectricité), dont 86 % dans les eaux de surface (pour les 2/3 dans la Durance et le Verdon) et 14 % dans les eaux souterraines.
73 % des prélèvements d'eau proviennent des départements alpins (Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence).

	Volumes prélevés par département (M m^3)	Volumes distribués par département (M m^3)
04	646	183
05	1 210	156
06	183	182
13	271	1 329
83	141	327
84	93	367
TOTAL	**2 544**	**2 544**

→ Activités économiques

L'agriculture est l'activité qui utilise le plus d'eau dans la région (65 % = 1,7 milliards de m^3 par an), suivie par l'alimentation en eau potable (24 % = 607 millions de m^3) et l'industrie (11 % = 282 millions de m^3).
À l'échelle des départements cette situation se confirme à l'exception des Alpes-Maritimes et du Var où l'usage "eau potable" est majoritaire.
Le tourisme est l'activité économique majeure ; il a pu se développer et se maintenir sur le littoral grâce aux transferts d'eau depuis la Durance et le Verdon.

	04	05	06	13	83	84	TOTAL
Usages économiques et industriels	15,501	8,204	13,981	184,364	43,502	16,523	**282,075**
Usages eau potable	21,811	27,362	167,518	137,955	199,467	53,234	**607,347**
Usages agricoles	145,998	120,692	0,197	1006,971	83,737	296,883	**1654,479**
TOTAL	**183,311**	**156,257**	**181,696**	**1329,290**	**326,707**	**366,640**	**2543,900**

L'eau, des milieux de vie
Provence-Alpes-Côte d'Azur, un hotspot de biodiversité

La diversité des milieux aquatiques de la région, entre caractère méditerranéen et alpin, offre des mosaïques d'habitats propices à une biodiversité riche et variée.

Près de 50 % des cours d'eau de la région sont des réservoirs de biodiversité (source : Schéma régional de cohérence écologique, 2014).
Plus de 3 720 zones humides sont dénombrées en Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2020 (source portail géographique des zones humides de Provence-Alpes-Côte d'Azur), elles représentent 6 % du territoire régional, mais toutes ne sont pas encore inventoriées, en particulier les plus petites qui sont également les plus fragiles.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la région de l'hexagone la plus riche avec 71,5 % des espèces de métropole présentes. 55 % des amphibiens et 53 % des poissons d'eau douce de France métropolitaine sont représentés en région.

Elle présente un fort taux d'endémisme (qui n'existe qu'en Provence-Alpes-Côte d'Azur) et des espèces rares et menacées.

De nombreuses espèces de la région sont protégées, dont 25 par des plans nationaux d'actions (PNA) comme l'apron du Rhône, la loutre, la cistude ou encore le sonneur à ventre jaune. Ces PNA sont des outils stratégiques opérationnels qui visent à assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces de faune et de flore sauvages menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier.

Si la biodiversité semble se maintenir en Provence-Alpes-Côte d'Azur, cela cache de fortes disparités : les effectifs moyens des espèces protégées augmentent et ceux des espèces non protégées déclinent. Ceci traduit que plus les efforts de préservation sont importants, plus les populations se rétablissent. Le maintien des fonctionnalités et des espèces dites "banales" est un enjeu important.



Le saviez-vous ?
Les espèces exotiques envahissantes sont la 5e cause de perte de la biodiversité. On en compte 143 espèces végétales et plus de 100 espèces animales en région.

Pour en savoir plus :
www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PER-chap1_cle0d62a9.pdf

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/1-la-region-paca-un-hotspot-de-biodiversite-menace-a14355.html

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-et-ses-pieces-constitutives-a8203.html

https://www.arbe-regionsud.org/1483-observatoire-regional-de-leau-et-des-milieux-aquatiques.html

https://biodiversite.gouv.fr/les-plans-dactions-nationaux-pna#:~:text=utilis%C3%A9s%20ci%2Ddessous.-,Les%20plans%20d'actions%20nationaux%20au%20service%20de%20la%20protection,et%20de%20flore%20sauvages%20menac%C3%A9es.

https://www.arbe-regionsud.org/24582-les-especes-vegetales-exotiques-envahissantes-en-provence-alpes-cote-dazur.html?parentId=34993

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES CONCERNANT LES CARTES

Les cartes à poser au fil de l'animation présentent, au verso, des textes synthétiques afin que les participants puissent disposer de données à minima pour comprendre et corréler les cartes entre elles. Il convient cependant à l'animateur de s'acculturer au-delà de ces données pour apporter des précisions, des compléments, voire des corrections, lors des différentes phases.

Afin de parfaire vos connaissances sur l'eau et le changement climatique en région, vous trouverez ci-dessous des explications complémentaires et des sites à consulter.

Les cartes de la phase 1
L'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur

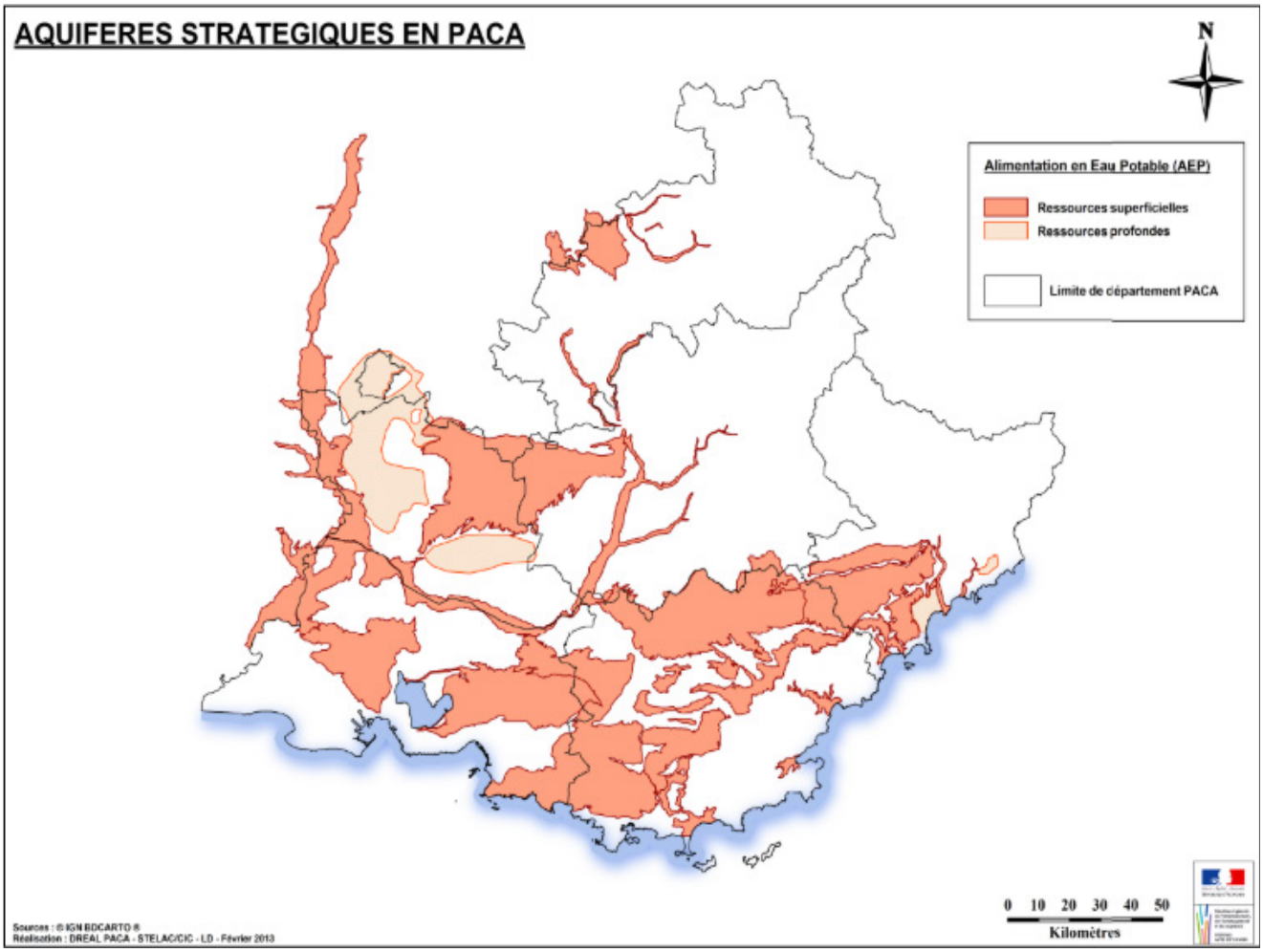
Les cartes de la phase 1 sont les plus faciles à s'approprier. Elles concernent :

→ **Le cycle de l'eau :** nous l'avons volontairement réduit aux 6 cartes essentielles et les avons agrémentées de données régionales existantes.

→ **Les stocks d'eau naturels de surface :** les cartes concernent les principaux cours d'eau (cf le réseau hydrographique du poster) de la région, ainsi que les lacs d'altitude et les zones humides, milieux aquatiques remarquables pour la biodiversité.
Autre carte d'importance souvent oubliée : la forêt. Elle constitue un stock majeur d'eau "invisible", dite eau verte, stockée dans le sol et la biomasse végétale.
A savoir : L'eau "bleue" est celle qui circule dans les cours d'eau, les lacs, les nappes phréatiques... Elle représente environ 40 % de la masse totale des précipitations. Les 60 % du reste des précipitations alimentent "l'eau verte".

→ **Les stocks d'eau naturels souterrains :** les cartes concernent les principaux types d'aquifères de la région, d'importance stratégique, à savoir les nappes alluviales et les nappes karstiques.
Concernant les aquifères alluviaux, un zoom particulier est proposé sur la nappe de la basse vallée de la Durance et celle de la basse vallée du Var pour leur importance stratégique vis-à-vis de l'eau potable. L'aquifère alluviale de la Crau a également été mis en exergue de part son mode d'alimentation particulier lié à l'irrigation du foin de Crau et sa gestion (premier aquifère disposant d'une structure de gestion).
Concernant les aquifères karstiques, bien qu'il couvre ¼ du territoire régional, ils sont relativement mal connus en termes de fonctionnement, capacité et taux de renouvellement. Des études hydrogéologiques sont en cours en région.
Autre aquifère d'importance : la nappe du Miocène située dans le Vaucluse. Cette nappe complexe multi-couches, très mal connue, est identifiée comme l'un des aquifères stratégiques profonds de la région.

→ **Les stocks d'eau artificiels :** les cartes concernent les principales retenues artificielles, importantes pour l'alimentation en eau de la région. Comme leur nom l'indique, ces stocks d'eau proviennent de l'édification de barrages pour constituer des réservoirs d'eau à l'usage humain.



Les cartes de la phase 2
Les futurs de l'eau face au climat

Ces cartes sont les plus détaillées ci-dessous car elles nécessitent une expertise plus poussée, souvent complexe et multi-factorielle.
À l'échelle régionale, le changement climatique est déjà observable. Les cartes illustrent des observations climatiques et des projections – issues du scénario pessimiste du GIEC (RCP.8.5) à l'horizon 2050. Actuellement, l'élévation de la température observée est supérieure à ce scénario.

→ Hausse de la température atmosphérique :
À l'échelle de la planète, la température s'est réchauffée de +1,2 °C depuis 1850.
L'élévation de la température est le moteur du changement climatique. Le reste en découle. L'élévation de la température régionale est rapide, marquée par des contrastes saisonniers et géographiques. En été, la hausse des températures moyennes dépasse 2,5 °C depuis le début du XX^{e} siècle alors qu'elle est de 1,3 °C en hiver. L'écart entre la température moyenne annuelle et la température moyenne annuelle de référence (1980-2000) pourrait être de l'ordre de +5,5 °C à la fin du siècle.
Selon la définition du Parlement Européen, la neutralité carbone est "l'équilibre entre les émissions de carbone et l'absorption du carbone de l'atmosphère par les puits de carbone". C'est un objectif à atteindre.

L'élévation des températures entraine de manière directe l'intensification des vagues de chaleur, l'augmentation de l'évapotranspiration, l'élévation de la température de l'eau, l'évolution du régime de précipitation, la diminution du manteau neigeux, la hausse de la température de la mer et la fonte des glaciers.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/publications/le-cahier-climat/

https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/la-planification-ecologique-en-region-provence-alpes-cote-dazur/changement-climatique

→ Intensification des vagues de chaleur

Selon MétéoFrance, une vague de chaleur est un épisode de températures nettement plus élevées que la normale saisonnière, sur plusieurs jours consécutifs (les critères varient selon les régions concernées).

Les vagues de chaleur sont parmi les risques naturels les plus meurtriers.

Les vagues de chaleur touchent en 1er lieu les personnes les plus vulnérables : les enfants, les personnes âgées, les plus précaires et les travailleurs en extérieur. En zone urbaine, les effets de ces températures sur la santé sont exacerbés par le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). Avec 80 % de la population en zone urbaine, la région est extrêmement vulnérable à ces épisodes.

L'intensification et l'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur accentue l'augmentation de l'évapotranspiration, l'élévation de la température de l'eau, l'évolution du régime de précipitation, la diminution du manteau neigeux, la hausse de la température de la mer et la fonte des glaciers et le risque incendie.

→ Hausse de la température de la mer

Depuis une trentaine d'années, les eaux de la Méditerranée se réchauffent plus rapidement que celles des autres mers et océans. Il est probable que cette tendance se poursuive à l'avenir. La variabilité locale du réchauffement est importante. Dans les rades peu profondes, la température augmente plus rapidement. Par exemple, dans la rade de Villefranche-sur-Mer, on observe, ces 2 dernières décennies, une augmentation de la température de l'eau allant jusqu'à 0.8 °C par décennie. En 2022, le laboratoire de Villefranche a également enregistré une canicule marine inédite en durée (134 jours) avec des températures maximales de 4,6 °C au-dessus de la moyenne.

Une vague de chaleur marine est caractérisée par une température de l'eau nettement supérieure aux normales climatiques pendant un minimum de cinq jours consécutifs. Ces vagues de chaleur se répètent depuis quelques années et gagnent en intensité et en durée — quelquefois plus longues qu'à terre. Faune et flore sont touchées de plein fouet, sur plusieurs mètres de profondeur sous la surface de l'eau et sur de grandes superficies.

Le réchauffement de la mer participe à la perte de biodiversité et à l'élévation du niveau de la mer.

Ressources :

http://www.grec-sud.fr/publications/le-cahier-mer-et-littoral/

→ Élévation du niveau de la mer

L'illustration de la carte est un histogramme. C'est un suivi de la hauteur de la mer depuis le début du siècle, au marégraphe de Marseille, qui représente l'altitude 0. L'élévation du niveau de la mer s'accélère dans le monde entier. Elle est aujourd'hui deux fois plus rapide qu'il y a dix ans : dans les années 1993-2002, elle était de +2.1 mm/an, puis dans les années 2003-2012, de +2.9 mm/an. La hausse du niveau marin régional atteint +4.4 mm par an sur la période 2012-2022.

L'élévation du niveau de la mer est imputable à différents facteurs :

• La fonte des glaces sous ses différentes grandes formes au niveau mondial : glaciers continentaux, calottes glaciaires, pôles. (nb : une calotte glaciaire est un glacier de grande dimension mais dont la superficie n'excède pas 50 000 km^2.) L'augmentation de la température moyenne des océans, provoquant la dilatation des masses d'eau concernées.

L'élévation du niveau de la mer participe à la salinisation de l'eau et des sols et aux risques côtiers.

Ressources :

http://www.grec-sud.fr/article/le-maregraphe-de-marseille-un-oeil-sur-le-climat/

https://www.camarguegardoise.com/image/A_la_une/2023/projet_pechac.pdf

→ Évolution des cumuls de précipitations

Le changement climatique renforce le régime méditerranéen des précipitations. Une baisse des précipitations estivales est déjà observée sur une grande partie du territoire régional. L'incertitude sur l'évolution des précipitations régionales est forte et marquée par des contrastes locaux importants. Pour 2050, la modification des cumuls de précipitations est peu significative. Pour la fin du siècle, les projections montrent une diminution de 20 % du cumul annuel des précipitations pour le scénario pessimiste et jusqu'à une diminution de moitié pour les précipitations estivales.

L'évolution des cumuls de précipitations participe à

la baisse des débits des cours d'eau, l'assèchement des sols, la diminution de la recharge souterraine, les tensions sur l'agriculture.

→ Augmentation de l'intensité des précipitations

Un épisode méditerranéen est un épisode de très fortes précipitations sur une durée courte (1h à 24h en général) touchant les départements méditerranéens, le plus souvent à l'automne.

De manière générale, sous l'effet de la hausse de la température, l'atmosphère peut contenir davantage de vapeur d'eau, qui peut davantage se transformer en pluies et conduire à une intensification des précipitations.

Le nombre des évènements les plus intenses (< 200 mm/jour) varie fortement d'une année à l'autre. En fonction des territoires concernés par ces évènement, ces derniers peuvent être très destructeurs. À titre de comparaison, en 2024, il a plu 549,2 mm en moyenne pour Marseille-Marignane.

L'augmentation de l'intensité des précipitations accentue le ruissellement et le risque de crue.

Ressources :
https://meteofrance.com/le-changement-climatique/observer-le-changement-climatique/quel-est-limpact-du-changement

→ Augmentation de l'évapotranspiration

L'évapotranspiration correspond à l'émission de vapeur d'eau dans l'atmosphère depuis le sol et la surface des végétaux. Elle s'exprime en millimètre d'eau évaporé, de la même manière que la pluviométrie.

On distingue deux phénomènes naturels qui rejettent de l'eau dans l'atmosphère :

- L'évaporation de l'eau du sol et des milieux aquatiques qui est un fait purement physique ;
- La transpiration des plantes, un processus biologique et mécanique, par lequel les végétaux perdent de l'eau.

À l'échelle de la Méditerranée, il est possible que l'évapotranspiration augmente durant le XXIe siècle, tant que le stock d'eau disponible le permet.

Dans le département du Var, une augmentation de l'évapotranspiration potentielle de 10 % à l'horizon 2050, par rapport à la période de référence 1976-2005, est à prévoir.

Cette augmentation sera particulièrement marquée en période estivale et sur le littoral.

L'augmentation de l'évapotranspiration entraine l'assèchement des sols, la baisse de la recharge souterraine et des tensions sur l'agriculture.

Ressources :
https://var.fr/var-eau-2050

https://var.fr/assises-eau

→ Diminution du manteau neigeux

La hauteur du manteau neigeux, l'équivalent en eau de la neige et la durée d'enneigement sont des paramètres qui diminuent. De plus, la variabilité au cours d'une saison et d'une année sur l'autre augmente également.

Dans les Alpes-du-Sud, par rapport à la période 1961-1990, l'épaisseur de neige au sol a diminué en moyenne de 16 cm ces 30 dernières années. Ces tendances sont particulièrement marquées sur la période mars-avril, entre 1 000 et 2 000 m, avec un déficit de hauteur de neige moyen qui atteint 35 cm. Pour se faire une idée, Briançon est situé à 1 326 mètres.

Ce phénomène pourrait à terme devenir problématique pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur car une partie de l'eau disponible en période estivale est directement issue de la fonte de la neige au printemps.

Le risque lié aux avalanches de neige humide augmente avec le réchauffement. L'activité avalancheuse de neige humide se manifestera plus précocement à toutes les latitudes, en particulier dans des secteurs et durant des périodes où elle est pour l'instant peu importante, voire quasi inexistante (haute altitude et/ou en "plein hiver").

La diminution de l'enneigement à un effet sur l'évolution des débits des cours d'eau, la fonte des glaciers et entraine des tensions sur le tourisme.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/article/evolution-de-lenneigement-dans-les-alpes-du-sud-entre-1971-et-2019/

http://www.grec-sud.fr/publications/montagne/

http://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2021/03/Rapport-EDF-PNRMercantour.pdf

→ Fonte des glaciers

Les glaciers alpins, n'ayant actuellement pas de zones d'accumulation au-delà de 3 500 m d'altitude, seront amenés à disparaitre d'ici la fin du siècle.

En 2022, le glacier Blanc a perdu 4 fois plus de masse (-3,4 m d'eau) que la moyenne des 23 dernières années d'observation (-0,8 m d'eau). Ce sont ainsi 17 millions de m^3 de glace qui ont été déstockés dans la Durance, l'équivalent de 60 cm de niveau d'eau dans le lac de Serre-Ponçon. À ce rythme accéléré, le glacier pourrait disparaitre en une trentaine d'années...

Pourquoi cette fonte accélérée ? Plus un corps est clair et plus il est réfléchissant : son albédo est fort. Le réchauffement tend à diminuer la couverture de glace et donc à diminuer l'albédo, augmentant la quantité d'énergie solaire absorbée et conduisant à plus de réchauffement.

La fonte des glaciers entraine l'augmentation du niveau de la mer, le réchauffement des températures et l'évolution des débits des cours d'eau.

Ressources :
https://www.inrae.fr/dossiers/fonte-glaces-menace-au-dela-montagnes/40-ans-front-ne-fait-que-reculer-etat-lieux-glaciers-alpins

https://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-montagne/le-climat-des-alpes-du-sud/le-permafrost-et-les-glaciers-rocheux-des-alpes-du-sud/

→ Diminution des débits des cours d'eau et du niveau des retenues

Les pics de débit printaniers liés à la fonte des neiges dans les rivières sont de plus en plus précoces. Il faut s'attendre à avoir moins d'eau durant la période estivale sur tout le territoire régional.
Les tendances à la baisse sont déjà observées :

- Les débits d'étiage du Rhône, c'est-à-dire le niveau le plus bas des eaux, ont déjà baissé de 13 % (Beaucaire), et on doit s'attendre à une baisse de 20 % supplémentaires des débits moyens d'été dans les prochaines décennies.
- Pour les bassins versants du Mercantour, les débits moyens de la période 1985-2015 sont en baisse de 10 % par rapport à 1955-1985. Les projections montrent une baisse des débits moyens de l'ordre de 10 % jusqu'à l'horizon 2045-2075, et jusqu'à 25 % à la fin de siècle (RCP 8.5).

L'évolution des débits des cours d'eau entraine une augmentation des périodes d'intermittence, participe aux remontées salines et à la baisse de la recharge souterraine, à l'élévation de la température de l'eau, aux tensions sur la production électrique, aux tensions sur le tourisme et aux tensions sur l'eau potable.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/outils/presentations-journee-eau-cc-fevrier2021/

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_118311/fr/plaquette-les-debits-d-etiage-du-rhone-en-baisse-sous-l-effet-du-changement-climatique

→ Diminution de la recharge des nappes souterraines

Le niveau d'une nappe dépend de la quantité d'eau qui entre dans la nappe par infiltration (principalement de l'eau de pluie) et de la quantité qui en sort, vers les milieux naturels ou par prélèvements.

La période de recharge des nappes se fait majoritairement durant l'automne et l'hiver, lors des pluies. À la fin de l'été, le niveau des nappes est généralement au plus bas.

La majorité des nappes souterraines est en relation plus ou moins directe avec les milieux aquatiques de surface. Les nappes karstiques donnent naissance à de très nombreux cours d'eau de la région et les nappes alluviales échangent régulièrement avec les eaux de surface des rivières qu'elles accompagnent.

La baisse de la recharge des nappes souterraines entraine une baisse des débits des cours d'eau : dans le cas des aquifères karstiques, la baisse entraine le tarissement des sources, dans le cas des nappes alluviales, la baisse conduit à un drainage des rivières qui s'assèchent au profit des nappes. Ces baisses renforcent les périodes d'intermittence des cours d'eau et la dégradation milieux naturels.

Ressources :
https://www.eaufrance.fr/les-eaux-souterraines-des-systemes-dynamiques

http://www.grec-sud.fr/publications/le-parc-naturel-regional-de-la-sainte-baume-face-au-changement-climatique/

https://www.brgm.fr/fr/etat-nappes-eau-souterraine-suivi-assure-brgm

→ Intensification de l'intermittence des cours d'eau

L'intermittence d'un cours d'eau se traduit par l'arrêt de son écoulement sur une période plus ou moins longue.
La durée de cette période est liée à la capacité de résilience de ses populations animales et végétales : plus l'assec d'une partie de la rivière est précoce, long et intense, plus les peuplements aquatiques sont impactés.
Le suivi des débits sur le Calavon amont montre que le nombre de jours d'assecs est passé, en moyenne, de 97 jours par an entre 1964 et 1997, à 152 jours par an sur la période 1997-2017, principalement en hiver et en été.
L'allongement de l'intermittence des cours d'eau entraine une dégradation des milieux aquatiques et une rupture des continuités écologiques.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/publications/cahier-luberon/

→ Élévation de la température des cours d'eau

Le réchauffement des eaux de surface est lié à l'augmentation de la température de l'air. Or la température de l'eau est un facteur majeur qui conditionne la répartition des espèces aquatiques le long d'un cours d'eau, le développement de la faune et la taille des individus, ainsi que les périodes de reproduction.

Sur la partie du Rhône la plus méridionale, la température de l'eau a augmenté de 3,0 °C sur la période 1977-2004 à raison de +0,11 °C/an. La dynamique thermique de ces fleuves est variable mais on a observé des périodes particulièrement chaudes en 1940-1949 et depuis les années 1980.
On manque de suivi pour ce paramètre, les réseaux de données thermiques se mettent en place dans la région.
D'après une étude récente réalisée à l'échelle européenne, la température des cours d'eau de la région PACA devrait augmenter de +2 à +3 °C d'ici la fin du siècle par rapport à la période 1971- 2000. Pour les cours d'eau où les bas débits coïncident avec la période estivale, comme c'est le cas pour les cours d'eau méditerranéens, jusqu'à un quart de l'augmentation prévue de la température serait attribué à la réduction des débits.

L'évolution de la température des cours d'eau engendre une baisse de la qualité de l'eau, une évolution des peuplements, favorise les espèces exotiques envahissantes, la rupture de la continuité écologique, et une perte de biodiversité.

Ressources :
https://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/les-eaux-de-surface-leur-sensibilite-vis-a-vis-du-climat-et-de-ses-changements/

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PJ4_Strategie%20nationale%20thermie_VF.pdf

→ Salinisation de l'eau et des sols

En zone littorale, la zone où l'eau de mer pénètre dans les estuaires des fleuves ou dans les nappes d'eau douce est appelée biseau salé ou intrusion saline. La sensibilité des aquifères à l'intrusion saline dépend de plusieurs facteurs : de la capacité de recharge des nappes phréatiques, des volumes d'eau prélevés et du niveau marin. Plus une nappe alluviale est prélevée, comme c'est le cas sur le littoral, plus le biseau salé remonte.
En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 23 masses d'eau souterraines sont potentiellement en contact avec les eaux marines ou saumâtres et 12 nappes alluviales se déversent en mer (du Rhône au Paillon, à Nice).

En 2017, un étiage particulièrement important du Petit-Rhône (sécheresse de 2017), lié à un fort indice de marée et à des vents importants, a engendré une salinisation de l'eau jusque dans les robinets des habitants des Saintes-Maries de la Mer.

La salinisation des aquifères et des sols entrainent une dégradation de la qualité de l'eau, des tensions sur l'eau potable et l'agriculture, et une dégradation des milieux naturels.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/outils/les-enjeux-de-lelevation-du-niveau-marin-intrusion-saline/

→ Augmentation du ruissellement

En hydrologie, le ruissellement est l'écoulement des eaux à la surface de la terre, notamment la surface des sols, contrairement à celle y pénétrant par infiltration.
La région Provence-Alpes-Côte d'Azur présente, par endroits, comme dans le massif des Maures et de Tanneron, une géologie dominée par des roches quasi imperméables, tels les roches métamorphiques, favorisant le ruissellement de l'eau.

D'autres phénomènes accentuent ou créent le ruissellement, à commencer par l'artificialisation des sols (imperméabilisation liée à l'urbanisation, aux infrastructures routières), ou la sécheresse, qui rétracte les sols et limite leur capacité d'infiltration.

L'augmentation du ruissellement entraine l'augmentation des crues, le risque inondation et la baisse de la recharge souterraine.

Ressources :
www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_aspects_reglementaires_vf.pdf

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/etude-sur-la-gestion-du-ruissellement-sur-l-arc-r2244.html

→ Augmentation des crues

La crue se caractérise par l'augmentation du débit d'un cours d'eau. Elle fait partie du cycle naturel de la rivière.

Avec l'augmentation des épisodes méditerranéens (3 à 6 par an, soit 2,7 fois plus qu'en milieu de siècle dernier) et la forte artificialisation des sols, les débits des cours d'eau peuvent monter rapidement et plus fréquemment que par le passé.

Une crue est un phénomène qui n'entraine pas nécessairement une inondation. L'inondation survient quand des enjeux liés aux activités humaines sont situés dans le lit majeur des cours d'eau, ce qui est fréquent dans la région.

Les crues risquent d'être de plus en plus intenses avec le changement climatique et toucheront des zones plus étendues. Néanmoins, la dynamique d'évolution des épisodes de crue en région méditerranéenne reste incertaine car elle est multifactorielle.

La probabilité de crue centennale a doublé en raison de l'augmentation de la température : une crue centennale est une crue qui a 1 chance sur 100 de se produire chaque année. Il s'agit d'une probabilité : deux crues centennales peuvent survenir pendant la même année !

L'augmentation des crues entraine une augmentation du risque d'inondation.

→ Assèchement du sol

À l'échelle du bassin Rhône Méditerranée, les sols sont plus secs de +18 % à +37 % selon les secteurs. Cet assèchement est plus marqué sur la rive droite du Rhône et en été. Le Bassin Rhône-Méditerranée est un des secteurs dans le monde où les sécheresses seraient les plus marquées en 2050.

Il existe plusieurs types de sécheresse :
- La sécheresse météorologique correspond à un déficit prolongé de précipitations ;
- La sécheresse agricole se caractérise par un déficit en eau des sols superficiels (entre 1 et 2 m de profondeur), suffisant pour altérer le bon développement de la végétation. Elle dépend des précipitations, l'évapotranspiration et de la transpiration des plantes. La sécheresse agricole est sensible aux précipitations, à l'humidité et à la température de l'air, au vent mais aussi à la nature des plantes et des sols ;
- La sécheresse hydrologique se manifeste lorsque les lacs, rivières ou nappes souterraines montrent des niveaux anormalement bas. Elle dépend des précipitations mais aussi de l'état du sol influant sur le ruissellement et l'infiltration.

L'assèchement des sols induit une baisse de la recharge des nappes souterraines, des tensions sur l'agriculture et une augmentation du ruissellement et une augmentation du risque incendie.

Ressources :
L'adaptation au changement climatique - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

→ Dégradation de la qualité de l'eau

La hausse de la température de l'eau et la fréquence accrue des inondations et des sécheresses vont exacerber de nombreuses formes de pollution de l'eau.

La qualité de l'eau a tendance à se détériorer pendant les sécheresses et les vagues de chaleur, les tempêtes et les inondations. Pendant les sécheresses, le problème vient de la quantité réduite d'eau disponible pour diluer les contaminants, tandis que les inondations augmentent la quantité de polluants provenant des terres qui s'écoule dans les milieux aquatiques.

Un exemple : très solubles dans l'eau, les nitrates constituent une cause majeure de pollution. Apportés par les engrais, ils peuvent conduire à une eutrophisation des milieux aquatiques, c'est-à-dire à une prolifération d'algues, parfois toxiques, renforcée par l'effet du soleil et des fortes chaleurs. Les nitrates en excès dans les sols peuvent aussi être lixiviés lors des pluies, comme beaucoup d'autres polluants solubles, et contaminer les eaux souterraines qui deviennent alors impropres à la consommation humaine.

Ainsi, la dégradation de la qualité de l'eau impacte non seulement les écosystèmes aquatiques mais tous les secteurs liés à l'eau notamment l'énergie (la prolifération d'algues entrave le bon fonctionnement des turbines hydroélectriques), l'alimentation (l'eau devient impropre à l'abreuvage et à l'irrigation), la santé (risque de non-conformité aux normes d'eau potable et d'eau de baignade), l'activité touristique (fermeture des plages et interdiction des activités nautiques) ...

De plus, le changement climatique réduit le pouvoir autoépurateur des cours d'eau, ce qui accentue les problèmes de pollution de l'eau.

Ressources :

https://www.cnrs.fr/sites/default/files/download-file/Eutrophisation_resume_FR.pdf

https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/lutte-contre-pollutions-leau

https://www.rural21.com/francais/monde-scientifique/detail/article/deterioration-de-la-qualite-de-leau-dans-les-rivieres-du-monde.html

https://www.forbes.fr/environnement/selon-une-nouvelle-etude-la-qualite-de-leau-pourrait-se-degrader-avec-la-multiplication-des-phenomenes-meteorologiques-extremes/

https://ecotoxicologie.fr/changement-climatique-polluants

https://www.wsl.ch/fr/news/changement-climatique-chaleur-dans-les-rivieres/

→ Risques côtiers

Les phénomènes d'érosion côtière sont complexes. Concernant les littoraux sableux, ils dépendent de la morphologie du littoral, de son artificialisation, de la capacité d'apport des sédiments par les cours d'eaux (fortement impactée par leur artificialisation), par la courantologie, et enfin par la hausse du niveau marin et l'exposition accrue aux phénomènes de submersion. Par exemple, les plages de Camargue, exposées à la houle, connaissent une érosion généralisée (recul de 2 mètres par an), due à un déplacement latéral des sables.

À certains endroits, l'érosion y est accentuée paradoxalement par les enrochements mis en place depuis 30 ans. À l'Est de Fos-sur-Mer, les plages généralement de plus petites dimensions sont protégées par des caps rocheux. Le recul du trait de côte est généralement compris entre 10 et 30 cm par an, variable en fonction des pratiques de génie côtier. Ainsi, les plages des Alpes-Maritimes sont artificiellement stabilisées grâce à des rechargements sédimentaires, contrairement aux autres zones.

D'ici 2050, la sinistralité liée aux vagues de submersion augmenterait de 100 % dans les Bouches-du-Rhône et le Var et de 60 % dans les Alpes-Maritimes.

Les vagues de submersion sont principalement liées aux tempêtes ou aux mouvements de terrain. Lors des fortes tempêtes, inondations fluviales et submersions marines peuvent être concomitantes, et augmenter de façon considérable les risques au niveau des embouchures des fleuves et deltas.

Les submersions marines et l'érosion entrainent une dégradation des milieux aquatiques et humides.

Ressources :

https://connaissance-territoire.maregionsud.fr/toutes-nos-actualites/detail?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=384&cHash=ee2f1874dc6854e9c5cf718cb2763d0f

https://www.monlittoral.fr/

https://www.ccr.fr/-/ccr-rapport-prevention-2023

→ Risque incendie

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est un point chaud pour les feux de forêts ; 75 % des communes ont été touchées par des incendies. En région méditerranéenne française, en moyenne, 2 500 départs de feux et 21 000 ha de forêts et de milieux naturels sont brûlés par an.

La politique de lutte contre les incendies, mise en place dans le sud de la France au début des années 1990, a eu pour conséquence une forte diminution du nombre d'incendie et une réduction considérable de la taille des incendies et des zones brûlées après 1994. Cependant, il n'est pas certain que cette stratégie reste efficace dans le contexte de changement global qui pose de nouveaux défis en matière d'incendie

Si aujourd'hui les incendies dans le sud de la France sont principalement provoqués par le vent, les grands incendies "convectifs" liés à la chaleur présenteront un risque considérable dans les années à venir. La fréquence de ces feux extrêmes provoqués par la chaleur augmenterait de 42 % d'ici la fin du siècle (2071-2100) selon le scénario RCP 4.5 et de 90 % selon le RCP 8.5 pour les départements des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse, du Var et d'une partie des Alpes de Haute-Provence.
En été, beaucoup de massifs forestiers de la région, plus exposés aux risques d'incendie, ont un accès réglementé pour protéger les promeneurs et les sites.
Le risque incendie accroit le ruissellement et l'assèchement des sols et les prélèvements d'eau. Les feux peuvent indirectement augmenter les risques d'inondations : les sols nus, deviennent plus imperméables et peuvent entraîner ruissellements et coulées de boue.

Ressources :
https://www.grec-sud.fr/article-cahier/le-cahier-ville/secteurs-economiques-et-espaces-productifs/les-impacts-du-changement-climatique-sur-lagriculture-et-la-foret/limpact-des-changements-climatiques-sur-la-gestion-forestiere-et-le-risque-incendie/

https://www.maregionsud.fr/actualites/detail/rechauffement-climatique-quels-impacts-sur-les-incendies-en-region

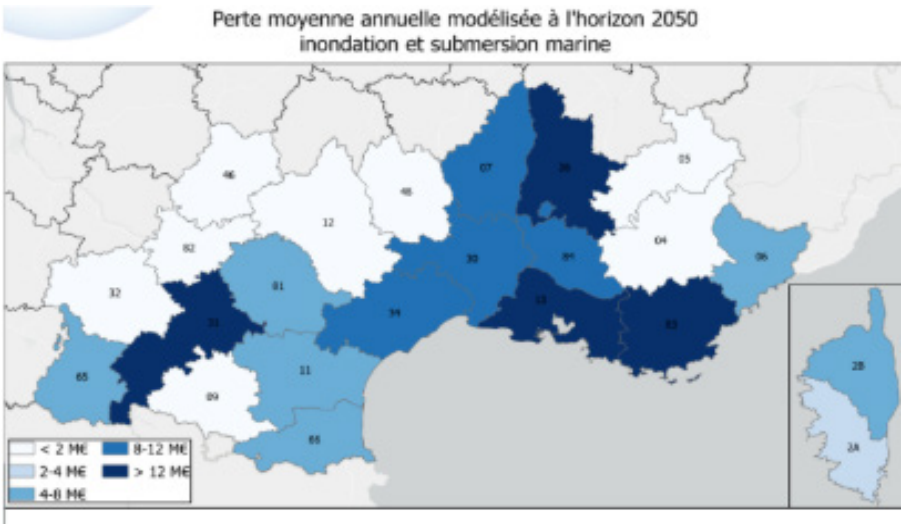
https://www.observatoire-regional-risques-paca.fr/index.php/chiffres-clefs/lexposition-aux-risques-en-provence-alpes-cote-dazur

→ Risque inondation

La quasi-totalité de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est soumise au risque inondation. Les caractéristiques climatiques et morphologiques engendrent des inondations de type très variées, sans que la frontière soit toujours très nette :

- Les départements alpins ou aux reliefs très marqués sont généralement soumis à des inondations de type torrentielles, caractérisées par leur soudaineté ;
- Les départements moins montagneux sont plutôt affectés par des inondations de plaine, donc plus lentes, notamment sur les grands cours d'eau ;
- Les départements littoraux peuvent, quant à eux, être soumis à des submersions marines que ce soit sous forme de tempêtes ou de tsunamis. De plus, ils sont vulnérables aux débordements soudains des petits cours d'eau côtiers qui les traversent et au ruissellement urbain.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 1 million d'habitants, dont 100 000 particulièrement vulnérables (jeunes enfants et personnes très âgées), vivent dans des zones potentiellement inondables, souvent urbanisées.
Le coût économique lié aux inondations est lourd en région.



Ressources :
https://www.cypres.org/default/risque-inondation.aspx?_lg=fr-FR

http://www.grec-sud.fr/article/une-catastrophe-hors-norme-dorigine-meteorologique-le-2-octobre-2020-dans-les-montagnes-des-alpes-maritimes/

https://www.observatoire-regional-risques-paca.fr/index.php/chiffres-clefs/lexposition-aux-risques-en-provence-alpes-cote-dazur

→ Tension hydroélectricité

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la 3e région de production hydroélectrique derrière les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie, avec une production établie en 2021 à 8 890 GWh.

Sur le bassin versant durancien, EDF Hydro Méditerranée exploite 23 usines hydroélectriques et 16 barrages situés sur les cours d'eau de la Durance, du Verdon, du Buëch et de la Bléone, formant l'un des plus importants gisements d'énergie renouvelable de France et fournissant l'énergie nécessaire à 2,1 millions de personnes par an, soit 35 % de l'énergie produite en région.

Hors Durance et Verdon, dans les Hautes-Alpes, les Alpes Maritimes et le Var, 18 centrales hydroélectriques, 14 barrages produisent annuellement l'énergie nécessaire à 405 000 personnes.

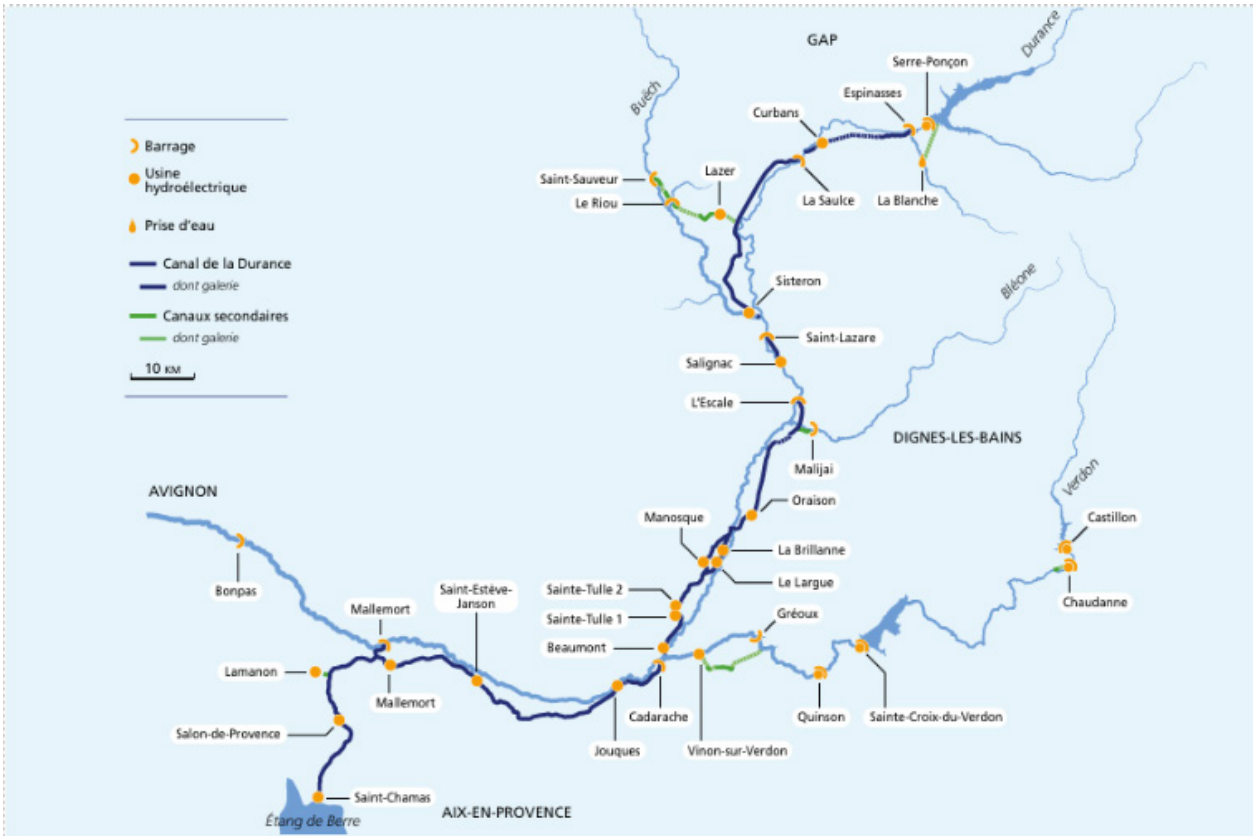
Le changement climatique a des effets notables sur l'hydroélectricité en région, car elle dépend des rivières alpines pour sa production. Les réserves d'eau essentielles à la production pourraient être réduites en raison de la baisse de l'enneigement des Alpes, de la diminution des débits des cours d'eau et de la variabilité des précipitations, comme en 2021. De plus le manteau neigeux alpin, crucial pour le remplissage des barrages au printemps, fond plus tôt, ce qui décale la période des hautes eaux.

L'augmentation de l'évaporation à la surface des réservoirs, due à la température Le changement climatique va rendre la gestion des aménagements hydroélectriques de plus en plus complexe pour concilier optimisation de la production énergétique, prélèvements en eau pour l'eau potable, l'agriculture et l'industrie, la cote touristique en été et la préservation des milieux aquatiques.

Ressources :
www.edf.fr/sites/groupe/files/2023-01/BROCHURE-EDF-HYDRO-13-12-22-bd-page-page.pdf

www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/edf_cle0b6ab7.pdf

https://climate-adapt.eea.europa.eu/fr/metadata/adaptation-options/adaptation-options-for-hydropower-plants



→ Tension alimentation eau potable

Un habitant de Provence-Alpes-Côte d'Azur consomme deux fois plus d'eau par jour qu'un habitant des Hauts-de-France. La différence peut s'expliquer par les températures plus élevées dans le sud, mais pas seulement. La pression touristique qui peut multiplier la population jusqu'à 10, l'arrosage des jardins, les piscines privées, l'irrigation des golfs augmentent aussi la consommation dans le sud de la France.

D'après une enquête menée en 2024 par la Fédération Nationale des Résidences de Tourisme, Apparthôtels et Villages de Vacances, la consommation d'eau moyenne est estimée à environ 230 litres par nuitée (un Français consomme en moyenne 148 litres d'eau par jour).
Durant la saison estivale 2024, la région a enregistré 42.3 millions de nuitées entre avril et septembre. 53 % de ces nuitées sont concentrées sur le littoral méditerranéen, notamment dans les départements du Var, des Alpes-Maritimes.

Ces besoins augmentent la pression sur la ressource en eau, dans un contexte de tension forte entre les territoires et les usages. L'activité touristique, moteur économique important de la région, fait face à un enjeu fort de sobriété en eau, au même titre que tous les usagers de l'eau potable.

Les tensions sur l'alimentation en eau potable peuvent entrainer des conflits d'usage.

→ Tension sur l'agriculture

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, la viticulture est dominante en termes de surface agricole dans le Var et le Vaucluse, et l'élevage est prépondérant dans les départements de montagne. Les productions végétales représentent les 2/3 du revenu agricole régional. La région contribue pour un quart au chiffre d'affaires de la France métropolitaine en fruits, ou en fleurs et plantes. Le taux des surfaces en production biologique de la région (35 %) reste néanmoins le plus élevé de France.

Les réserves d'eau des Bouches-du-Rhône et du Vaucluse, départements de référence en termes de production, ont été affectées par la sécheresse 2023 persistante, provoquant une baisse de 7 % des rendements de la production du blé dur par rapport à la moyenne 2018-2022, et ce malgré l'intensification de l'irrigation. La production régionale de courgettes a reculé de 20 % par rapport à la moyenne quinquennale en raison de la sécheresse et des cours de marchés jugés trop bas, ce qui a poussé certains producteurs à arracher et arrêter leurs rotations de cultures au moins de juin.

L'élevage n'est pas non plus épargné, les besoins en eau des animaux augmentent et les sécheresses impactent la production de fourrage. En 2023, les conditions météorologiques ont pénalisé très fortement la production d'herbe, inférieure de 12 % à la pousse de la période de référence (1989-2018).

Une modification des pratiques agricoles est nécessaire.

Ressources :
https://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/portrait-agricole-regional-a781.html

https://www.insee.fr/fr/statistiques/8196177?sommaire=7936561#titre-bloc-5

→ Impact sur l'économie touristique

La renommée internationale de la Provence-Alpes-Côte d'Azur attire de nombreux touristes en toute saison, notamment en été. Le tourisme est un secteur économique majeur dans la région avec 20 milliards d'euros de retombées économiques directes et indirectes, 13 % du produit intérieur brut (PIB) et 153 000 emplois.

Pour les espaces littoraux, les effets du changement climatique (intensification des canicules, des épisodes de sècheresse et des risques d'incendie) produiront une intensification de la fréquentation des espaces littoraux en été par des visiteurs à la recherche d'une relative fraîcheur au détriment des pôles urbains ou de l'arrière-pays.

Les acteurs touristiques devront s'adapter afin de garantir le confort des visiteurs et à un renforcement des plans de gestion de crise en cas de problèmes majeurs.

La hausse des températures pourrait favoriser la désaisonnalisation de l'activité touristique sur le littoral. Les effets du changement climatique sur le tourisme hivernal renforcent les prélèvements en eau et, en été, entrainent la dégradation des milieux et des tensions sur la ressource en eau.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/article/2856-2/

http://www.grec-sud.fr/publications/le-tourisme-face-au-changement-climatique-en-region-provence-alpes-cote-dazur/

→ Conflits

La raréfaction de la ressource en été, l'augmentation des besoins en eau agricole et urbaine et les nombreuses incertitudes qui pèsent sur la pluviométrie pourraient exacerber les tensions liées à la ressource en eau, notamment en la période estivale souvent synonyme de multiples arrêtés sécheresse.
Les dissensions se manifestent entre les différents usages : l'agriculture, responsable des 2/3 des prélèvements, entre en concurrence avec les besoins en eau potable et les besoins écologiques des milieux aquatiques. D'autres tensions se cristallisent entre les territoires : les alpins, prélevés au profit du littoral, réclament aussi leur part d'eau. Il en est de même socialement : certains habitants stigmatisent les touristes, accusés de trop utilisés une ressource rare.

À l'instar des luttes contre les méga-bassines, la question du juste partage de l'eau se posera inévitablement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Une approche intégrée et concertée, certes déjà d'actualités, doit se renforcer pour assurer une répartition équitable et durable de cette ressource vitale entre les activités, les territoires et la biodiversité.

→ Augmentation des prélèvements en eau

L'agriculture est la plus grande consommatrice d'eau dans la région Méditerranée, où les effets du changement climatique pourront fortement augmenter la demande en irrigation. Les incertitudes restent fortes, à l'instar de celles liées à l'évolution des précipitations. L'augmentation réelle des prélèvements en eau dépend également des solutions d'économie de la ressource qui seront ou non mises en place.

Les besoins en eau potable auront également tendance à augmenter. Pour le territoire de la Sainte-Baume, une étude prospective évalue l'augmentation du besoin territorial en eau entre 31 et 65 millions de m^3 annuels à l'horizon 2050, pour les communes du Parc et les territoires voisins pouvant potentiellement être alimentés par les eaux du massif de la Sainte-Baume. Pour ce territoire, l'augmentation des besoins serait supérieure à la quantité de ressource disponible sur le territoire.

Cette augmentation dépendra des dynamiques d'accueil de nouvelles populations sur ces territoires, des efforts faits par les communes pour conserver ou améliorer les rendements des réseaux de distribution d'eau potable et des évolutions possibles de consommation d'eau par les particuliers.
Du fait de l'augmentation de la part de l'irrigation agricole dans les prélèvements, en 2050 la demande en eau devrait être davantage concentrée au cours des mois les plus chauds de l'année, quand la ressource en eau est au plus bas dans les milieux aquatiques. Dans les bassins versants de la Durance et de la Corse, les consommations augmentent du fait du développement des cultures maraîchères et fruitières.

En Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, il est probable que les prélèvements liés à l'énergie décroissent, en lien avec l'arrêt de centrales nucléaires de plus de 70 ans et la fermeture de circuits ouverts.
L'augmentation des prélèvements entraine une baisse de la recharge des nappes et une dégradation des milieux.

Ressources :
https://www.unep.org/unepmap/fr/resources/medecc-mar1-climate-and-environmental-change-mediterranean

https://www.strategie.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050

→ Perte des services écosystémiques

Plusieurs catégories de services écosystémiques, à savoir services rendus par la nature, ont été identifiées :

- Les services d'approvisionnement : il s'agit des services de fourniture (eau, alimentation, et autres ressources naturelles servant de matières premières comme le bois). Les produits issus de ces services font souvent l'objet d'un échange marchand, mais peuvent être également autoconsommés ou troqués.
- Les services de régulation : généralement non appropriables, ces services traduisent la capacité des écosystèmes à modérer ou réguler, "dans un sens favorable à l'Homme des phénomènes comme le climat, différents aspects du cycle de l'eau, l'occurrence et l'ampleur des maladies, ou à protéger d'événements catastrophiques".

- Les services culturels : ils désignent toutes les utilisations de services écosystémiques "à des fins récréatives, esthétiques, spirituelles ou éducatives".

Par exemple, les zones humides sont des milieux à forte valeur écologique qui fournissent de nombreux services écosystémiques dont certains sont essentiels dans l'atténuation du changement climatique. Elles stockent le carbone, permettent la régulation des quantités d'eau à travers leur fonctionnement en "éponge", filtrent l'eau et abritent de nombreuses espèces animales et végétales.
La perte de biodiversité entraine une perte des services écosystémiques.

Ressources :
https://naturefrance.fr/les-services-rendus-la-societe-par-les-ecosystemes

→ Dégradation des milieux aquatiques et des zones humides

Ruptures des continuités écologiques dues aux assecs, baisse des débits, augmentation de la température de l'eau, accentuation du ruissellement favorisant l'apport de contaminants, les conséquences liées au changement climatique sont lourdes pour les milieux aquatiques.

Des résultats de suivi de la qualité de l'eau des cours d'eau de la région ont été alarmants en 2021, 2022 et 2023, suite à la sécheresse qui a réduit les capacités d'autoépuration des rivières et freiné les capacités de dilution des polluants.

La contamination des cours d'eau côtiers et des nappes souterraines côtières par de fortes concentrations salines entrainent une dégradation de leur état écologique. L'augmentation du taux de salinité des sols qui en découle, additionnée à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresses, déséquilibrent dangereusement les zones humides littorales.

Les zones humides régionales ont subi de nombreuses pressions par le passé en raison principalement du drainage pour l'agriculture, de l'urbanisation... et de la méconnaissance que nous en avons. Ces milieux disparaissent à une vitesse inquiétante et il n'est pas possible de les "réhabiliter" une fois détruits. D'ici la fin du siècle, ce sont environ 35 % des zones humides côtières des pays méditerranéens qui sont menacées de disparition.

Depuis 1980, au niveau mondial, les lacs ont globalement perdu de l'oxygène. Les niveaux d'02 des lacs étudiés ont en moyenne baissé de 5,5 % dans les eaux de surface et de 18,6 % dans les eaux profondes, une perte à une vitesse 3 à 9 fois plus rapide que celle des océans. Le principal moteur de cette perte d'oxygène dans les eaux de surface est l'augmentation globale des températures qui diminue la solubilité de l'oxygène dans l'eau. Cette baisse globale d'oxygène dissous dans les lacs impacte directement les écosystèmes, en particulier la vie d'organismes comme les poissons, et altère les cycles biogéochimiques notamment en augmentant des émissions potentielles de nutriments dans l'eau et de gaz à effet de serre comme le méthane vers l'atmosphère.

La dégradation des milieux aquatiques et des zones humides entraine une perte de biodiversité et une perte des services écosystémiques. Les écosystèmes aquatiques en bon état ont une capacité de résilience face au changement climatique plus forte que ceux dégradés, d'où la nécessité des programmes de restauration et préservation.

Ressources :
https://www.inrae.fr/actualites/impact-du-changement-climatique-lacs-perdent-leur-oxygene

https://www.eaufrance.fr/la-qualite-des-rivieres

https://www.gesteau.fr/sites/default/files/gesteau/content_files/document/gazette_riviere_n46.pdf

www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2020-07/20200703-cp-etat_des_eaux-paca.pdf

→ Évolution des peuplements aquatiques

En modifiant la température, l'hydrologie et la qualité de l'eau, le changement climatique modifie les conditions de vie des espèces d'eau douce. Les animaux aquatiques sont, en grande majorité, des animaux poïkilothermes, dits "à sang froid", dont la physiologie, les rythmes biologiques et la répartition dans le cours d'eau dépendent de ces facteurs environnementaux.

L'augmentation de la température, en été, lorsque le débit devient plus faible va favoriser les espèces les moins exigeantes en oxygène (celles préférant les eaux chaudes car plus une eau est chaude, moins elle contient d'oxygène). Les peuplements d'eaux froides verront leur aire de répartition se réduire et certains risquent de disparaître. L'adaptation à ces changements peut se révéler brutale pour les espèces à spectre de température étroit et qui présentent peu de capacité d'acclimatation.

L'augmentation des températures au-dessus de certains seuils réduirait fortement la fertilité et la survie des œufs de la truite commune ou du chabot commun. Elle provoque également une accélération de la maturation et du développement des ovaires ce qui réduit leur durée de vie et leur taille.

De plus, le changement climatique provoque des changements sur les périodes de migrations. L'analyse des données françaises montrent que les aloses, la lamproie marine, l'anguille, le saumon et la truite remontent les cours d'eau quelques jours plus tôt à chaque décennie.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/publications/les-ressources-en-eau-et-le-changement-climatique-en-provence-alpes-cote-dazur/

https://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/les-ecosystemes-aquatiques-sont-ils-menaces-par-le-changement-climatique/

https://oai-gem.ofb.fr/exl-php/document-affiche/ofb_recherche_oai/OUVRE_DOC/59591?fic=PUBLI/R7/68.pdf

https://www.ofb.gouv.fr/actualites/consequences-du-changement-climatique-sur-les-poissons-migrateurs-en-metropole

https://www.wsl.ch/fr/news/effets-du-changement-climatique-sur-les-ecosystemes-limniques-et-terrestres/

→ Perte de biodiversité

L'élévation du niveau de la mer et l'érosion littorale (accélérée par l'augmentation de la fréquence des tempêtes) ont déjà un impact fort sur la position du trait de côte et la biodiversité des écosystèmes lagunaires. Par exemple, le crapaud calamite, un des seuls amphibiens capables de coloniser les espaces littoraux salés de Camargue, voit désormais sa zone de reproduction diminuer à cause des phénomènes de submersion marine, remettant l'avenir du peuplement en question.

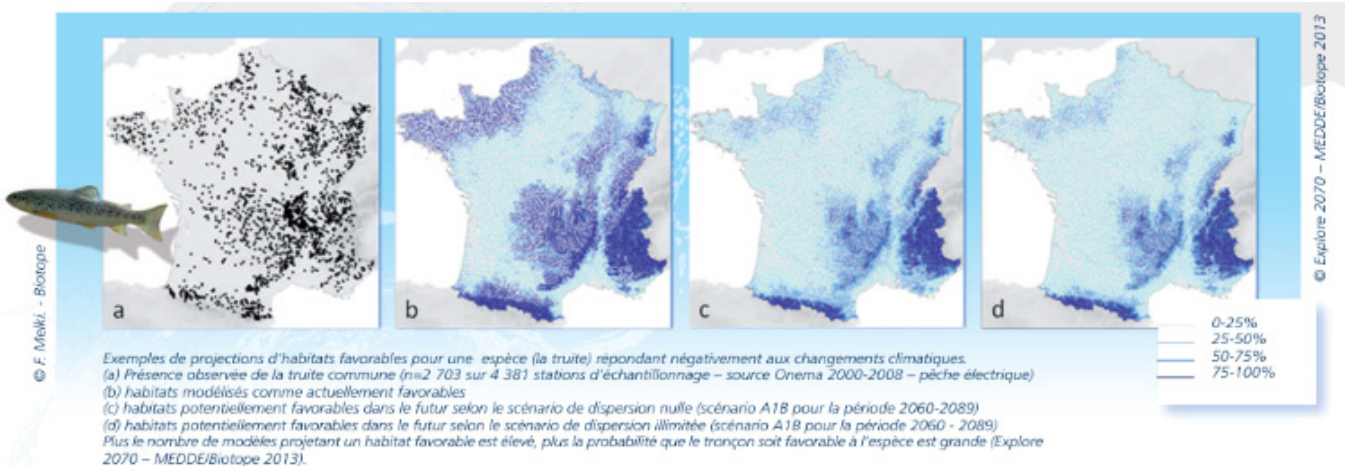
Concernant l'hydrologie des cours d'eau, l'assec est la condition la plus impactante pour la perte de biodiversité : si les espèces ne sont pas adaptées à ces conditions et si elles n'ont pas la possibilité d'émigrer vers une zone refuge, on assiste à la disparition du peuplement aquatique.
À cela s'ajoutent les effets souvent dévastateurs des remises en eau brutales avec les crues automnales.

À moyen et long terme, les changements climatiques auront d'importantes conséquences pour la biodiversité des zones humides isolées, en particulier sur les espèces peu mobiles (plantes, mollusques, etc.) et endémiques, incapables de migrer pour s'adapter aux bouleversements de l'écosystème.
La perte de biodiversité entraine une perte des services écosystémiques.

Ressources :
https://naturefrance.fr/sites/default/files/2021-04/biodiversite_et_cc_orb_paca_bd.pdf

https://www.arbe-regionsud.org/36675-indice-region-vivante.html

https://tourduvalat.org/presse/mediterranee-vivante-une-source-inedite-de-donnees-sur-levolution-de-la-biodiversite-mediterraneenne/



Exemples de projections d'habitats favorables pour une espèce (la truite) répondant négativement aux changements climatiques.
(a) Présence observée de la truite commune (n=2 703 sur 4 381 stations d'échantillonnage – source Onema 2000-2008 – pêche électrique)
(b) habitats modélisés comme actuellement favorables
(c) habitats potentiellement favorables dans le futur selon le scénario de dispersion nulle (scénario A1B pour la période 2060-2089)
(d) habitats potentiellement favorables dans le futur selon le scénario de dispersion illimitée (scénario A1B pour la période 2060 - 2089)
Plus le nombre de modèles projetant un habitat favorable est élevé, plus la probabilité que le tronçon soit favorable à l'espèce est grande (Explore 2070 – MEDDE/Biotope 2013).

https://www.inrae.fr/actualites/rechauffement-eutrophisation-eau-douce-effets-combines-chaine-alimentaire-aquatique

→ Rupture des continuités écologiques

Les continuités écologiques dans les rivières (trame bleue) désignent l'ensemble des conditions qui permettent la libre circulation de l'eau, des sédiments, des nutriments et des espèces aquatiques le long d'un cours d'eau mais aussi entre son lit, ses berges, ses zones humides et sa nappe alluviale.

Les changements climatiques peuvent provoquer des ruptures de continuité en modifiant les conditions physiques, chimiques et biologiques essentielles au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

Les sécheresses prolongées peuvent entrainer l'asséchement de certains tronçons, fragmentant l'habitat aquatique. Le réchauffement peut intensifier l'eutrophisation, diminuant l'oxygène dissous et créant des barrières écologiques.

La rupture des continuités écologiques entraine une perte de biodiversité.

Ressources :

https://www.youtube.com/watch?v=6k9XVAQI8zs

https://www.youtube.com/watch?v=dv08_vz6WUM

www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/09_continuites_ecolo_aquatiques_2017.pdf

https://www.gesteau.fr/sites/default/files/infeau-21-decembre2013.pdf

https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/preservation-et-restauration-des-milieuxcours-deau/continuite-ecologique-des-cours-deau

https://ouveze-provence.fr/continuite-ecologique/

https://veille-eau.com/videos/la-continuite-ecologique-des-cours-d-eau-en-paca-arpe-paca/

→ Prolifération des espèces exotiques envahissantes

Le changement climatique favorise la prolifération des espèces exotiques envahissantes (EEE) dans les cours d'eau.

Les températures plus chaudes ou le manque de précipitation dû au changement climatique permettent à certaines espèces exotiques de proliférer, et ce d'autant plus que le cours d'eau est dégradé. Les espèces locales, souvent moins tolérantes à la chaleur, sont moins compétitives.

La prolifération des espèces exotiques envahissantes menace l'équilibre écologique et la biodiversité des écosystèmes d'eau douce.

Ressources :

https://www.fondationbiodiversite.fr/defis-climatiques-et-especes-exotiques-envahissantes-un-dangereux-combo-pour-la-biodiversite/

https://www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20instit/eee-enjeux-impacts.pdf

https://www.arbe-regionsud.org/46961-les-especes-exotiques-envahissantes-en-region-sud-provence-alpes-cote-dazur.html

http://download.pole-lagunes.org/Life-Marha/formationEEE-17sept19/Strategies%20actuelles%20especes_CBN.pdf

https://www.eaufrance.fr/sites/default/files/2018-08/especes-exotiques-envahissantes-dans-milieux-aquatiques-experiences-de-gestion-vol2.pdf

Les cartes de la phase 3
Le temps des solutions

Il n'existe pas une solution "miracle" universelle pour une résilience des territoires face au changement climatique. Chaque territoire doit trouver son bouquet de solutions parmi celles les plus adaptées à son contexte environnemental, économique, social et culturel.

Les cartes sont proposées pour organiser des échanges et discussions autour des solutions d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique. Les commentaires et ressources donnés ci-dessous sont des éléments pour enrichir les débats.

Ressources :
https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_124921/fr/plan-de-bassin-d-adaptation-au-changement-climatique-rhone-mediterranee

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_102116/fr/anticiper-le-changement-climatique-pour-une-gestion-equilibree-de-la-ressource-en-eau

https://www.bleu-tomate.fr/eau-pas-de-solution-miracle-mais-des-reponses-multiples/

https://www.inrae.fr/actualites/comment-preserver-ressource-eau

Série 1 : REPENSER COLLECTIVEMENT NOS MODES DE VIE ET DE CONSOMMATION

→ Carte "Réutiliser, réparer, recycler" :

Notre mode de consommation nécessite de grands volumes d'eau (fabrication de produits, énergie, confort...). Fabriquer un smartphone nécessite 12 000 litres d'eau, un jean 11 000 litres...
Un français a une empreinte d'eau moyenne (ensemble de l'eau consommée pour produire et distribuer les biens et services de notre quotidien) estimée à 4 900 litres par jour (moyenne mondiale : 2 900 litres/j). Cette forte consommation produit des inégalités socio-économiques et des déséquilibres environnementaux.
Face à la finitude des ressources planétaires et pour limiter les pollutions, réutiliser, réparer, recycler sont des engagements urgents à prendre pour réduire notre empreinte eau mais aussi carbone, engagements tant individuellement que collectivement.

Exemples :
- *Fuite des réseaux d'eau potable : un litre d'eau potable sur quatre est perdu en raison de réseaux de canalisation vieillissant en France, qui date pour l'essentiel des années 1970.*
- *Fuite d'un robinet : dans nos habitations, un robinet qui fuit, goutte après goutte, fait perdre 4 litres d'eau par heure.*
- *Eau virtuelle et empreinte eau : Il faut plus de 12 000 litres d'eau pour fabriquer un smartphone, 2 500l pour un tee-shirt et 11 000 litres pour un jean.*
- *Recycler l'eau à la maison : arroser les plantes avec l'eau de rinçage des fruits et légumes...*
- *Recycler l'eau dans les process industriels*
- *Réutiliser les eaux usées traitées pour l'arrosage des espaces verts ou le nettoyage des voiries*

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/la-gestion-de-leau-face-au-changement-climatique-un-pas-vers-ladaptation/leau-virtuelle-un-moyen-devaluer-limpact-des-activites-humaines-sur-la-ressource-en-eau/

→ Carte "Reconsidérer son alimentation" :

L'alimentation représente 22 % de l'empreinte carbone des Français et cette empreinte carbone ne diminue qu'insuffisamment au regard des objectifs climat.
De même, l'alimentation est responsable de 87 % de notre empreinte eau, avec les produits agricoles, la viande et les produits laitiers en tête.
Transformer le système alimentaire pour répondre aux défis auxquels il fait face – souveraineté alimentaire, difficultés socio-économiques, santé, climat, environnement – nécessite une stratégie et une politique économique, souhaitable pour les producteurs et les consommateurs.

Exemple :
- *Produire 1kg de blé consomme 1 500 litres d'eau, 15 000 litres pour 1 kg de viande de bœuf, 5 000 litres pour 1kg de viande de porc, 4 000 litres pour la volaille.*

Ressources :
https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/HCC_Rapport_Alimentation_Agriculture_2024_grand_public_VF.pdf

→ Carte "Adopter la sobriété et économiser l'eau" :

Un français consomme en moyenne 148 litres d'eau par jour et par personne (ADEME),

Cette moyenne cache de fortes disparités régionales : un habitant de Provence-Alpes-Côte d'Azur consomme deux fois plus d'eau potable qu'un habitant des Hauts-de-France. La différence peut s'expliquer par des températures plus élevées dans le sud, mais c'est surtout la pression touristique, les jardins à arroser et les piscines privées qui augmentent aussi la consommation dans le sud de la France (le Vaucluse et le Var sont les deux départements français qui possèdent le plus de piscines privées).

Seulement 1 % de l'eau potable consommée dans les foyers est utilisé pour boire et 7 % pour cuisiner. Le reste, à savoir la plus grande partie, est destinée l'hygiène corporelle (douche, bain, brossage des dents, lavage des mains), à l'hygiène domestique (ménage, lavage du linge, de la vaisselle...), aux sanitaires, à la cuisine et pour le jardin ou le lavage des véhicules. Le Centre d'Information sur l'Eau met à disposition un calculateur de consommation d'eau annuelle.

Pour préserver la ressource et en complément de mesures d'autres acteurs du territoire, il appartient à chacun et chacune de contribuer à l'évolution de ses usages vers davantage de sobriété en eau.

Au quotidien, à titre individuel, il est possible d'adopter une dizaine de gestes simples permettant à la fois de réduire sa facture d'eau et de contribuer à la préservation des ressources. Parmi ces gestes, l'installation de dispositifs hydro-économes comme les mousseurs sur les robinets, la surveillance d'éventuelles fuites (vérifier son compteur régulièrement), la récupération des eaux pluviales ou encore, choisir des plantes moins gourmandes en eau dans son jardin.

Adopter la sobriété dans ses activités, usages, modes de vie est essentiel pour prévenir les pénuries attendues et laisser aux générations futures des ressources suffisantes et des milieux aquatiques en bon état. Chaque usager doit participer à l'effort en portant des projets d'économie d'eau.

À l'échelle collective, la sobriété est aussi de mise : la réfection et la modernisation des réseaux et infrastructures de stockage doivent être poursuivies, pour être plus efficaces et minimiser les fuites.

La quantité d'eau que l'on laissera en été pour le fonctionnement des milieux naturels pourra être un des indicateurs de la bonne, moyenne ou mauvaise gestion de l'eau face aux changements climatiques.

Exemples :

- ***Un mousseur installé sur un robinet permet de réduire la consommation de 30 à 50 % sans perte de confort ni de pression.***
- ***La télérelève se développe avec l'installation de compteurs "intelligents" dans les maisons, permettant de connaitre en temps réel sa consommation d'eau***
- ***En PACA, le PNR des Alpilles porte l'opération "mousseurs citoyens" : chaque foyer des Alpilles, sans conditions de revenus exigées, a eu la possibilité de bénéficier de la fourniture gratuite de kits composés de deux réducteurs d'eau appelés également "aérateurs d'eau". Ces dispositifs permettent, en mélangeant de l'air sous pression, à l'eau, de réduire de moitié sa consommation sans pour autant amoindrir son confort d'usage. D'autres organismes comme le GRAINE porte également des démarches similaires.***

Ressources :

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_104221/fr/renouvellement-et-reduction-de-fuites-sur-les-reseaux-d-eau-potable-synthese

https://agirpourlatransition.ademe.fr/particuliers/conso/conso-responsable/astuces-economiser-leau-a-maison-alleger-factures#:~:text=installez%20des%20mousseurs%20sur%20les,consommera%20a%20minima%20150%20L).

https://www.cieau.com/10-gestes-simples-pour-economiser-leau-au-quotidien/?gad_source=1&gad_campaignid=20711255243&gbraid=0AAAAAp7-zwQfyuJsh0XUTfW8xUILLKqM5&gclid=CjwKCAjwl_XBBhAUEiwAWK2hzqIjMrKfXCXH0Fcow1fqzAW1J0jPUQR98hgQslUFuCQArRH7uIUJ8RoC_owQAvD_BwE

www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Eau%20-%20e%CC%81nergie%20-%20comment%20re%CC%81duire%20sa%20facture.pdf

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_129794/fr/sobriete

→ Carte "Partager et penser collectif " :
Le partage de l'eau est une composante de la gestion de la ressource en Méditerranée : partage entre les usages (eau agricole, eau potable, eau industrielle), les territoires (les départements alpins et ceux littoraux) et les Hommes (gestion collective de l'eau des canaux). Depuis quelques années, la biodiversité reprend ses droits avec des lois encadrant les débits des cours d'eau mais aussi les espaces nécessaires au bon fonctionnement des milieux aquatiques.
L'enjeu est de taille : satisfaire tous les usages et laisser un débit et des espaces suffisants aux rivières pour la biodiversité.

Les secteurs les plus consommateurs, tels que l'agriculture ou le tourisme, vont devoir faire évoluer leurs pratiques en lien avec les enjeux de gestion concertée de la ressource régionale. Une réflexion concertée sur le partage de la ressource en période estivale entre les différents usages (tourisme, activités de loisirs, agriculture et alimentation) se doit d'être amorcée sur l'ensemble des territoires.

Exemples :
- *Mettre en place des PTGE (Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau) pour résorber les déficits quantitatifs des territoires en définissant de nouvelles règles de prélèvements entre les usagers de l'eau*
- *Moins consommer d'eau dans les territoires littoraux pour limiter les transferts d'eau depuis les départements alpins.*
- *Économiser l'eau sur les territoires desservis par des transferts d'eau pour laisser des côtes de retenue suffisantes pour le développement touristique des territoires alpins*

Ressources :
https://www.youtube.com/watch?v=HzavmFXqziU

https://www.maregionsud.fr/actualites/detail/le-plan-or-bleu-la-region-trouve-des-solutions-lorsque-leau-se-fait-rare

Série 2 : RESTAURER LE CYCLE DE L'EAU

→ Carte "Aménager différemment les territoires" :
L'aménagement du territoire, qui jusqu'alors s'envisager sans limites, se trouve confronté aux réalités du changement climatique et des risques extrêmes. Il doit être reconfiguré, afin de s'adapter au nouveau monde.

Penser les risques liés à l'eau, penser la rareté de la ressource, nous amène inévitablement à un changement de paradigme en termes d'aménagement. L'eau doit être au cœur même des politiques d'aménagement des territoires notamment parce qu'elle est un intrant dimensionnant de leurs potentialités d'accueil par les contraintes et les limites qu'elle génère en termes de risques comme de disponibilité de la ressource.

Sobriété foncière et énergétique, transition écologique, mobilité durable sont des axes forts à considérer pour la résilience de nos territoires face au changement climatique.

Encourager la Zéro Artificialisation Net (ZAN) pour lutter contre l'artificialisation des sols des espaces naturels, agricoles ou forestiers est aussi favorable à la limitation du CO2 qu'au cycle de l'eau.

Construire des espaces urbains perméables pour favoriser l'infiltration de l'eau au lieu d'accentuer le ruissellement urbain permet d'alimenter les nappes et de limiter le risque d'inondation.

Ressources :
https://www.maregionsud.fr/votre-region/competences/amenagement-du-territoire

https://journals.openedition.org/cybergeo/23531

https://journals.openedition.org/vertigo/11869

https://journals.openedition.org/norois/6201

https://www.urbanisme-puca.gouv.fr/IMG/pdf/revue-litterature-scientifique-sur-le-lien.pdf

https://outil2amenagement.cerema.fr/actualites/une-exposition-itinerante-sur-la-sobriete-fonciere-mise-disposition-des-collectivites

https://www.cerema.fr/fr/actualites/eau-changement-climatique-destins-croises-article-revue

https://bonnespratiques-eau.fr/2022/09/08/guide-ressource-en-eau-et-milieux-aquatiques-quelle-integration-dans-les-documents-durbanisme-fne-paca-2020/

→ Carte "Adapter le modèle agricole" :
Le secteur agricole régional fait face à deux enjeux majeurs : être moins consommateurs en eau (premier préleveur régional) et favoriser l'infiltration et la rétention d'eau dans les sols. Les pratiques agroécologiques telles que la couverture des sols nus ou le faible travail de la terre sont des exemples de pratiques permettant de maintenir l'eau dans le sol en limitant l'évaporation et en améliorant sa qualité.

La gestion et le partage de l'eau d'irrigation, vers des modes moins consommateurs (gouttes à gouttes, irrigation gravitaire ...) et la mise en place de cultures et d'espèces adaptées au stress hydrique est primordial à la fois pour minimiser les pertes et réduire les prélèvements.
Des gestionnaires de canaux se mobilisent pour faire évoluer leur pratique au regard du changement climatique.

Promouvoir des modèles de production plus intégrés et résilients, expérimenter et déployer des combinaisons d'innovations afin de réduire les impacts environnementaux, accompagner les consommateurs vers une alimentation saine et durable sont des enjeux stratégiques face au dérèglement climatique.

À une autre échelle, il convient de coordonner des politiques pour aller vers des normes environnementales élevées, des partages d'expériences, tout en protégeant les producteurs agricoles installés dans notre région qui sont confrontés à un dumping commercial, résultant de l'exploitation des travailleurs agricoles dans certaines régions et du manque d'internalisation des coûts environnementaux.

Exemples :
Au pays de Giono, les agriculteurs s'associent pour tester différentes solutions et préserver les sols et leur capacité en eau. Sur le plateau de Valensole au cœur du Parc naturel régional du Verdon, la culture du lavandin traverse une importante crise sanitaire. Pour lutter contre le dépérissement des plants et la perte de fertilité des sols, un groupement d'agriculteurs décide de s'inspirer des principes d'une agriculture "de conservation". Ce changement dans leurs pratiques conduit à des résultats très positifs sur le recul de la maladie, mais également dans l'adaptation de leurs cultures au changement climatique.

Ressources :
http://www.grec-sud.fr/article-cahier/les-articles-du-cahier-agriculture-et-foret/lagriculture-regionale-face-au-defi-climatique/risques-et-opportunites-pour-lagriculture-en-region-provence-alpes-cote-dazur/

https://www.carbone4.com/publication-agriculture-climat-adaptation

https://fne.asso.fr/dossiers/nos-15-propositions-pour-une-agriculture-plus-durable-et-plus-juste







https://www.inrae.fr/dossiers/lagriculture-va-t-elle-manquer-deau/aider-agriculteurs-sadapter

→ Carte "Planter des massifs forestiers et végétaliser les villes" :

Grâce à leur capacité à stocker le carbone et à contribuer positivement au cycle de l'eau, les végétaux contribuent à lutter contre le changement climatique et à soutenir la biodiversité.

La végétalisation des villes permet de réduire les îlots de chaleur urbains en réduisant la température de plusieurs degrés. De plus, les sols végétalisés absorbent mieux l'eau de pluie ce qui réduit le ruissellement urbain (et donc l'inondabilité) et favorise l'alimentation des nappes souterraines.

Exemples :

À Aiglun, dans les Alpes-Maritimes, la mairie a fait le choix d'accès la gestion de la source de Vegay (stratégique pour alimenter la Métropole de Nice) sur la reconstitution d'une forêt plus diversifiée, en appliquant la technique d'une sylviculture mélangée à couvert continu, ce qui permettra une meilleure protection des sols, véritables éponges qui filtrent, restituent et alimentent en eau les zones de captages.

Ressources :

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/cout_global_07_fiches_techniques_vegetation.pdf

https://youtu.be/c5410ZM5FIE

https://agirpourlatransition.ademe.fr/collectivites/amenager-territoire/vegetalisation-ville#:~:text=Gr%C3%A2ce%20%C3%A0%20sa%20capacit%C3%A9%20%C3%A0,lutter%20contre%20le%20changement%20climatique.

https://www.departement13.fr/nos-actions/environnement/les-dispositifs/sesame-13-un-nouvel-outil-pour-mieux-vegetaliser-nos-villes/

https://passeursdejardins.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/05/guide-vegetalisation-des-rues.pdf

https://www1.onf.fr/gestion_durable/++oid++91e/@@display_advise.html

https://www.arbe-regionsud.org/1134-permis-de-vegetaliser.html?parentId=52800

https://www.agam.org/vegetalisation-espace-public-marseille/

→ Carte "Désimperméabiliser" :

Il est indispensable de retrouver un fonctionnement optimal du cycle de l'eau, permettant l'infiltration de l'eau dans les sols pour la recharge des nappes souterraines.

En contexte urbain, la désimperméabilisation des sols (parkings, parcs, cours d'écoles, etc.), se met progressivement en place dans de nombreuses communes régionales.

Retirer le revêtement des sols permet aux eaux de pluies de s'infiltrer davantage dans les sols en minimisant le ruissellement, et, à terme, participe à la recharge des nappes phréatiques et à la limitation du risque d'inondation par ruissellement.

Les démarches de désimperméabilisation répondent à l'impératif de préservation du cycle de l'eau et de développement de la nature en ville qui s'imposent de plus en plus au processus d'urbanisation, afin de réduire notamment le risque inondation, de lutter contre l'effet des ilots de chaleur urbain (ICU) et d'améliorer le bien-être en ville.

Exemples :

La ville d'Avignon a choisi de désimperméabiliser et de renaturer les abords des remparts (4,6 km linéaire) du centre-ville. Les revêtements imperméables des parkings longeant les remparts ont été supprimés et remplacés par des plantes vivaces herbacées fleuries, adaptées au contexte méditerranéen et conduite en gestion différenciée (fauche tardive de certaines bandes, plantes vivaces adaptées aux conditions agro-climatiques).

La surface désimperméabilisée et renaturée en prairie est estimée à 25 000 m². Ce nouvel espace de nature assure un rafraîchissement de la ville, contribue à la gestion de l'eau pluviale par infiltration de l'eau dans le sol, à la séquestration de carbone, au piégeage des particules et pollutions atmosphériques et accueille de nouveaux habitats pour la faune et la flore.

Ressources :

https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2018-05/ae_osons_desimpermeabiliser_sols_a5_print_3.pdf

https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2017-05/2014-aap-pluvial-projets-exemplaires.pdf

https://aquagir.fr/gestion-eaux-pluviales/propositions/desimpermeabiliser-les-sols/#:~:text=Enfin%2C%20la%20d%C3%A9simperm%C3%A9abilisation%20offre%20l,favorisent%20aussi%20la%20biodiversit%C3%A9%20locale.

https://www.cerema.fr/fr/actualites/desimpermeabilisation-sols-atout-adapter-territoires-au

https://innovation.ampmetropole.fr/participation/13/4-les-appels-a-innovation.htm

Série 3 : CRÉER DE NOUVELLES COOPERATIONS

→ Carte "Développer de nouvelles solidarités" :
Le temps de l'eau à profusion est révolu. Face aux défis de la résilience climatique, de nouvelles coopérations multi-acteurs à toutes les échelles territoriales s'imposent pour définir de nouvelles règles pour un partage équitable, juste et responsable de l'eau.

Il s'agit de redéfinir les solidarités aussi bien entre amontiers et avaliers, qu'entre les Hommes et la biodiversité, qu'entre les usages et les usagers... et ce, tant sur la quantité d'eau que sur le maintien de sa qualité, tant au niveau individuel que collectif...

Exemple :
En région, le Verdon est au cœur d'une solidarité amont-aval, à travers des transferts d'eau vers le littoral via le canal de Provence. 220 millions de mètres-cubes d'eau, provenant très majoritairement du Verdon, sont livrés chaque année sur le territoire provençal. L'eau du Verdon est pour le moment suffisamment abondante et de très bonne qualité pour permettre ces solidarités.
Mais les collectivités du bassin versant du Verdon sont de petites collectivités, avec peu de moyens notamment pour maintenir un niveau d'épuration de leurs eaux usées conforme avec le maintien de la qualité des eaux du Verdon. Il était donc important que la notion de solidarité aval – amont, des usagers de l'eau vers les gestionnaires de la ressource, se mette en œuvre en retour.
C'est pourquoi le Parc naturel régional du Verdon, gestionnaire du bassin versant du Verdon, a conclu avec la Société du Canal de Provence (SCP) une première convention de partenariat en 2008. Cette convention, renouvelée en 2014 et 2021, permet à la SCP d'apporter des moyens pour la gestion durable de l'eau du Verdon : moyens financiers (participation aux financements des stations d'épuration, à hauteur de 350 000 €/an) et moyens humains.
Les principales réalisations ont été le soutien de la SCP à la réalisation de 24 stations d'épuration et 7 sites de toilettes sèches, pour un montant total de près de 3 M€. La SCP a aussi fait bénéficier le territoire de près de 100 journées d'expertise dans le cadre du fonds d'aide au conseil.

Ressources :
https://canaldeprovence.com/app/uploads/2021/06/DOSSIER-DE-PRESSE-Renouvellement-de-la-convention-entre-le-PNRV-et-la-SCP-10-juin-2021.pdf

→ Carte "Imaginer de nouvelles gouvernances" :
La gouvernance de l'eau concerne aussi bien la gestion quantitative que qualitative de l'eau ainsi que la gestion des risques (inondation, pollutions, etc.) et la préservation des milieux aquatiques. Elle prend en compte plusieurs dimensions : sociale, économique, politique et environnementale.

Si les milieux aquatiques bénéficient d'une gestion concertée (démarche visant à arrêter des décisions en associant les acteurs concernés, et notamment les utilisateurs, sur un problème de **gestion** de l'eau), les eaux souterraines en sont dépourvues (hormis la nappe de la Crau) alors que les convoitises se tournent vers cette ressource encore très mal connue.

La place du citoyen est à repenser pour lui permettre de s'impliquer dans son territoire à la condition de lui permettre, en parallèle, d'accéder aux connaissances nécessaires pour des échanges éclairés.
Qui doit décider de la répartition de la ressource, des volumes concédés pour éviter les conflits en temps de crise ?

Parmi les outils opérationnels plébiscités pour l'adaptation des ressources en eau aux changements climatiques, plusieurs ont fait leur preuve sur le terrain.

L'utilisation d'approches systémiques et concertées dans la gouvernance et la gestion des ressources en eau, dans un contexte de changements climatiques, de risques et de déclin environnemental, est primordiale.

L'approche systémique de l'action publique Eau – Climat à l'échelle des territoires et des organisations devrait être renforcée, afin de permettre de tisser des

liens aussi bien avec les activités, secteurs ou filières économiques qu'en intégrant les enjeux sociaux et les problématiques environnementales actuelles.

La Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE, IWRM, SDAGE), essentielle pour la planification des solutions de demain, revêt des avantages pratiques évidents.

Exemple :
Mouans-Sartoux, dans les Alpes-Maritimes, assure depuis les années 1950 son service de l'eau en régie, pour la plus grande satisfaction de ses habitantes et ses habitants. Grâce à la volonté de conserver ce service au service des usagers, et au gré des évolutions réglementaires et de l'urbanisation, la Régie Municipale des Eaux de la commune de Mouans-Sartoux a connu de nombreux développements. Lorsque est parue la loi NOTRe en 2016, prévoyant le regroupement des services d'eau et d'assainissement autour de la communauté d'agglomération, Mouans-Sartoux s'est mobilisé et a étudié les possibilités légales pour continuer à assurer ce service historique. C'est de cette réflexion citoyenne qu'est née la société Eaux de Mouans, une entreprise publique locale d'économie mixte...

Ressources :
https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_100740/fr/fiches-participation-numerique-irstea-aermc-10-06-20

https://www.banquedesterritoires.fr/politique-de-leau-aller-vers-une-gouvernance-plus-conforme-la-geographie

→ Carte "Construire une culture commune de l'eau" :
La sensibilisation aux enjeux de l'eau, aussi bien en termes d'éducation au vivant que de ressource utilisable est un outil à mettre en place à toutes les échelles, notamment sur les pratiques à adopter au niveau des collectivités, des entreprises et des individus afin de promouvoir les économies d'eau.

La construction d'une culture commune passe par l'intégration du sujet dans les formations scolaires, sous formes variés (sorties scolaires, interventions...) et dans les cursus professionnalisant de manière systématique.

Des outils sont disponibles pour conscientiser, éduquer, se concerter.

La culture de l'eau passe aussi par la culture du risque. Comprendre les processus liés aux inondations et savoir anticiper pour limiter les dégâts humains et matériels est primordial. Des formations ainsi que l'amélioration des systèmes d'alertes sont nécessaires.

Exemple :
L'Epage HUCA a développé tout un parcours pédagogique pour les scolaires sur le fonctionnement de l'Huveaune et plus largement une éducathèque.

→ Carte "Changer nos rapports à l'eau " :
Avec le changement climatique, l'accès à l'eau douce, ressource finie, va devenir plus difficile. La capacité de la ressource à se régénérer est déjà compromise dans de nombreux territoires régionaux où le déficit quantitatif est chronique.
Ne plus considérer l'eau comme une ressource inépuisable, adapter les pratiques et les usages vers plus de sobriété, éduquer à l'eau pour se reconnecter à la nature, penser "eau" au quotidien même en dehors des contraintes imposés par les arrêtés sécheresse sont les défis d'aujourd'hui.
À l'opposé, apprendre aussi à vivre avec le trop d'eau devient un impératif, en changeant de paradigme : passer de "la lutte contre les inondations" à "apprendre à vivre" avec les rivières.
Ainsi, le changement climatique implique de remettre l'eau au centre de nos politiques d'aménagement et de nos usages individuels et collectifs.
Il ne s'agit plus juste d'adapter nos comportements mais de penser autrement !

Ressources :
https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_117288/fr/l-utilite-sociale-et-territoriale-une-opportunite-pour-les-projets-du-grand-cycle-de-l-eau

https://www.eaurmc.fr/jcms/int_69073/fr/et-si-la-riviere-redevenait-un-atout-pour-mon-territoire

https://www.eaurmc.fr/jcms/dma_46347/fr/pesticides-et-engrais-en-milieu-urbain-comment-s-en-passer

https://reporterre.net/Baptiste-Morizot-et-Suzanne-Husky-Le-castor-est-un-ambassadeur-pour-changer-notre-rapport-a-l-eau

Série 4 : FAIRE ALLIANCE AVEC LA NATURE

Les crises du climat et la biodiversité sont interdépendantes : ces deux éléments centraux de la vie terrestre doivent être protégés avec la même ambition.
Préserver et restaurer les écosystèmes contribue à accroître la résilience des territoires face aux effets du changement climatique. Grâce aux multiples bénéfices qu'elles apportent aux territoires, aux sociétés humaines et à la biodiversité, les solutions fondées sur la nature pour l'adaptation au changement climatique s'avèrent des leviers indispensables.

Ressources :
https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2021/08/rac_note_biodiversite_climat_final2021.pdf

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PER_2015_Ressource_en_eau_et_milieux_aquatiques.pdf

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_123433/fr/et-si-une-mediterranee-en-bonne-sante-etait-un-atout-pour-mon-territoire

→ Carte "Redonner des espaces de liberté aux rivières" :

Souvent recalibrées, notamment sur le littoral méditerranéen, leur besoin de mobilité a été contraint, affectant l'hydrologie et l'écologie de ces milieux aquatiques. L'artificialisation des rivières nous oblige aujourd'hui à intervenir pour restituer en tout ou partie les services dégradés par les aménagements, parfois au prix d'impacts financiers, économiques et sociaux très élevés.
Laisser de l'espace aux rivières pour inonder et bouger, en le prenant en compte dans l'aménagement du territoire, permet d'éviter de nouvelles problématiques de sécurité publique. Délimiter et comprendre la zone de "liberté" d'un cours d'eau permet aux riverains d'être plus résilientes aux inondations et aux changements climatiques, en prévenant les dangers liés au décrochement des berges, à l'érosion et aux inondations.

Laisser des espaces de liberté aux rivières permet d'améliorer la qualité de l'eau et d'optimiser les services écologiques associés aux écosystèmes aquatiques.

Il convient de décorseter les rivières en supprimant les digues, de recréer des méandres, de restaurer les connexions avec les bras morts...
Une rivière en bon état est une rivière plus résiliente et un atout face à la crise climatique.

Exemple :
Le Syndicat Mixte de l'Argens a conduit une étude pour délimiter l'espace de bon fonctionnement à laisser à la Nartuby.

Ressources :
https://www.youtube.com/watch?v=6k9XVA0I8zs

https://www.sauvonsleau.fr/jcms/e_17687/et-si-la-riviere-redevenait-un-atout-pour-mon-territoire-

https://www.eaurmc.fr/jcms/dma_41110/fr/delimiter-l-espace-de-bon-fonctionnement-des-cours-d-eau-haute-definition

www.syndicatargens.fr/wp-content/uploads/2025/02/Plaquette-EBF-riverains.pdf

→ Carte "Préserver les zones humides et les milieux aquatiques" :

Les zones humides et les cours d'eau sont des milieux de vie, des réservoirs biologiques et rendent de multiples services aux sociétés humaines. Mais ils elles restent menacées par les activités humaines. Enrayer leur déclin est aujourd'hui devenu primordial.

Exemple :
*Les **collectivités, les entreprises, les particuliers** qui souhaitent s'engager dans la préservation des milieux humides ont la possibilité de **bénéficier d'un appui technique gratuit** au montage du projet, proposé par le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Pour garantir la maîtrise foncière, mettre en œuvre des actions de restauration, de gestion et de préservation des zones humides, des **aides publiques**, via le financement de l'Agence de l'eau notamment, peuvent être sollicitées.*

Ressources :
https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_103152/fr/et-si-les-zones-humides-etaient-un-atout-pour-mon-territoire

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_102186/fr/les-fonctions-hydrologiques-biogeochimiques-et-biologiques-des-zones-humides

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_72727/fr/fonctions-et-services-des-zones-humides

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/scot-et-preservation-des-milieux-aquatiques-a6284.html

https://cen-paca.org/decouvrir/les-milieux-naturels/zones-humides/

→ Carte "Éduquer au vivant" :

Comprendre que nous faisons partie d'écosystème ou chacun à sa place, à son rôle est un enjeu sociétal. La sixième extinction a bien commencé, et elle semble inéluctable, il devient donc urgent de nous reconnecter au vivant.

L'éducation à l'environnement et au développement durable est au croisement de deux préoccupations : préserver les conditions d'habitabilité sur la planète, et prendre en considération l'ensemble des dimensions du développement durable, dans ce cas en se référant au cadre que constituent l'Agenda 2030 et ses Objectifs de développement durable (ODD).

La transition écologique se fera de manière consciente, en mesurant les différents enjeux et en reconnaissant les arbitrages nécessaires. Cela suppose que tout citoyen appréhende et s'approprie les enjeux du changement climatique, de la raréfaction des ressources, de la reconquête de la biodiversité, et de s'atteler à établir un modèle économique et social renouvelant nos façons de consommer, de produire, d'habiter, de travailler, de vivre ensemble.

L'éducation à l'environnement et au développement durable constitue un point d'appui essentiel d'accompagnement des politiques publiques.

Exemples :

- *De nombreuses associations d'éducation à l'environnement œuvrent en Provence-Alpes-Côte d'Azur : les CPIE, FNE, LPO, la Maison régionale de l'eau...*
- *La Maion régionale de l'eau a mis en place une Aquathèque, médiathèque numérique en ligne, libre d'accès, pour partager des données pédagogiques liés à l'eau et au milieux aquatiques en Provence-Alpes-Côte d'Azur.*

Ressources :

https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/leducation-lenvironnement-developpement-durable#:~:text=L'%C3%A9ducation%20%C3%A0%20l'environnement%20et%20au%20d%C3%A9veloppement%20durable%20est,Agenda%202030%20et%20ses%20objectifs

https://reporterre.net/S-eduquer-a-la-nature-plutot-que-de-s-y-reconnecter

https://aquatheque.maisonregionaledeleau.org/

https://journals.openedition.org/ere/9576

→ Carte "Restaurer les zones humides et les milieux aquatiques" :

La gestion, la restauration et la protection des milieux aquatiques, lesquels fournissent d'inestimables services notamment en agissant comme tampon pour réduire les impacts et les risques climatiques, sont une nécessité, par exemple par le biais des solutions d'adaptation fondées sur la nature.

De nombreux projet de restauration des berges des cours d'eau sont en cours à l'échelle régionale.

Exemple :

Depuis 2020, des travaux de restauration du Colostre, un affluent du Verdon sont en cours. Plus de 3 km de cours d'eau ont été remis en état, ce qui est passé notamment par la replantation d'une ripisylve diversifiée faite d'essences locales (plusieurs milliers de plants) et l'arrassement de plusieurs seuils. Fait rare : Réalisation des travaux avec le consentement des habitants et surtout des riverains. L'opération a été réalisée sans obtenir la propriété du foncier, en passant par des conventions.

Ressources :

https://www.eaurmc.fr/jcms/dma_41095/fr/zones-humides-zones-utiles-restaurons-leur-fonctionnement

https://www.eaurmc.fr/jcms/dma_41106/fr/accompagner-la-politique-de-restauration-physique-des-cours-d-eau-haute-definition

https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_73649/fr/ecouter-les-usages-et-les-perceptions-une-cle-pour-penser-la-restauration-des-cours-d-eau

https://cacsud.grec-sud.fr/theme-eau/

https://www.grainepaca.org/eau-et-solutions-fondees-sur-la-nature-la-boite-a-outils-des-elus-et-collectivite/

→ Carte "Financer des programmes de recherche" :

Avant d'agir, il convient de disposer de données fiables pour prendre des décisions éclairées et évaluer leur impact : mieux comprendre les changements climatiques dans la région pour mieux les anticiper, mieux connaître la réponse des écosystèmes pour mieux les préserver, mieux connaitre les ressources notamment souterraines pour les exploiter durablement, développer la recherche agronomique

pour une agriculture résiliente et adaptée, innover dans des technologies hydroéconomes pour limiter les consommations, organiser des gouvernances pour assoir des démocraties de l'eau...

Exemples :

- *Des réseaux de données thermiques se mettent en place pour enregistrer l'évolution des températures dans les cours d'eau et plans d'eau.*
- *Chaire GéEauDE : Le 31 mai 2024, Avignon Université, en partenariat avec l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) et IFP Energies nouvelles (IFPEN), a lancé la chaire partenariale GeEAUde : "Dynamique des ressources en eau souterraine et interactions avec les écosystèmes associés" L'objectif global de GeEAUde est de développer, tester et promouvoir des outils et des approches holistiques pour caractériser et modéliser les ressources en eau souterraine, ainsi que proposer des stratégies de gestion durable adaptées au contexte Méditerranéen dans le cadre des changements globaux. Les travaux de recherche portent en particulier sur la recharge et la disponibilité de l'eau souterraine et bénéficieront de l'expertise de nombreux partenaires socioéconomiques, privés et publics, nationaux et internationaux, ainsi que d'acteurs régionaux engagés sur les questions liées à l'eau.*

Ressources :

https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_35946/fr/produire-et-diffuser-la-connaissance-sur-l-eau

https://univ-avignon.fr/avignon-universite-a-inaugure-la-chaire-partenariale-geeaude-le-31-mai-2024/

→ Carte "Multiplier les suivis sur les populations aquatiques" :

Nous manquons de connaissances régionales sur l'état de la biodiversité aquatique. Les données pour disposer d'un état de référence sont absentes sur beaucoup de cours d'eau.

Des études scientifiques sur l'évolution de la biodiversité aquatique face au changement climatique sont à multiplier en urgence pour la résilience des écosystèmes d'eau douce. Des suivis sur les espèces aquatiques et l'état de leur population doivent être développés afin de limiter l'effondrement de la biodiversité.

Cette action passe nécessairement par le financement de nouveaux programmes de recherches et dispositifs de suivis pérennes et adaptés sur chaque territoire.

Les sciences participatives peuvent appuyer ces suivis.

Ressources :

www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNA%20Apron%20du%20Rhône.pdf

https://www.pechevar.fr/1934-suivi-annuel-de-la-dynamique-des-populations-piscicoles.htm

https://www.peche06.fr/6311-etat-des-lieux-des-populations-piscicoles-de-la-siagne.htm

→ Carte "Laisser des débits suffisant dans les cours d'eau" :

Le débit est un des paramètres essentiels au bon fonctionnement des milieux aquatiques et au maintien de la biodiversité. Les études prospectives sur le changement climatique en région prévoient une réduction importante des débits sur les cours d'eau, notamment en période estival.

Seule une gestion équilibrée des milieux aquatiques à l'échelle des bassins préservera des écoulements suffisants à la fois pour des enjeux écologiques, économiques et sociaux. Elle passe par une réduction des prélèvements, la restauration des cours d'eau et des zones humides, l'amélioration de la gestion des canaux et des débits réservés, la désimperméabilisation...

→ Carte "Sanctuariser les réservoirs biologiques" :

Ces espaces naturels riches en biodiversité abritent un grand nombre d'espèces végétales et animales, parfois rares ou menacées.

Ils correspondent à des espaces vitaux pour la biodiversité aquatique : ce sont des espaces de vie pour la flore et la faune, habitats, zones de reproduction, nourriceries ou refuges. Ces réservoirs sont le point de départ de la recolonisation d'autres zones, ayant été affectés par un aléa (crue, pollution...).

À l'échelle d'un bassin versant, ces réservoirs biologiques permettent donc la résilience de tous les hydrosystèmes associés.

Sur les 46 000 km linéaires de cours d'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2 000 km sont identifiés comme réservoirs biologiques

Les sanctuariser consisterait à établir un état de connaissances précis de ces réservoirs de biodiversité et mettre en place un statut de protection renforcée sur ces milieux.

Ressources :

https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/preservation-et-restauration-des-milieuxcours-deau/reservoirs-biologiques

Série 5 : INNOVER

→ Carte "Recycler l'eau" :

Recycler l'eau permet d'économiser la ressource en eau et limiter les prélèvements dans les milieux. Il est envisageable à toutes les échelles territoriales et dans tous les secteurs.

À la maison, des petits gestes simples : recycler l'eau de cuisson ou l'eau de rinçage des légumes pour arroser les plantes, récupérer l'eau de la douche pendant le temps de chauffe avec un seau.... Les eaux grises (eau provenant de la douche, des lavabos, des machines à laver) peuvent être réutilisées pour l'arrosage des jardins, le nettoyage extérieur, la chasse d'eau des toilettes... Il est de même pour l'eau de pluie, récupérée via les gouttières et stockée dans des récupérateurs.

Ressources :

https://ma-maison-eco-confort.atlantic.fr/5-gestes-simples-pour-recycler-leau-a-la-maison/

https://www.reseaucrepa.org/recycler-eaux-grises-de-sa-maison/

https://www.recyclingtoday.org/fr/blogs/news/10-ways-to-recycle-water-at-home-and-work

https://www.anses.fr/fr/content/reutiliser-eaux-non-potables

→ Carte "Développer les techniques et matériels hydroéconomes" :

Innover dans de nouveaux dispositifs hydro-économes à différentes échelles et dans les différents usages peut permettre de réduire significativement les consommations d'eau.

Des équipements domestiques existent d'ores et déjà pour toutes sortes d'équipement du quotidien (pommeau de douche, W-C, robinet, etc.) et gagneront à être développés et améliorés.

Dans le secteur agricole, la technologie s'invite avec des capteurs intelligents dans le sol pour surveiller l'humidité, des drones sont utilisés pour détecter les zones en stress hydrique, des applications mobiles permettent de gérer l'irrigation en temps réel...

Dans le secteur industriel, l'optimisation des procédés et l'utilisation de technologies sobres en eau se développent.

Exemples :

- *Le Département des Alpes-de-Haute-Provence a adopté une nouvelle politique d'intervention pour soutenir la transition agro-écologique des exploitations agricoles. Dans ce cadre, un appel à projet intitulé "Pilotage de l'irrigation individuelle et économies d'eau à la parcelle".*
- *L'Institut Agro et INRAE ont lancé la chaire partenariale Eau, agriculture et changement climatique (EACC) rassemblant instituts de recherche et de formation, entreprises, acteurs publics et représentants du monde agricole. L'objectif des 11 partenaires est d'explorer ensemble pendant 4 ans des solutions concrètes pour une meilleure gestion de l'eau à l'échelle des territoires.*
- *Dispositif Innov'eau : Ce dispositif destinée aux entreprises vise à accompagner les innovations dans le secteur de l'eau pour permettre d'accélérer les futures mises en marché de solutions visant à lever des verrous de gestion de l'eau, de maîtrise des usages, et de son traitement.*
- *La Région Sud a innové dans l'acquisition d'un générateur d'eau atmosphérique mobile et autonome, d'une capacité de production de 500 à 600 litres par jour. Développé par une entreprise locale, le générateur doit être livré à la fin du mois de juin 2024 et testé dans différentes conditions pour être mis à disposition des communes dès 2025.*

Ressources :

https://bonnespratiques-eau.fr/2022/01/12/economiser-leau-gra%CC%82ce-a-la-distribution-de-kits-hydro-economes-dans-les-foyers/

https://www.grainepaca.org/economies-deau-2-2/

https://www.cieau.com/le-metier-de-leau/usages-consommation-conseils/quels-equipements-permettent-deconomiser-leau-au-quotidien/

https://www.maregionsud.fr/vos-aides/detail/gestion-et-preservation-de-la-ressource-en-eau

https://www.maregionsud.fr/actualites/detail/plan-or-bleu-focus-sur-4-grandes-actions-pour-preserver-leau

https://draaf.paca.agriculture.gouv.fr/lancement-de-l-appel-a-projets-innov-eau-a3836.html

→ Carte "Étudier les recours possibles aux eaux non conventionnelles" :

Dans un contexte du changement climatique, de nouvelles solutions de gestion de l'eau émergent : recours à de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT), à des eaux pluviales, à du dessalement...

Elles consistent à récupérer les eaux pluviales ou convertir les eaux usées en eau qui peut être utilisée à d'autres fins, processus appelé "réutilisation bénéfique de l'eau". Aujourd'hui, la tendance est de traiter les eaux usées industrielles et de leur trouver une utilisation bénéfique ailleurs, par exemple en agriculture.

L'utilisation des eaux de pluies est déjà d'actualités dans certaines entreprises et chez les particuliers.

La REUT consiste à convertir les eaux usées traitées en station d'épuration en eau qui peut être utilisée à d'autres fins : pour irriguer le gazon, les vergers, les vignobles et les cultures, ainsi que pour alimenter les nappes souterraines, l'injection pour prévenir l'intrusion d'eau saline et d'autres fins non potables. La France est en retard sur le sujet, quand d'autres pays ont déjà fait le choix d'utiliser massivement les eaux usées pour l'irrigation des cultures, parfois aussi pour l'industrie ou la production d'énergie. Pour autant en région, les rejets d'eau traitée par les stations d'épuration dans les cours d'eau sont aujourd'hui une source importante dans le maintien des débits des rivières, et parfois même le seul écoulement en été.

Pour utiliser certaines de ces eaux dites non conventionnelles, il est nécessaire de repenser les aspects réglementaires et juridiques actuels.

Concernant le dessalement de l'eau de mer, il est un moyen efficace de lutter contre le stress hydrique dans des régions littorales arides. Mais la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose d'un énorme potentiel d'économie d'eau qui permettrait de ne pas avoir recours à cette méthode économiquement, socialement et environnementalement controversée.

Ces solutions d'eau non conventionnelle peuvent être des réponses locales possibles, mais faut-il sans cesse raisonner en termes de ressource mobilisable en fonction des besoins, ou bien repenser les besoins en fonction de la ressource disponible ? Comment raisonner sur le long terme, en tenant compte à la fois de l'histoire culturelle spécifique à notre territoire régional, des transformations économiques et démographiques potentielles mais aussi du contexte climatique à venir ?

Exemples :
- *62 millions de m³ par an dans les bassins Rhône-Méditerranée et Corse, c'est le volume d'eau usée non traitée rejeté au milieu naturel via les déversoirs d'orage*
- *La Région Sud a lancé la plus grande expérimentation de France de réutilisation des eaux usées, pour passer à 10 % de réutilisation soit 50 millions de m³. Cette filière de réutilisation découle d'un partenariat entre la Région Sud, Suez, Véolia et la Société du Canal de Provence. L'étude portée par la Société du Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale et l'Université d'Aix-Marseille, qui a pour objectif la mise en place et l'animation d'un réseau d'acteurs et le financement de projets opérationnels, est subventionnée par la Région à hauteur de 80 %.*
- *Les oliviers du Conservatoire national botanique méditerranéen bénéficient aussi, à Porquerolles, de l'irrigation goutte à goutte à base d'eaux usées retraitées.*

Ressources :
https://www.cerema.fr/fr/actualites/eaux-non-conventionnelles-solution-face-augmentation

https://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/la-gestion-de-leau-face-au-changement-climatique-un-pas-vers-ladaptation/les-ressources-non-conventionnelles-peuvent-elles-constituer-une-piste-dadaptation/

https://www.gesteau.fr/sites/default/files/reut-arpe_paca.pdf

https://www.bleu-tomate.fr/reemploi-de-leau-bis-pour-la-terre/

→ Carte "Insérer un module Eau et changement climatique dans toutes les formations" :
L'eau doit être au cœur des préoccupations de tous et chacun a sa part à jouer. Mais pour autant faut-il en avoir conscience, avoir les clés de compréhension des futures de l'eau face au climat sur son territoire, connaitre les moyens d'actions possibles collectifs et individuels.
En ce sens, l'intégration d'un module "Eau et territoire" dans toutes les formations permettrait à chacun de s'émanciper sur les enjeux de l'eau auxquels il est et sera confronté.

→ Carte "Repenser la tarification de l'eau" :
Sur l'exemple de villes comme Dunkerque, Montpellier ou Libourne, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse souhaite aller encore plus loin, en défendant une tarification progressive des usages de l'eau industriels et domestiques, où les premiers mètres cubes sont facturés à tarif réduit pour les besoins vitaux, tandis que les tarifs augmentent pour décourager les usages non essentiels (piscines, pelouses).

Ce système, qui prévoit des exceptions pour les foyers modestes et les familles nombreuses, responsabilise les gros consommateurs et encourage le stockage de l'eau de pluie, tout en assurant une justice sociale !

"Une **tarification** progressive du prix de **l'eau** permettrait d'inciter les consommateurs, particuliers

ou acteurs économiques, à davantage de sobriété, qui est un levier majeur pour atteindre l'objectif de réduction de 10 % des prélèvements **d'eau** d'ici 2030".

Ressources :
https://www.lecese.fr/actualites/eau-potable-des-enjeux-qui-depassent-la-tarification-progressive-avis-adopte

https://www.grec-sud.fr/publications/solutions-concretes-pour-sengager-dans-les-transitions-en-region-provence-alpes-cote-dazur/

www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Fiche%20Tarification%20sociale.pdf

BIBLIOGRAPHIE ET RESSOURCES

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/document-reference-TRACC.pdf

Provence-Alpes-Côte d'Azur : changement climatique et pénuries d'eau, les défis qui attendent la région

www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/Thematics/Eau_et_climat_Livre_bleu.pdf

https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/adoption-du-plan-dadaptation-au-changement-climatique-revise-du-bassin-rhone-mediterranee



AQUA NOSTRUM

L'outil participatif sur les futurs de l'eau face au climat des Alpes à la Méditerranée

Conception

MAISON RÉGIONALE DE L'EAU

GREC SUD
LE GROUPE RÉGIONAL D'EXPERTS SUR LE CLIMAT EN PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Avec le soutien financier de

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

RÉGION SUD
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Fonds Clapoty
Créé par Groupama Méditerranée

avec

conserto