

La gestion de l'eau douce en Méditerranée

*Que peut-on apprendre des villes
méditerranéennes en termes de gouvernance
urbaine de l'eau douce?*

Sciences Po projet collectif en collaboration avec la FNAU



Contributeurs

Sciences Po

Maëlle ROUX
Alice TORT
Salomé LENZ
Ginevra FIGINI

Sous la supervision de:

Cyriel PELLETIER
Olivier ECHEGU
Joffrey LAPILUS

FNAU

Brigitte BARIOL MATHAIS
Léah THESIGER
Carla DONCESCU

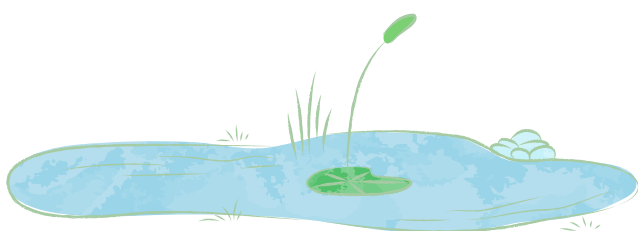
Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre les étudiantes du master Governing Ecological Transitions in European Cities (GETEC) de l'Ecole Urbaine de Sciences Po et la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme (FNAU).

Remerciements

Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien de toutes les personnes ayant participé aux entretiens. A tous·tes ceux/celles qui nous ont partagé leurs informations, expériences et point de vue et nous ont fait progresser dans notre recherche : *Merci !*

Merci également aux responsables académiques de l'Ecole Urbaine, Cyriel Pelletier et Olivier Echegu, pour leur soutien lors de nos recherches. Merci à l'équipe de la FNAU - Léah Thesiger, Carla Doncescu et Brigitte Bariol Mathais - pour leur soutien et la confiance qu'elles nous ont accordé. Merci enfin à notre tuteur Joffrey Lapilus de nous avoir épaulées, et de nous avoir permis de découvrir le monde de la gouvernance de l'eau. Merci également à Joffrey et aux membres de l'IME de nous avoir permis d'assister aux Forums Méditerranéens et Mondiaux de l'Eau, et d'y valoriser notre recherche.

Ginevra FIGINI, Alice TORT, Maëlle ROUX et Salomé LENZ



Acronymes

ABAQUA : Agence Baléare de l'Eau et de la Qualité de l'Environnement (*Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental*) (Espagne)

AEE : Agence européenne pour l'environnement

AETIB : Agence exécutive du tourisme des Îles Baléare (*Agència Executiva de Turisme de les Illes Balears*) (Espagne)

AGBAR : Société Générale des Eaux de Barcelone (*Sociedad General de Aguas de Barcelona, S.A*) (Espagne)

AGWA : Alliance pour l'adaptation mondiale de l'eau (*Alliance for Global Water Adaptation*) (ONG internationale)

AMB : Région métropolitaine de Barcelone (*Àrea Metropolitana de Barcelona*) (Espagne)

AQP : Société par actions Aqueduc des Pouilles (*Acquedotto Pugliese SpA*) (Italie)

ARERA : Autorité Régulatrice Italienne de l'Énergie, les Réseaux et l'Environnement (*Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente*) (Italie)

ARPA Puglia : Agence Régionale pour la Prévention et la Protection Environnementale des Pouilles (*Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale Puglia*) (Italie)

Arup : Bureau d'études et de conseil en ingénierie britannique

ATL : Entreprise d'Approvisionnement en Eau du Ter-Llobregat (*Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat*) (entreprise publique de la Généralité de Catalogne) (Espagne)

BCASA : Barcelone Cycle de l'Eau, Société Anonyme (*Barcelona Cicle de l'Aigua, S.A*)

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Administration)

CRIDA : Analyse de Décision Informée par les Risques Climatiques (*Climate Risk Informed Decision Analysis*) (méthodologie)

CWRA : Approche pour la résilience hydrique des ville (*City Water Resilience Approach*) (méthodologie)

DCE : Directive Cadre sur l'Eau (directive européenne du 23 octobre 2000)

EDAR : Station d'épuration des eaux usées (*Estació Depuradora D'Aigües Residuals*) (Espagne)

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (*Food and Agriculture Organization*)

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

GIZ : Agence de coopération internationale allemande pour le développement (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*)

LEMA : loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques

MBR : Technologie de bioréacteurs à membrane (Membrane Bioreactor Technology)

OMA : Office for Metropolitan Architecture (Bureau d'architecture)

ONEE : Office National de l'Électricité et de l'Eau potable (Maroc)

ONG : Organisation Non-Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PCI : Patrimoine Culturel Immatériel (défini par l'UNESCO, 2003)

PNRR : Plan national de relance et de résilience (*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*) (Italie)

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

RMC : Rhône-Méditerranée-Corse (bassin hydrographique français)

RNC : Réseau des Villes Résilientes (*Resilient Cities Network*) (réseau de villes international)

SEMIDE : Système Euro-Méditerranéen d'Information sur les savoir-faire dans le Domaine de l'Eau

SfN : Solutions fondées sur la Nature

SIWI : Institut International de l'Eau de Stockholm (*Stockholm International Water Institute*) (ONG internationale)

SRC : Centre de résilience de Stockholm (*Stockholm Resilience Centre*) (institut de recherche international)

UE : Union Européenne

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)

WEFE : Nexus Eau-Énergie-Alimentation-Écosystème (*Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus*)

WWF : Fonds mondial pour la nature (*World Wide Fund for Nature*) (ONG internationale)

Table des matières

Introduction	9
Méthodologie	15
I. Planifier face à la raréfaction de la ressource hydrique	19
A. Encourager la sobriété d'usage	19
B. Développer les ressources alternatives d'eau : dessalement et réutilisation des eaux usées traitées	21
C. Prendre en compte la balance des ressources	27
D. Assurer la survie des écosystèmes et valoriser le territoire	31
II. Planifier face à l'incertitude	34
A. Introduction: assurer la résilience face aux risques hydriques	34
B. Planifier face à l'évolution incertaine des villes	36
C. Aménager face à l'incertitude démographique et climatique	40
D. Engager et hiérarchiser les savoirs et projections	42
III. Planifier une approche de gouvernance intégrée	47
A. Introduction	47
B. Encourager les dialogues entre acteurs	50
C. Gérer les conflits d'usage : les "droits à l'eau" et transparence des usages	54
D. Intégrer les écosystèmes comme un usager	59
Etude de cas : Barcelone, une gouvernance intégrée de l'eau	62
A. Contrôle de la demande : diversité de leviers et innovations	63
B. Développer les ressources en eau alternatives	66
Conclusion	72
Notes	74
Bibliographie	76

Table des pratiques

1. Tarification sociale de l'eau - Espagne, Tunisie, Maroc	pp20 - 47
2. Réutilisation des eaux usées traitées - Catalogne, Espagne	pp21 - 23 - 66
3. Dessalement - Tarente, Italie et Barcelone, Espagne	pp25 - 67
4. Approvisionner les touristes en eau douce - Benidorm, Espagne	pp27 - 38
5. Living Planet Morocco - bassin du Sebou, Maroc	pp29 - 43 - 59
6. OurMED - Arborea, Italie	p32
7. Réservoirs - Vénétie, Italie	p37
8. Planification et aménagement hydrique - Milan, Italie	p41
9. Élaborer un plan d'adaptation avec les savoirs locaux - RMC, France	p45
10. Piscines comme "refuges climatiques" - Catalogne, Espagne	p49
11. Projet Wat'Savereuse de sensibilisation aux usages touristiques de l'eau - Baléares, Catalogne et Occitanie	p51
12. Tribunaux de l'Eau - Valence, Espagne et Maroc	p56
13. "Jeux sérieux" - Costa Brava, Espagne	p58
14. Vitoria-Gasteiz - Valorisation des écosystèmes	p60
15. Culture du risque - Barcelone, Espagne	p63

Table des images

Image 1 : Les trois piliers de la planification urbaine de l'eau douce	7-71
Image 2 : Principaux risques en Méditerranée et leur localisation pour les scénarios SSP5-RCP8.5 à l'horizon 2100	10
Image 3 : Projection climatique d'ici 2070 par analogie des villes	11
Image 4 : Les quatre piliers de la résilience urbaine selon la Resilience Alliance (2007)	13 - 40
Image 5 : Calendrier de la recherche	15
Image 6 : Première grille d'analyse	16
Image 7 : Deuxième grille d'analyse	16
Image 8 : Carte de Sant Cugat del Vallès (Espagne)	21
Image 9 : Sant Cugat del Vallès au sein de la région métropolitaine de Barcelone (AMB)	22
Image 10 : Cycle de l'eau grise à l'échelle d'un bâtiment	23
Image 11 : Carte de Sabadell (Espagne)	24
Image 12 : Infrastructure de dessalement	25
Image 13 : Carte de Tarante (Italie)	26
Image 14 : Carte de Benidorm (Espagne)	28
Image 15 : Résultats d'énergie (électricité) pour scénarios d'eau	28
Image 16 : Carte d'Ifrane (Maroc)	30
Image 17 : écosystème d'eau douce menacé	31
Image 18 : Carte d'Arborea (Italie)	32
Image 19 : Sigle CRIDA	35
Image 20 : Carte des barrages au Maghreb en 2011	36
Image 21 : Carte des réservoirs construits en Vénétie	37
Image 22 : Carte de Vicence (Italie)	38
Image 23 : Carte du réseau de distribution d'eau Algar-Guadalest-Amadorio	39
Image 24 : Sous-bassin du Seveso	41
Image 25 : Carte de Milan (Italie)	41
Image 26 : Projet de réaménagement de Scalo Farini	42
Image 27 : Flyer de guide de conservation des pommiers	43
Image 28 : Carte de Lyon en Rhône-Méditerranée-Corse (France)	45
Image 29 : Défis n°16,17 et 18 et solutions proposées, pour l'enjeu n°5 d'assèchement des sols, dans le Plan d'Adaptation 2024-2030	46
Image 30 : Carte de Barcelone (Espagne)	50-62
Image 31 : Carte de Palme en les îles Baléares (Espagne)	51
Image 32 : Campagne "Dans les îles Baléares, nous avons beaucoup de choses, mais peu d'eau 2023"	52
Image 33 : Consommation d'eau modélisée pour un hôtel de 100 chambres avec une gestion de l'eau "non améliorée" v.s. une gestion de l'eau basée sur les "meilleures pratiques"	53
Image 34 : Comparaison des fiche technique destinées public et privé de l'eau en Espagne (Catalogne et Iles Balareiques)	54
Image 35 : Carte des zones climatiques mondiales et localisation des actes de coopération et de conflit à l'échelle mondiale 1951-2019	55
Image 36 : Fontaine représentant les 7 estuaires de la rivière Turia (à gauche) et la porte de la cathédrale où se tient le tribunal des eaux de Valence (à droite)	56
Image 37 : Déroulement du tribunal	56
Image 38 : Carte de Valence (Espagne)	56
Image 39 : Exemples de "serious games" sur la plateforme de NextGen	58
Image 40 : Carte de Vitoria-Gasteiz	60
Image 41 : Biorégion d'Alava : Réseau de fonctions écologiques	60
Images 42 et 43 : Affiches urbaines de la ville de Barcelone : "urgence sécheresse - l'eau ne tombe pas du ciel. Économisez l'eau. C'est urgent."	64
Image 44 : site web de la mairie de Barcelone, avec l'onglet automatique "alerte sécheresse"	64
Images 45 : Photo de l'exposition : La révolution de l'eau à Barcelone. L'eau courante et la ville moderne à la Casa de l'Aigua (Trinitat Vella)	65
Images 46 : Tarification par tranche Aigües de Barcelona	65
Images 47 : Sources d'eau douce de la ville de Barcelone	66
Image 48 : Gestion des ressources pour la production de l'eau potable en fonction des réserves conjointes du bassin	67
Images 49 : Les allocations d'eaux de la station d'épuration d'El Prat Ter-Llobregat en 2023	69
Images 50 : Schéma du fonctionnement de la station du Bas-Llobregat	70

Sommaire exécutif

Dans un contexte de changement climatique, les villes font face à de nouveaux défis de gestion de l'eau douce. De nombreuses villes méditerranéennes sont notamment confrontées aujourd'hui et depuis plus longtemps à un stress hydrique important. Mandatée par la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme (FNAU), cette étude répond à la problématique suivante :

Face aux défis grandissants de gestion urbaine de l'eau douce, que peut-on apprendre des villes méditerranéennes vis-à-vis de la planification, de l'aménagement et de la gouvernance urbaine?

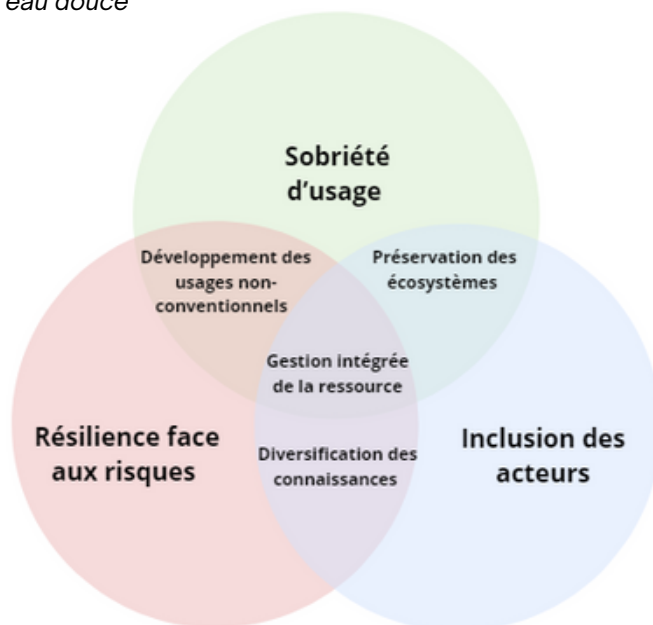
Le rapport identifie une quinzaine d'initiatives de gestion urbaine de l'eau douce dans quatre pays méditerranéens (la France, le Maroc, l'Italie et l'Espagne). À partir de celles-ci, ce rapport identifie trois défis principaux de gestion urbaine de l'eau douce :

- I. La raréfaction de la ressource en eau douce
- II. L'incertitude liée aux projections climatiques et au développement urbain
- III. La concurrence entre acteur·ice·s et usager·e·s liée à l'accès et à la gouvernance de l'eau

Le rapport relève alors trois éléments nécessaires à la bonne gouvernance urbaine de l'eau douce :

1. La mise en place d'une sobriété d'usage de l'eau socialement juste, mêlant optimisation technique et sensibilisation des usager·e·s,
2. Des projections résilientes et des planifications flexibles, qui impliquent une capacité d'adaptation dans le temps,
3. Une gouvernance intégrée des ressources hydriques, qui inclut les usages humains et écosystémiques de la ressource.

Image 1 : Les trois piliers de la planification urbaine de l'eau douce



Source : produit par les autrices

Le rapport note cependant l'insuffisance de "bonnes pratiques" pour accompagner les effets des transformations actuelles et projetées de la ressource hydrique. Les villes méditerranéennes nous montrent qu'un nouveau paradigme du rapport urbain à l'eau douce doit être mis en place.

Illustration de nos résultats : 4 pratiques →

1. Recycler les eaux grises en appartement à Sant Cugat del Vallès (Catalogne, Espagne)

À Sant-Cugat-del-Vallès, municipalité de la région métropolitaine de Barcelone, une ordonnance de 2002 impose l'installation de systèmes de réutilisation des eaux grises (eaux usées des douches et baignoires recyclées pour les chasses d'eau) dans tous travaux de construction ou rénovation majeure d'immeuble comprenant au moins huit appartements. Le système est relativement peu coûteux à installer et entretenir, et permet aux résident·e·s de consommer 35-40% moins d'eau potable. Le contexte réglementaire français ne permet cependant pas encore de répliquer un tel système de façon systématique.

2. Projet OurMed à Arborea (Sardaigne, Italie)

Le projet européen "OurMed" à Arborea, en Sardaigne, démontre la combinaison efficace de solutions fondées sur la nature (SfN) et de technologies numériques pour protéger les écosystèmes et impliquer les communautés locales dans la gestion de l'eau douce. Grâce à une gouvernance intégrée de la ressource et à travers des outils numériques tels que la modélisation, les capteurs, les caméras haute définition et les "jumeaux numériques", le projet a réussi à restaurer les écosystèmes des zones humides et à réduire la consommation d'eau douce. Conçu dans le cadre d'un projet européen mené par le SEMIDE, ce projet présente des solutions accessibles aux niveaux techniques et logistiques, ce qui le rend reproductible dans le bassin méditerranéen et au-delà.

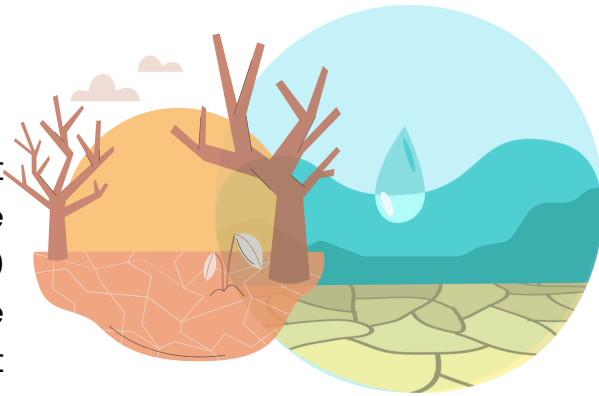
3. Living Planet Morocco : valoriser les ressources financières et savoirs locaux dans le bassin du Sebou (Maroc)

Dans un contexte de pénurie d'eau critique au Maroc (projetée à 500m³ par habitant·e par an d'ici 2030) et face à une divergence d'intérêts entre usager·e·s et investisseur·euse·s, l'ONG Living Planet Morocco a mis en place en 2021 le Fond de l'Eau du Sebou. Ce Fonds permet d'alimenter un financement continu des projets de gestion intégrée de la ressource en eau dans le bassin du Sebou, grâce à l'agrégation de nombreux projets. En parallèle, Living Planet Morocco valorise les savoirs locaux et pratiques ancestrales oubliées de gestion de l'eau douce dans le Sebou. En 2023, iels ont distribué un catalogue de pratiques issues de ce travail de collecte et de documentation, permettant ainsi aux agriculteur·ice·s de la région d'accéder à des techniques adaptées aux conditions locales. Les méthodes utilisées par Living Planet pour optimiser les ressources financières et valoriser les savoirs locaux peuvent inspirer des initiatives similaires.

4. Optimisation de la culture du risque dans les bassins hydrographiques (bassin Rhône-Méditerranée-Corse, France)

Le plan d'adaptation 2024-2030 de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse met l'accent sur l'utilisation d'évaluations environnementales actuelles, plutôt que de projections climatiques, pour développer des stratégies de gestion de l'eau flexibles et résilientes. Cette approche implique un processus de double dialogue : (1) impliquer les utilisateur·ice·s locaux·les de l'eau et les parties prenantes pour identifier les objectifs clés et (2) permettre aux autorités locales de mettre en œuvre des solutions adaptées à ces objectifs. Cette méthode favorise l'action immédiate basée sur des données existantes, encourage les mises à jour annuelles des connaissances et valorise l'expertise locale, favorisant ainsi l'auto-organisation et la résilience face aux risques liés à l'eau.

Introduction



En 2022, 35 % des sols du territoire français ont connu une situation de sécheresse (moyenne calculée sur l'année), qui s'est étendue sur 10 mois, de mars à fin décembre (Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique, n. d.). Les nouvelles projections de Météo-France pour l'an 2050 estiment que les prochaines années verront une diminution de 10 % des précipitations estivales et une augmentation de 15 à 27 jours de sécheresse des sols par an, en moyenne, par rapport à la période 1976-2005. Ces projections concernent l'ensemble des territoires français, du sud au nord. La sécheresse ne touche plus uniquement les départements du sud de la France. Par exemple, le 27 juillet 2023, la compagnie des eaux de la ville de Dunkerque a publié sur son site internet une alerte à la sécheresse, avec des recommandations citoyennes pour économiser l'eau (L'Eau du Dunkerquois, n. d.). À l'est, un arrêté datant du 7 avril 2024 reconnaît l'état de catastrophe naturelle pour les dommages causés par les mouvements de terrain différentiels dus à la sécheresse et à la réhydratation des sols pour l'année 2022 dans trois communes du Jura (Les Services de l'État dans le Jura, n. d.).

Les épisodes de sécheresse sont des événements moins récents pour les villes méditerranéennes en raison de leur climat plus aride que la moyenne française. Les enjeux hydriques y sont particulièrement élevés, comme à Perpignan, où le territoire est en alerte rouge de sécheresse depuis près de trois ans, témoignant d'une situation critique de la ressource en eau disponible. Le développement économique, fondé sur une exploitation croissante et ininterrompue des ressources, pose désormais de sérieux problèmes en termes de gestion urbaine de l'eau. La Catalogne française, la Catalogne espagnole, et plus largement la région méditerranéenne, font face à des défis similaires. La France et ses départements, qui verront probablement une augmentation des périodes de sécheresse dans les années à venir, ont beaucoup à apprendre de leurs voisins méditerranéens, plus habitués à gérer des épisodes de sécheresse sur leurs territoires. Ainsi, cette étude s'intéresse à **ce qu'il est possible d'apprendre des villes méditerranéennes en matière de gestion de l'eau douce, dans les domaines de la planification, de l'aménagement et de la gouvernance.**

Les défis en Méditerranée

La région méditerranéenne a été définie comme l'un des points névralgiques mondiaux du changement climatique, car elle a été et sera particulièrement affectée par le réchauffement climatique. En outre, comme l'indique le chapitre transversal du GIEC sur la région méditerranéenne (Ali et al., 2022), cette région sera particulièrement exposée aux effets négatifs de la crise climatique en raison de ses conditions socio-environnementales particulières, de l'augmentation des taux d'urbanisation côtière et

de la dégradation des ressources naturelles. Ces sensibilités se traduisent par une raréfaction de la ressource en eau (en particulier dans le sud et l'est), par des épisodes de sécheresses prononcées (dans le nord) ainsi que des risques côtiers d'inondation. Les villes sont également davantage exposées à l'érosion, aux intrusions d'eau salée dans les nappes phréatiques, et aux incendies de forêt qui mènent à la perte d'écosystèmes terrestres et marins. Indirectement ces changements menacent la production, la sécurité alimentaire et la santé humaine dans cette région. Ces risques ont été résumés par le GIEC dans la carte rapportée ci-dessous (Ali et al., 2022 : 2248).

Image 2 : Principaux risques en Méditerranée et leur localisation pour les scénarios SSP5-RCP8.5 à l'horizon 2100



Source : Ali et al. (2022), p. 2248

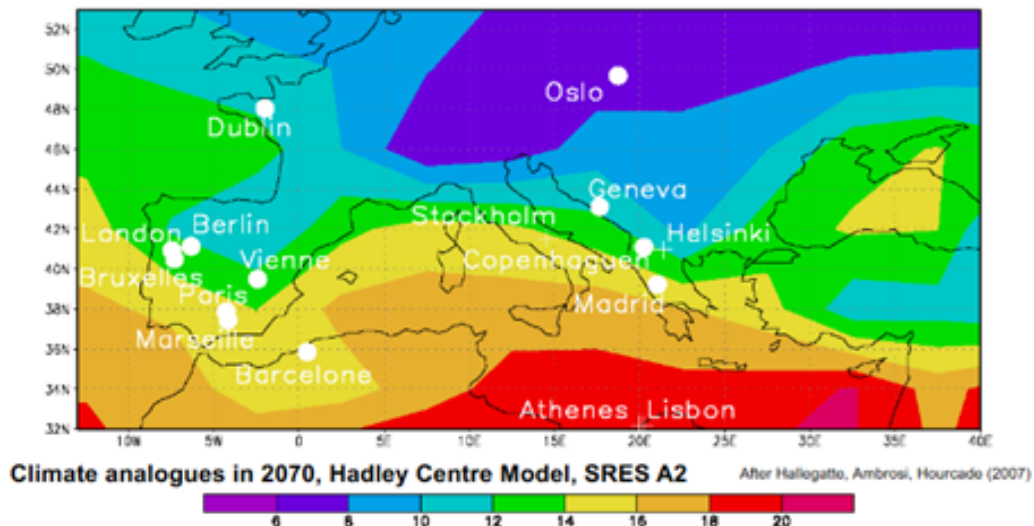
Les risques qui dérivent du changement climatique sont nombreux et proportionnels aux degrés du réchauffement global. Ce réchauffement encore très incertain selon les projections climatiques, dépendra de la capacité des pays à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). Les scénarios de changement climatique qui prennent en compte les projections du GIEC varient entre +1,5°C et +4°C d'augmentation des températures. Outre les incertitudes liées aux modèles climatiques et aux changements socio-économiques que cela implique, les décideur·euse·s politiques doivent également faire face à d'autres types d'incertitudes lorsqu'ils traitent des mesures d'adaptation. Selon Buurman & Babovic (2017), ces incertitudes supplémentaires comprennent :

- Les incertitudes politiques, liées à la dynamique des partis et aux préférences de l'électorat,
- Les incertitudes liées aux technologies, par rapport à ce qui va être inventé et quand, et comment ces technologies seront utilisées,
- Les contraintes budgétaires et la concurrence,
- Les incertitudes sociales liées au contexte socio-politique.

Le changement climatique ne menace pas seulement la disponibilité des ressources

et les écosystèmes, mais également l'ensemble du cadre sociopolitique de nos sociétés. L'intérêt porté à la Méditerranée est d'autant plus pertinent que, selon les projections climatiques utilisant l'approche analogue des villes, le climat de Paris pourrait ressembler à celui de l'Andalousie d'ici 2070 [voir Image 3 ci-dessous]. Bien que ces projections climatiques comportent un degré d'incertitude et des imprécisions, elles offrent néanmoins un aperçu des défis futurs pour la métropole. Ainsi, les défis actuels en matière de gestion de l'eau en Méditerranée correspondent en large partie aux défis de demain en France et plus généralement dans le nord de l'Europe.

Image 3 : Projection climatique d'ici 2070 par analogie des villes




Source : Hallegatte, Hourcade & Ambrosi (2007), p. 51

Les enjeux hydriques liés au climat, comme les inondations, la sécheresse et l'érosion côtière, peuvent s'expliquer par le **dérèglement des cycles de l'eau**. Les dérèglements du **grand cycle de l'eau** sont multiples et complexes. La réduction du phénomène d'enneigement et l'irrégularité des précipitations ont un impact sur la capacité des cours d'eau. La montée des eaux des océans induit une augmentation de la salinité des eaux proches des côtes. Ces conséquences conduisent également à une redéfinition du **petit cycle de l'eau**, défini comme le circuit anthropique d'utilisation des eaux, de la captation à la zone de traitement d'eaux usées. S'adapter aux variations du grand cycle de l'eau revient donc à modifier ou transformer le fonctionnement du second. À l'échelle des villes, il faut donc adapter l'urbain à un nouveau cycle hydrique (aussi appelé petit cycle de l'eau) afin de rendre les villes résilientes.

Adaptation des villes

Le milieu urbain constitue une échelle d'action privilégiée dans l'adaptation aux enjeux hydriques émergents. Même lorsqu'elles sont mises en difficultés par l'incertitude des projections climatiques, leur flexibilité et échelle de gouvernance permettent de développer des outils innovants et une bonne compréhension des modèles complexes.



« Au vu de la densité de population élevée des villes et de l'urbanisation accrue, l'approvisionnement urbain en eau est particulièrement vulnérable. On estime que, d'ici 2050, 685 millions de personnes vivant dans plus de 570 villes subiront un déclin supplémentaire de la disponibilité d'eau douce, en partie (10 %) en raison des changements climatiques. »

UNESCO et ONU-Eau (2020), p. 21

La métropole et la ville sont donc des éléments clés et nécessaires des modèles d'adaptation. Contrairement à un gouvernement national, elles sont plus flexibles grâce à un lien étroit avec les territoires et à des dialogues constants avec les habitant·e·s.

Ces processus d'adaptation ont été théorisés dès 2005 par la Resilience Alliance Initiative, qui mesure la résilience d'une ville par sa capacité à **équilibrer simultanément les fonctions écosystémiques et humaines** (Resilience Alliance, 2007). Ces derniers identifient **quatre piliers pour la résilience des systèmes et paysages urbains** :

1. Les **“flux métaboliques”** : ou gestion du bassin de production/consommation et des chaînes d'approvisionnement. Cela désigne les interdépendances de la ville avec son environnement proche et le reste du monde, notamment dans son accès à des ressources stables d'eau douce de qualité suffisante.
2. Les **“réseaux de gouvernance”** : ou la capacité de la société à apprendre, s'adapter et se réorganiser pour relever les défis urbains. La ville assume ici sa mission de redistribution des services et des bénéfices à une large portion de la population.
3. Les **“dynamiques sociales”** : ou les principes de citoyenneté et utilisateurs des services hydriques de la ville. En tant que membre de la communauté urbaine, les communautés avec un tissu social plus dense ont une meilleure capacité de résilience aux chocs environnementaux.
4. L'**“environnement bâti”** : ou l'organisation spatiale de la ville et de ses infrastructures. L'organisation du bâti ou non bâti dans la ville définit ses capacités à faire face aux risques environnementaux.

Image 4 : Les quatre piliers de la résilience urbaine selon la Resilience Alliance (2007)



Source : remaniement à partir de Resilience Alliance (2007), p. 10.

Structure du rapport

Cette adaptation vers une ville résiliente revient donc à changer notre gestion de l'eau par différentes pratiques de planification, aménagement et gouvernance. Ces trois axes structurent ce rapport car chacun répond à un défi particulier du cycle de l'eau en milieu urbain.

Premièrement, le rapport commence avec une section dédiée au cadre méthodologique de la recherche et explique la sélection des études de cas. Grâce à deux grilles d'analyse, à l'échelle nationale puis à l'échelle de la pratique (définie comme toute initiative à

l'échelle d'un territoire annexe à une ville méditerranéenne, dont l'objectif ou le résultat est une meilleure gestion de la ressource en eau douce), l'échantillon de cas sélectionnés provient d'un dialogue constant entre la connaissance théorique et l'expérience de terrain.

Dans la première partie de l'analyse de ce rapport, l'étude se concentre sur la planification des villes face à la raréfaction de la ressource. La planification urbaine en France est définie comme un "processus de définition et de mise en œuvre des stratégies territoriales" (Douay, 2013). Cette partie explore les mécanismes et politiques d'offres et de demandes mis en place dans des villes telles que Barcelone ou Milan. Des initiatives d'anticipation des besoins financiers au Maroc sont également mises en avant.

Avec la deuxième section, la question de l'incertitude et des futurs aménagements urbains est posée. L'aménagement désigne ici la "transformation volontaire d'un espace géographique au bénéfice de la société qui l'occupe" (Larousse). Cette partie propose une analyse détaillée du principe de résilience face aux risques dans un contexte d'imprévisibilité des projections climatiques, afin de prévoir le développement infrastructurel en conséquence. Des études de cas à Milan et des exemples de grands projets illustrent et mettent en perspective la capacité d'adaptation des sociétés méditerranéennes.

La troisième partie traite de la problématique de gouvernance de l'accès à l'eau douce pour tous·tes. Face aux conflits d'usages de l'eau, il s'agit de permettre une meilleure coordination entre différent·e·s acteur·ice·s, et la prise en compte des

usager·e·s marginalisé·e·s ou silencieux·ses. Des modèles de décisions et un cadre institutionnel qui intègrent une compréhension plus large et complexe des enjeux permettent en effet de garantir une gestion démocratique et durable de la ressource.

Ensuite, le rapport présente l'étude de cas de Barcelone. La gestion de l'eau douce de cette ville a été reportée dans une section séparée dans ce rapport car elle représente un exemple synthétique des bonnes pratiques identifiées dans les chapitres précédents et permet de mieux comprendre comment les autorités urbaines peuvent intégrer différentes stratégies en matière de gestion d'eau douce pour lutter contre les effets du changement climatique.

Finalement, le rapport conclut en répondant à la question initiale de la recherche en résumant et en tirant les leçons contenues dans les chapitres analytiques.

Méthodologie

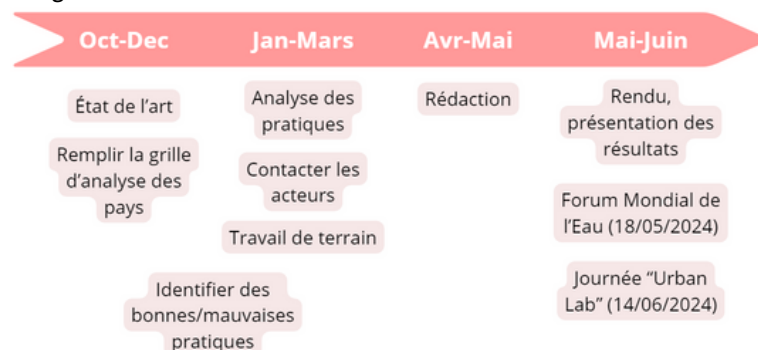
Sélection par pays

La recherche à l'origine de ce rapport a commencé en octobre 2023. Dans un premier temps, il a été essentiel de définir les critères de sélection des études de cas. Cette sélection s'est faite d'abord sur des critères spatiaux pour notre analyse, qui conformément aux directives de nos partenaires, a mis l'accent sur la région méditerranéenne. Cela permet d'anticiper les problèmes climatiques et hydriques qui surgiront également en France dans les décennies à venir, et comment les villes françaises peuvent s'y adapter. Dans ce contexte, l'application d'une approche régionale qui prenne en compte les réalités climatiques a permis de mettre en lumière des similarités et des différences plus précises qu'une étude nationale.

Parmi les 23 pays riverains de la Méditerranée, le choix s'est porté sur des pays dans lesquels il était possible d'entrer en dialogue avec les praticien·ne·s et comprendre les études académiques et techniques effectuées. L'argument linguistique et socio-politique l'a donc emporté, et les quatre pays retenus ont été : la France, l'Espagne, l'Italie et le Maroc. D'autres pays ont fait l'objet d'une étude spécifique avant d'être écartés. C'est le cas de l'Egypte, dont la gestion de l'eau serait sans doute d'intérêt pour ce rapport, mais dont les informations sur la gestion de l'eau manquaient de transparence. L'eau y est en effet un sujet géopolitique sensible et le manque

d'accessibilité des données a conduit à renoncer à cette piste. Pour des raisons similaires, Israël, leader mondial dans la réutilisation de l'eau, n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie. Notons que de nombreuses pratiques utilisées dans les pays non-sélectionnés sont répliquées en Espagne ou en Italie.

Image 5 : Calendrier de la recherche



Source: produit par les autrices

La démarche d'une grille d'analyse

Avec ce cadre d'analyse, des recherches générales sur les contextes nationaux et régionaux ont été conduites, ce qui a permis d'avoir une vision d'ensemble des secteurs croisés de l'eau et de l'urbanisme de ces pays.

Pour bien comprendre les différents facteurs et enjeux des pratiques identifiées, deux grilles d'analyses comparatives ont été développées. La première grille est dédiée à l'observation du contexte de manière systématique : les directives et réglementation en vigueur, la répartition des compétences et des ressources, les infrastructures principales et la prise en compte de l'eau d'un point de vue culturel et historique. Cette grille a eu deux usages : elle a cadré la recherche de pratiques, étape suivante de la recherche, et a permis de mieux contextualiser l'analyse de ces pratiques.

Image 6 : Première grille d'analyse

Étape 1: Grille d'analyse pour les différents pays

Pays	Directives, schéma de gouvernance				Répartition des compétences		Éléments socio-infrastructureux: compréhension de l'eau et liens urbains			
	Niveau international	National	Régional	Local	Acteurs	Budget/finance	Connaissances	Culture et problématiques importantes	Histoire	Infrastructure : eau et urbanisme
France										
Espagne										
Italie										
Maroc										
Egypte										

Légende

- Sobriété et conflits d'usage
- Préserver qualité d'eau/écosystèmes/ biodiversité
- Risques
- Valorisation économique/ esthétique

Source : produit par les autrices

La deuxième grille de comparaison permet d'évaluer les **pratiques** identifiées, définies comme des "initiatives à l'échelle d'un territoire annexe à une ville méditerranéenne, dont l'objectif ou le résultat est une meilleure gestion de la ressource en eau douce", et de resserrer l'analyse à une estimation des coûts et bénéfices, ainsi qu'une étude sur leur répliquabilité dans le contexte français. Partir avec ces points de repères a servi à remettre en question les "bonnes pratiques de l'eau" et ce qu'elles pouvaient impliquer. Elles ont également guidé les grandes thématiques abordées lors des entretiens avec des acteur·ice·s locaux·les.

Image 7 : Deuxième grille d'analyse

Étape 2: Grille d'évaluation des différentes pratiques

Définition de l'étude de cas	Evaluation							
<ul style="list-style-type: none">• Quoi, où, échelle• Quels enjeux• Qui• Comment	Résultats par enjeu	Coûts et bénéfices (monétaires)	Coûts et avantages (autres)	Défis/réflexions	Gagnants/perdants	Conséquences à moyen et long terme	Cohérence (objectifs initiaux / objectifs nationaux)	Innovation

Légende

- Sobriété et conflits d'usage
- Préserver qualité d'eau/écosystèmes/ biodiversité
- Risques
- Valorisation économique/ esthétique

Source : produit par les autrices

Une approche par études de cas et entretiens d'acteur·ice·s de la ville et de l'eau

Pour intégrer le point de vue des expert·e·s de la gestion et de la planification de la ressource en eau, l'étude à l'origine de ce rapport a cherché à recueillir les voix d'un maximum d'agent·e·s expérimenté·e·s de terrain et à se concentrer sur des cas bien précis qui illustrent les arguments principaux de ce rapport. Dans un premier temps, il a été indispensable de comprendre le contexte général dans les différentes régions en s'entretenant avec des acteur·ice·s nationaux·les et méditerranéen·ne·s ayant eux-mêmes une vision transnationale et inter-bassin. Puis, des recherches préliminaires et une étude poussée de l'état de l'art ont permis d'identifier des pratiques plus ou moins récurrentes. À chaque fois que nous en avons la possibilité, des entretiens ont été conduits avec les responsables de projet et/ou les praticien·ne·s sur le terrain.

Pour ne retenir que les exemples les plus pertinents, un aller-retour constant s'est fait entre recherche documentaire et entretiens. La recherche de pratiques, puis de sources d'information, est notamment passé par un processus de "snowballing" - une méthode où l'on commence avec quelques références ou contacts clés, et où l'on utilise les références des documents et contacts proposés par nos interlocuteur·ice·s pour identifier d'autres sources pertinentes, créant ainsi un "effet boule de neige". Cette approche a permis de faire plus d'une vingtaine d'entretiens semi-dirigés entre les mois de décembre et de mai, effectués en français, anglais, italien et espagnol. Ces entretiens ont été enregistrés (lorsqu'une autorisation explicite, écrite et orale, était donnée), retranscrits et parfois traduits, par le biais des logiciels d'intelligence artificielle "Noota" et "DeepL". Pour des raisons de confidentialité et dans le respect des normes RGPD, l'identité des personnes qui nous ont fourni ces informations et témoignages n'est pas partagée dans ce rapport. Les informations précisées sur ces sources constituent une mise en contexte de la parole donnée mais en aucun cas un moyen d'identification.

Les recherches bibliographique

En parallèle de ces entretiens avec les acteur·ice·s locaux·les, plusieurs recherches documentaires ont été effectuées pour identifier et étayer certaines pratiques ou théories. La recherche bibliographique a porté sur des écrits académiques, des articles de presse, et des rapports et présentations de projet. Ces sources étaient en anglais, français, italien, espagnol, arabe et catalan. Le logiciel de traduction d'intelligence artificielle "DeepL" a été utilisé pour mieux traduire certaines sources. À travers cette recherche, il a été possible de faire usage des théories de gouvernance urbaine apprises à l'Ecole Urbaine de Sciences Po.

Étude de terrain

Ces recherches documentaires et entretiens ont également été complétés par deux études de terrain. La première a eu lieu en février 2024 lors du Forum Méditerranéen de l'Eau à Tunis, où nous avons rencontré des acteur·ice·s français·es, italien·ne·s, espagnol·e·s, marocain·e·s et tunisien·ne·s. Cette occasion a permis de mener plusieurs entretiens avec des acteur·ice·s clés et d'obtenir une vision d'ensemble des enjeux méditerranéens de gestion de l'eau douce et des différentes solutions envisagées.

Lors du deuxième voyage en région métropolitaine de Barcelone et à Valence en avril 2024, nous avons mené des entretiens avec des autorités locales de la ville et de l'eau, et assisté à des événements publics en lien avec la gestion locale de l'eau douce : parc naturel, exposition et Tribunal de l'Eau. Nous y avons retiré des informations et des photos. Compte tenu de la richesse des actions menées dans cette région, nous avons décidé de consacrer une partie spécifique à l'étude de cas de Barcelone à la fin de notre rapport.

Problématique et choix de structure du rapport

Toutes ces démarches ont permis de repenser l'approche des "bonnes pratiques de l'eau", initialement axée sur les opportunités d'apprentissage offertes par les études de cas qui seront présentées dans la suite de ce travail. Le fil rouge de cette étude est d'anticiper (planifier et aménager) face aux défis liés à l'eau :

Face aux défis croissants de la gestion urbaine de l'eau douce, que pouvons-nous apprendre des villes méditerranéennes en matière de planification, d'aménagement et de gouvernance urbaine?

I. Planifier face à la raréfaction de la ressource hydrique

Les villes méditerranéennes ont une longue histoire d'adaptation au manque d'eau douce, et ont été parmi les premières en Europe à faire face à la raréfaction de la ressource hydrique liée au changement climatique. Cette section explore les méthodes principales par lesquelles les villes méditerranéennes font face à ce défi de sécheresse. La première mesure nécessaire est le développement de la sobriété d'usage (p. 19). Une fois que la demande en eau est contrôlée ou réduite, les villes méditerranéennes peuvent alors répondre au manque d'eau en développant des ressources alternatives en eau (p. 21). Ce rapport analysera deux de ces pratiques : la réutilisation des eaux usées traitées (p. 21) et le dessalement (p. 25). Cependant, les ressources alternatives en eau peuvent s'avérer très coûteuses, en termes financiers, énergétiques ou environnementaux. Cela souligne l'importance de considérer la balance des ressources dans le développement de ressources non-conventionnelles en eau douce (p. 27). Enfin, le manque d'eau est un enjeu important pour les écosystèmes : des stratégies de valorisation du territoire et de protection des écosystèmes en temps de sécheresse peuvent alors être mises en place (p. 31).

IA. Encourager la sobriété d'usage

En 2009, le Stockholm Resilience Centre (SRC) a introduit le concept de limite planétaire, réunissant un groupe de chercheurs internationaux dans cette démarche. L'objectif était de quantifier les risques que les activités humaines font peser sur la planète, en définissant des seuils d'utilisation à ne pas dépasser pour préserver les équilibres naturels indispensables de la Terre. Neuf éléments essentiels ont été identifiés au bon fonctionnement du "système Terre" (le climat, la biodiversité, les forêts, l'eau douce, l'acidification des océans, les cycles de l'azote et du phosphate, les pollutions chimiques, les aérosols émis dans l'atmosphère, la couche d'ozone), et déclinés en neuf frontières. Franchir chaque limite augmente le risque de destruction irréversible de l'environnement, entraînant des impacts majeurs sur les humains, les écosystèmes et les activités économiques. Aujourd'hui le SRC considère que 6 des 9 limites sont déjà franchies, dont celle de l'eau douce. Ainsi, nos choix de consommation d'eau sont intrinsèquement liés à une limite hydrique invariable : la planète ne génère pas d'eau et seule une quantité limitée est mise à notre disposition. Ce constat nous incite à agir dès maintenant vers une plus grande sobriété.

La ressource en eau disponible est grandement menacée, car de nouveaux défis amplifient le stress sur la ressource disponible en eau.

1. La population méditerranéenne devrait continuer à croître d'ici 2050. Il en résulte un besoin en eau plus important. Cette croissance devra s'accompagner d'un processus d'urbanisation – une grande partie de la population est susceptible d'habiter en ville, ce qui concentre le stress hydrique sur certaines zones. Cette population grandissante sera en Méditerranée aussi une population vieillissante, ce qui la rend plus vulnérable au stress hydrique (Anastasiou et al, 2020).

2. En parallèle, on constate une augmentation de la consommation d'eau par individu·e. Cette tendance s'explique par divers facteurs, tels que les habitudes alimentaires, comme le régime carné qui requiert 15 500 L d'eau par kg, ainsi que par les besoins en eau importants des secteurs agricole et industriel (notre-environnement, 2023). De plus, l'expansion des nouvelles formes d'énergie, telles que les biocarburants, contribue à accroître la demande en eau. Pendant cette période d'expansion cependant, l'offre en eau reste stable.
3. Les conséquences du changement climatique restent sujettes à incertitude mais pointent vers une diminution des ressources en eau (ONU, n.d.). De même, une réduction des quantités disponibles risque d'avoir un impact négatif sur la qualité de l'eau. En effet, une concentration plus élevée de polluants dans une quantité d'eau réduite accroîtra nécessairement sa toxicité (1). Ainsi, les enjeux de sobriété et de préservation de la qualité de l'eau sont étroitement liés.

Ainsi les ressources en eau, notamment souterraines, tendent à se raréfier car elles sont consommées plus rapidement que leurs renouvellements naturels. Cette situation entraîne une autre forme de sécheresse, celle des sols, qui est particulièrement néfaste pour l'agriculture et cause de risques d'inondation accrus [source : entretien avec un·e spécialiste de la gouvernance internationale de l'eau, décembre 2023].

L'effet rebond de l'eau se réfère à une situation où les gains d'efficacité dans l'utilisation de l'eau conduisent paradoxalement à une augmentation nette de la consommation d'eau. Ainsi **toute politique d'augmentation de la ressource est d'une efficacité limitée voire nulle si elle n'est pas pensée avec des politiques de limitation de la consommation**. Il faut contrôler en priorité la demande afin d'éviter une fuite en avant, qui tend à augmenter la consommation en eau et favorise l'illusion d'une abondance de la ressource.

Souvent employée dans les pays tels que l'Espagne, la Tunisie ou le Maroc pour contrôler la consommation d'eau, la tarification progressive de l'eau incite les consommateur·ice·s à consommer moins. On retrouve une tarification par tranche au Maroc à l'échelle nationale. Mise en place par l'ONEE, elle distingue 5 tranches de prix dégressifs de l'eau afin de pousser les ménages à réduire leur consommation tout en prenant en compte la situation économique des foyers les plus modestes. La réussite de ce procédé suscite cependant des controverses, car ce ne sont pas toujours les foyers les plus modestes qui bénéficient de ce type de pratique (ONEE, n.d.). Les institutions nationales ne sont pas les seules à pouvoir instaurer ces régulations. La ville de Barcelone encourage la sobriété hydrique par un système de bonus de réduction du prix par ménage. Cette réduction se fait sur des critères sociaux de vulnérabilité, définis et appliqués par la compagnie des eaux de Barcelone.

Les sections suivantes (I.B-D) examineront diverses sources et méthodes pour garantir un accès à l'eau par des systèmes alternatifs. Il est cependant crucial de souligner que **toutes les approches envisagées dans les sections à venir demeureront inefficaces et peu bénéfiques sans un accompagnement adéquat en termes de politiques et de sensibilisation concernant l'offre en eau**. La sobriété hydrique, en plus de constituer une opportunité financière liée aux économies de la ressource hydrique pour les secteurs privé et public, se révèle indispensable face aux nouveaux défis et aux besoins croissants des milieux naturels en eau. Les premières mesures et politiques doivent nécessairement prioriser la promotion de pratiques économes en eau.

IB. Développer les ressources alternatives d'eau : dessalement et réutilisation des eaux usées traitées

Face à la raréfaction de la ressource hydrique, certains pays méditerranéens, l'Espagne la première, ont choisi de développer les ressources en eau non conventionnelles en milieu urbain. Grâce à la réutilisation des eaux de pluie, eaux grises ou eaux usées traitées, ou encore grâce au dessalement, les municipalités répondent au déficit hydrique (1) en réduisant les besoins en eau non-potable là où elle peut être remplacée par des ressources alternatives ou (2) en créant plus d'eau potable.

IB.1 Réutilisation des eaux usées traitées

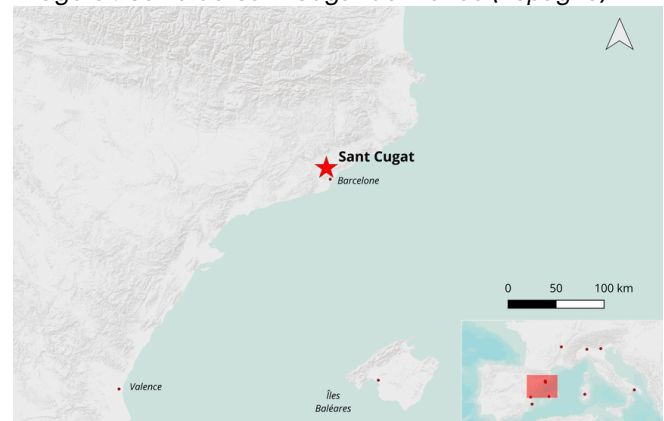
Alors que la réutilisation des eaux usées traitées ne s'est développée que récemment en France, autorisée pour le lavage des voiries depuis la loi AGECE (2020), les villes de Catalogne ont depuis le début du siècle mis en place des systèmes de réutilisation des eaux usées traitées, au niveau municipal comme au niveau des bâtiments.

Réutilisation décentralisée. La réutilisation des eaux grises en bâtiment

Sant Cugat del Vallès est une des municipalités les plus riches de la région métropolitaine de Barcelone (AMB). Au début du siècle, c'était aussi un des plus grands consommateurs d'eau de la région, à hauteur de 193 L/jour/habitant·e (3), avec un peu plus de 50 000 habitant·e·s (Mairie de Sant Cugat, 2020).

En deux décennies, cette consommation a diminué de -47% par habitant·e, alors que la population de la ville elle-même a presque doublé (+80%). En effet en 2002, une ordonnance municipale a été votée pour mettre en place des restrictions d'utilisation d'eau, et elle s'accompagnait d'un élément novateur : toute construction ou grand travail de rénovation d'un immeuble comportant au moins huit appartements devra

Image 8 : Carte de Sant Cugat del Vallès (Espagne)



Source : produit par les autrices

obligatoirement inclure un système de réutilisation des eaux grises, c'est-à-dire un recyclage des eaux usées des douches et baignoires en direction des chasses d'eau de l'immeuble.

Pourquoi répliquer un tel système ?

Un système relativement peu coûteux. Aujourd'hui, cette méthode fonctionne grâce à un système de membrane peu coûteux, à hauteur de 600-800€ par habitation pour la construction (soit environ 6 400€ maximum pour un immeuble, qui peut rassembler jusqu'à 100 appartements à Sant Cugat), et 50-95€ par an pour la maintenance. À ce coût, il faut soustraire au niveau de l'immeuble les économies de consommation d'eau, qui s'élèvent à 35-40% pour Sant Cugat (Mairie de Sant Cugat, 2020 ; entretiens d'avril 2024 avec les autorités locales de Sant Cugat et Barcelone).

Image 9 : Sant Cugat del Vallès au sein de la région métropolitaine de Barcelone (AMB).



Source : Cedida, dans TOT Sant Cugat (2018)

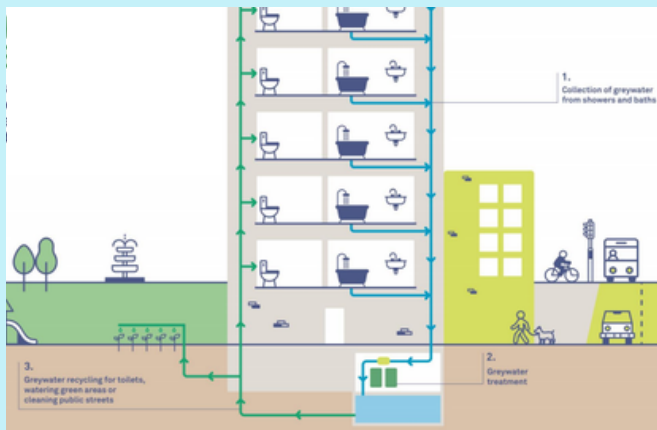
Un système à accompagner d'une sensibilisation des utilisateur·ice·s. Le fonctionnement de cette technologie est explicité dans l'annexe de l'ordonnance, si bien que son installation ne dépend pas en Catalogne d'une seule entreprise. Les habitant·e·s apprennent à ne pas mettre de produits chimiques toxiques ou de gros déchets dans leur douche ou baignoire, car la membrane ne peut pas pleinement filtrer ces produits ; la mairie de Sant Cugat précise qu'ils ne considèrent pas la possibilité d'étendre le système à l'eau des lavabos ou lave-vaisselles pour cette raison.

Comment répliquer ce système ?

Aujourd'hui, cette législation a été répliquée dans une centaine de municipalités en Catalogne, et à l'heure de l'écriture de ce rapport, un processus de consultation est en cours auprès des citoyen·ne·s de Barcelone pour répliquer ce système à l'échelle de tout projet de construction ou grande rénovation de bâtiment avec plus de 16 habitations à Barcelone (voir p71). En termes de répliquabilité, il existe deux limites :

1. Au niveau du bâtiment, le système devient rentable à deux conditions : qu'il y ait assez d'appartements pour l'utiliser (8 à Sant Cugat et 16 à Barcelone), et que ses résident·e·s soient présent·e·s (et informé·e·s des règles de bon usage) pendant la majeure partie de l'année. En effet, le système ne fonctionne bien que si assez de résident·e·s prennent des douches et bains pour que les réservoirs se remplissent régulièrement.

Image 10 : Cycle de l'eau grise à l'échelle d'un bâtiment



Source : Mairie de Barcelone (2024b)

2. Au niveau de la municipalité, il faut pouvoir nommer au moins un·e technicien·ne responsable de la vérification du bon fonctionnement des systèmes de réutilisation. Certaines petites municipalités n'en ont pas les moyens.

De plus, au niveau législatif, toute tentative de répliquabilité hors Catalogne devra s'accompagner d'une **législation au niveau régional, national ou européen**, pour réguler les standards de réutilisation et pour encoura-

ger l'installation de tels systèmes à plus grande échelle territoriale. Par exemple, il serait possible de s'inspirer des incitations fiscales européennes mises en place pour encourager l'installation des panneaux solaires ; les municipalités n'ont pas accès à de tels leviers, qui pourraient grandement aider à diffuser l'utilisation des systèmes de réutilisation des eaux grises (4). C'est une suggestion d'autant plus pertinente que cette législation fonctionne très bien dans le cas de villes relativement nouvelles, puisqu'elle affecte les nouveaux bâtiments, et demande un effort d'adaptation dans les villes plus denses ou anciennes comme Barcelone.

Réutilisation centralisée. La réutilisation des eaux usées traitées dans le réseau municipal

Certaines municipalités choisissent de développer la réutilisation des eaux usées traitées de manière centralisée, en construisant un réseau de distribution d'eaux usées traitées, parallèle au réseau existant. C'est le cas de **Sabadell, en Catalogne**. Le système a été mis en place entre 2003 et 2010 pour pallier au manque d'eau, et pour réduire le niveau de pollution du fleuve Ripoll (De Paoli & Mattheiss, 2016 : 3). Il s'agit d'un réseau de 33 km qui produit ~150 000 m³ d'eau réutilisée non-potable par an (soit 6% de la taille du réseau d'eau potable), organisé autour de deux stations d'épuration, celle de Riu Sec au Sud, et Riu Ripoll au Nord (Aigües Sabadell, n.d.).

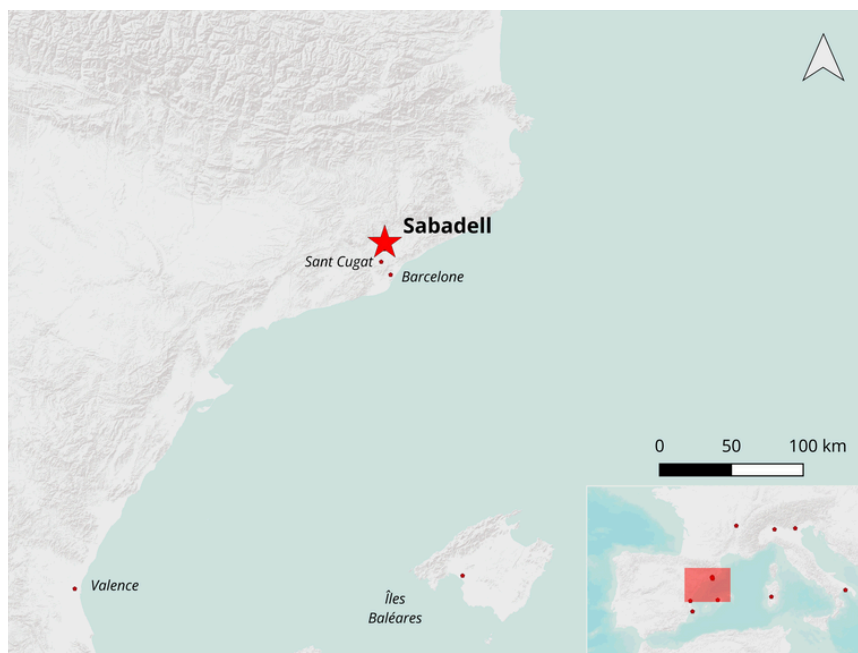
1. L'eau produite par la station de Riu Ripoll correspond à une réutilisation indirecte des eaux usées, car l'eau traitée est reversée dans le fleuve Ripoll, puis désinfectée pour utilisation au niveau municipal : pour les espaces verts, pour les fontaines et pour nettoyer les rues.
2. La station Riu Sec produit, par le biais d'une technologie de bioréacteurs à membrane (MBR), de l'eau directement redirigée dans sa majorité (58%) vers des client·e·s industriel·le·s (Vinyoles, 2023). En 2010-2012, la zone industrielle et commerciale Sant Pau de Riu Sec a été construite en intégrant ce double réseau dans ses bâtiments, notamment pour les chasses d'eau et irrigation des espaces verts.

Depuis juillet 2023, des travaux sont en cours pour acheminer l'eau usée traitée de Riu Sec au nouveau quartier résidentiel de Can Gambús (*El Periódico*, 2024). Ces travaux feront se rejoindre les réseaux sud (Riu Sec) et nord (Riu Ripoll). Dans ce cadre, la municipalité travaille avec l'entreprise de gestion d'eau Aigües Sabadell et les

acteur·ice·s de l'immobilier pour planifier la croissance du réseau d'eau usée traitée à des points stratégiques de la ville. Ce projet d'expansion s'appuie sur un financement de €1.2 millions, dont €1 million vient de l'Agence Catalane de l'Eau (*El Periódico*, 2024).

Ce système novateur demande un investissement initial conséquent, à hauteur de €3.5 millions sur 10 ans (2005-2015) pour Sabadell, et des coûts d'opération et de maintien de 0.25€/m³/an, soit environ 37 500€/an en 2023 (Vinyole & Quirante, 2010 ; De Paoli & Mattheis, 2016 : 2). Aigües Sabadell, une coentreprise détenue par Agbar (Société générale des eaux de Barcelone) et par la municipalité de Saba-

Image 11 : Carte de Sabadell (Espagne)



Source : produit par les autrices

dell, opère la totalité du réseau d'eau de la ville et mêle donc les sources de financement des deux réseaux. Le réseau est initialement financé par Aiguës Sabadell et par l'Agence Catalane de l'Eau, et les coûts sont couverts par une taxe progressive sur la consommation d'eau par les usager·e·s, et par les promoteurs immobiliers (pour étendre le réseau aux nouveaux bâtiments).

Le contexte législatif et social structure l'existence et l'expansion de ce réseau. La planification et la régulation du réseau d'eaux usées traitées ont été faites de manière progressive. L'outil de planification principal du réseau est le Plan directeur de l'utilisation des eaux externes au réseau d'eau potable de Sabadell (2004). Ce plan définit les ressources de la municipalité pour le projet, les usages potentiels du réseau, ainsi que les infrastructures et investissements nécessaires. Il a été actualisé en 2014 pour une période de 10 ans. Ce développement a été soutenu par la législation nationale et locale. En Espagne, le Décret Royal 1620/2007 régule les modes d'utilisation possible des eaux usées traitées, et la qualité des eaux usées traitées selon leur utilisation. Sur cette base, la municipalité modifie en 2007 son 'Règlement du service municipal d'approvisionnement en eau' pour y ajouter une section sur l'eau impropre à la consommation humaine (Cartanyà, 2018). La municipalité a également mené depuis 2002 une campagne de sensibilisation pour réduire la consommation en eau et promouvoir l'acceptation du réseau d'eaux usées traitées par sa population (Pinyol Alberich, 2019 : 6).

Dans un contexte de rareté de la ressource en eau et croissance démographique, développer un réseau parallèle de réutilisation des eaux usées permet de promouvoir

l'autosuffisance hydrique de la ville. Par rapport à un système décentralisé, un système centralisé de réutilisation des eaux usées traitées demande un plus grand investissement initial et une plus grande coordination d'acteur·ice·s au niveau municipal, mais peut se montrer plus profitable grâce aux économies d'échelle, et produit souvent moins d'émissions de gaz à effet de serre (Landa-Consigno et al., 2020 : 4595). Enfin, une partie importante du succès de Sabadell peut être lié au côté holistique du projet, qui cherche à la fois à contrôler la demande en eau, à diversifier la ressource en eau, et à préserver la biodiversité des fleuves dont la ville dépend.

IB.2 Dessalement

Face à la raréfaction de la ressource en eau douce, de plus en plus d'acteur·ice·s en pays méditerranéens mettent en place des usines de dessalement. Le rapport se focalise sur le cas du dessalement des fleuves salins, plutôt que directement en mer.

La rivière Tara, dans le bassin italien du Sinni, a un degré de salinité de 2g/L, ce qui la rend utilisable uniquement à des fins industrielles et agricoles. L'objectif du **projet d'usine de dessalement à Tarente** est de rendre l'eau de la rivière potable pour les habitant·e·s de Tarente, pour augmenter la ressource alternative en eau et ainsi (1) exercer moins de pression sur les eaux souterraines et (2) prévenir l'intrusion de l'eau de mer dans celles-ci. L'usine devrait être la plus grande station de dessalement en Italie à son ouverture en 2026, puisqu'elle devrait produire 60 000 m³ d'eau par jour, soit assez pour répondre aux besoins en eau potable de 385 000 personnes (Scialoja, 2024). Il devrait ainsi représenter une ressource importante d'eau douce pour les écosystèmes et habitant·e·s de toute la région des Pouilles.

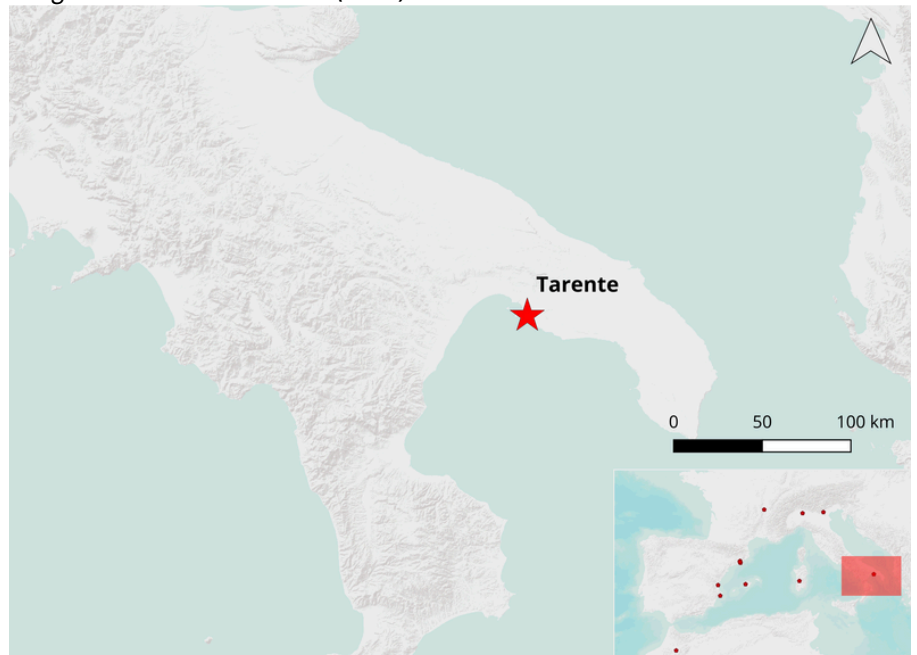
Fin septembre 2023, le contrat de conception et de construction de l'usine de dessalement a été attribué par l'entreprise publique gestionnaire d'eau AQP (Acquedotto Pugliese SpA) à une association temporaire d'entreprises dirigée par la société Cisa (qui comprend Suez Italie, Suez International, Edil Alta et Ecologica SpA). Le projet est estimé à €82 millions, dont €27 millions (soit ⅓) vient des fonds européens Next Generation, attribués à travers le Plan national de relance et de résilience (PNRR). Le projet comprend trois structures principales : la construction de l'usine de dessalement, son acheminement par une canalisation souterraine de 14,5 km vers un réservoir de 200 000 m³ situé à Tarente, et le déversement de la saumure en zone portuaire (Leone, 2024).

Malgré les bénéfices apportés aux populations et aux écosystèmes locaux, ce projet a été fortement critique pour ses coûts environnementaux élevés. Premièrement, le



projet risque de créer deux problèmes environnementaux principaux : les émissions de GES et l'impact sur les écosystèmes aquatiques. Le projet augmentera les émissions de GES de la région ; les installations 'énergie renouvelable représenteront en 2026 moins de 5% de l'énergie nécessaire au

Image 13 : Carte de Tarante (Italie)



Source : produit par les autrices

fonctionnement de l'usine de dessalement (Corriere PL, 2024). De plus, l'ARPA Puglia (Agence Régionale pour la Prévention et la Protection Environnementale des Pouilles - *Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale*) exprime en 2018 des inquiétudes vis-à-vis des effets de la réduction de débit de la rivière Tara sur les sédiments et écosystèmes locaux (Leone, 2024). Les effets du rejet de la saumure en zone littorale sont également source d'inquiétude.

Deuxièmement, l'ONG environnementale italienne Legambiente a mis en avant des projets alternatifs pour atteindre et surpasser les mêmes objectifs de production d'eau potable, à moindre coût environnemental, et pour produire une eau de meilleure qualité. Selon l'étude d'impact environnemental réalisé par l'organisation, ces objectifs pourraient être surpassés par le biais de deux autres projets : l'ouverture de la rivière Sarmiento et la réduction des fuites dans les réseaux d'eau. Le premier projet permettrait d'apporter plus d'eau au réservoir de Sinni. En effet, la rivière Sarmiento, dont l'ouverture est prévue depuis 1982 mais retardée par les travaux de construction du barrage de Monte Contugo, peut accueillir un débit maximum de 25 m³ par seconde, ce qui devrait apporter environ 80 millions de m³ d'eau par an au barrage, soit plus de quatre fois le volume prévu pour la station de dessalement de Tarante (19,87 millions de m³ par an). De plus, les pertes actuelles du réseau de distribution d'eau des Pouilles dépasse les 43% dans certaines communes ; l'ARERA (l'Autorité Régulatrice Italienne de l'Énergie, les Réseaux et l'Environnement - *Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente*) exige une rénovation des réseaux à hauteur de 5% par an, ce qui permettrait l'économie de 12 millions de m³ d'eau par an. Ce taux n'est actuellement pas respecté par la région. Ainsi, Legambiente soutient que ces deux projets à eux seuls permettraient d'approvisionner la région en eau douce, sans mettre en danger les écosystèmes marins et consommer autant d'énergies fossiles (Legambiente, 2024).



Le cas du dessalement de la rivière Tara peut être considéré comme un exemple de **“maladaptation”**, définie par Barnett et O'Neill (2009 : 211) comme “les mesures visiblement adoptées pour éviter ou réduire la vulnérabilité au changement climatique, mais qui ont des répercussions négatives sur d'autres systèmes, secteurs ou groupes sociaux, ou qui augmentent leur vulnérabilité” [traduction des autrices]. Dans le cas du dessalement, cinq aspects en font de la maladaptation :

1. *L'augmentation des émissions de GES.*
2. *L'impact sur les écosystèmes.*
3. *Le coût d'opportunité élevé : les mêmes objectifs peuvent être atteints à moindre coût.*
4. *La réduction des incitations à s'adapter par d'autres moyens.*
5. *La dépendance créée par les grands projets d'infrastructure.*

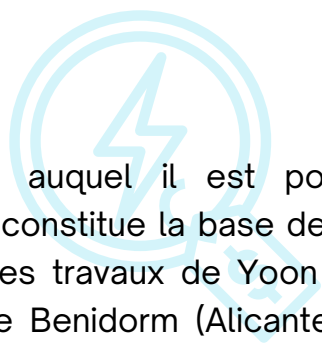
En Italie, le gouvernement actuel soutient une politique nationale de construction de telles stations de dessalement, souvent à moindre échelle, pour faire face aux risques de sécheresse. Par exemple, une loi nationale prévoit en 2023 un allègement des normes environnementales nécessaires pour construire une station de dessalement, si un réservoir produit moins de 200 L par seconde (Taranto devrait en produire 630 L/s) (Kaval, 2023). Cette politique encourage le développement de ressources alternatives, mais par un moyen particulièrement coûteux en matière environnementale.

1C. Prendre en compte la balance des ressources

Le développement de ressources non conventionnelles et l'amélioration des technologies hydriques requiert une consommation plus intensive en ressources secondaires. La ressource hydrique est indissociable de la capacité d'une société à mobiliser des ressources complémentaires et à les prendre en compte de manière systémique. L'approche nexus cherche à intégrer une stratégie d'optimisation qui prenne en compte les compromis et conflits d'usages de plusieurs ressources à la fois. Les nouvelles technologies de dessalement ou de réutilisation sont notamment plus énergivores et requièrent des investissements conséquents (p. 27). La ressource financière mobilisée pour développer l'accès à l'eau douce doit également être prise en compte (p. 29).

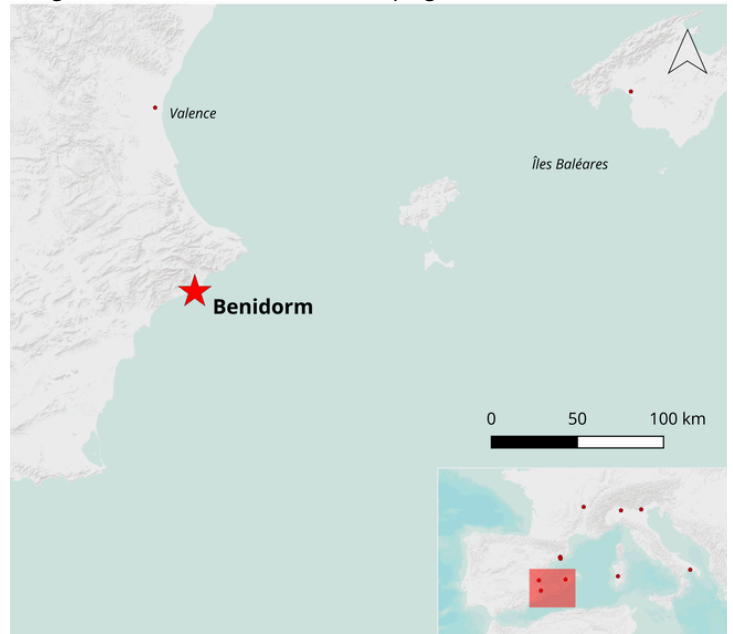
1C.1 Coût énergétique de la réutilisation

L'approche de type nexus Eau-Énergie, auquel il est possible d'ajouter les composantes Alimentation et Écosystème, constitue la base de l'équation d'accès à la ressource et de gestion de la rareté. Les travaux de Yoon (2019) montrent ces interdépendances en prenant l'exemple de Benidorm (Alicante, Espagne). Dans ce centre européen du tourisme de masse où chaque goutte d'eau compte, il faut



compter une consommation de près de 109 GWh par an pour le fonctionnement du réseau hydrique de la ville. 20% de la consommation d'énergie de Benidorm est dédiée à ce secteur, avec une plus forte demande pour le pompage et le chauffage de l'eau. De plus, lors des années sèches (avec un taux de précipitation inférieur à la normale), les techniques utilisées pour répondre à la demande hydrique nécessitent plus d'électricité. Les méthodes de réutilisation des eaux grises ou le dessalement seraient particulièrement énergivores,

Image 14 : Carte de Benidorm (Espagne)

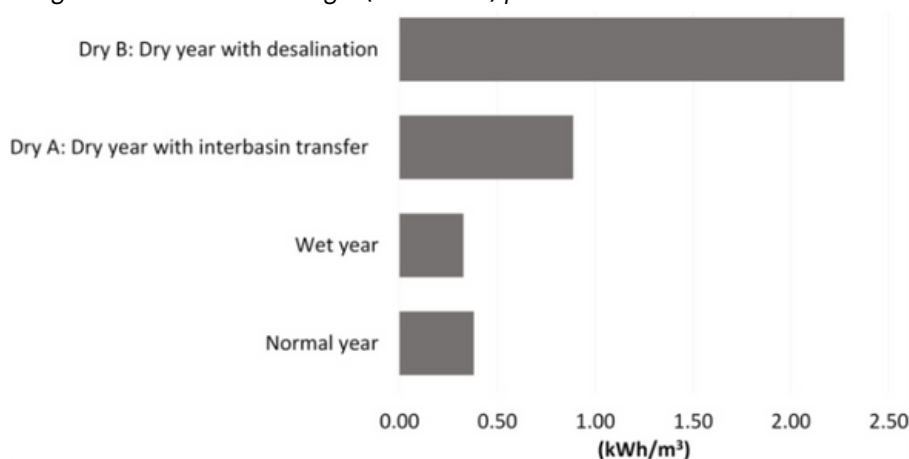


Source : produit par les autrices

puisqu'elles consomment six fois plus d'électricité lors d'une année sèche que lors d'une année normale (Yoon et al., 2018 : 5). Dans une situation où le dessalement est de plus en plus présenté comme la solution pour créer une abondance d'eau douce, il est fondamental de se rappeler qu'il n'en devient que plus intensif en consommation d'énergie en période de sécheresse. Ce compromis et équilibre entre les ressources est donc un enjeu de politique publique majeur. Le type de planification urbaine, notamment la hauteur du bâti (5), influe à son tour la demande énergétique. À Benidorm, où les hôtels et infrastructures touristiques ont connu une expansion verticale importante ces deux dernières décennies, de nombreux bâtiments atteignent les 25 étages. Cette verticalité rend le pompage de l'eau plus énergivore, et réduit la résilience face aux aléas de la production d'électricité.

En raison de l'importance des coûts initiaux et de la longue durée de vie opérationnelle des systèmes d'infrastructure de l'énergie et de l'eau (de l'ordre de plusieurs décennies), il est important de comprendre la nature actuelle de ce couplage, d'estimer les incidences de ce couplage dans le cadre de divers scénarios

Image 15 : Résultats d'énergie (électricité) pour scénarios d'eau



Source : Yoon et al. (2018), p. 12

futurs et d'identifier des options politiques solides pour améliorer la sécurité de l'énergie et de l'eau sur la base d'objectifs environnementaux (Siddiqi & Anadon, 2011 : 4539).

On observe ainsi de très gros écarts de consom-

-mation électrique en fonction des années, et le décrochage complet de la consommation énergétique lorsque l'on décide d'opter pour la solution du dessalement pendant une année dite 'sèche' dans le cas de Benidorm.

1C.2 Financer l'accès à la ressource

Le coût des infrastructures en eau qui sont désormais envisagées tout autour de la Méditerranée et dans le monde représente une somme considérable. Néanmoins, cette ressource financière semble manquer. Pour faire face à ce défi, on observe aujourd'hui une diversification des sources de financement ; les partenariats publics-privés émergent, les fondations philanthropiques apportent parfois leur soutien. Cependant, une problématique ressort fréquemment : celle de l'accès à un financement pour une transition juste, qui prenne en compte tous·tes les acteur·ice·s et qui maintienne un angle principal sur l'efficacité et la sobriété.

L'association nationale marocaine **Living Planet Morocco** est un exemple marquant et original. En adoptant une approche opportuniste, leur petite équipe répond à un maximum d'appels à projet et choisit la méthode des petits pas sans perdre de vue leur cap général. Tous les fonds récoltés se retrouvent injectés dans la même région du Sebou, l'un des bassins hydrographiques les plus importants du Maroc. Ainsi chaque nouveau projet complète les précédents et amplifie l'impact de l'ensemble.

Créés en 2018 par le WWF comme branche marocaine de l'ONG, iels décident de rompre le contrat d'exclusivité en 2022 pour continuer en tant qu'ONG indépendante. Le WWF devient un simple bailleur de fonds dans les projets de Living Planet afin de pouvoir travailler plus étroitement en collaboration avec les institutions et entreprises nationales. Dès 2023, les rentrées d'argent engrangées étaient multipliées par 4, plusieurs conventions de partenariat avec les ministères et agences de bassins avaient été signées, et de nombreux projets en lien avec les habitant·e·s et agriculteur·trice·s avaient été élaborés.

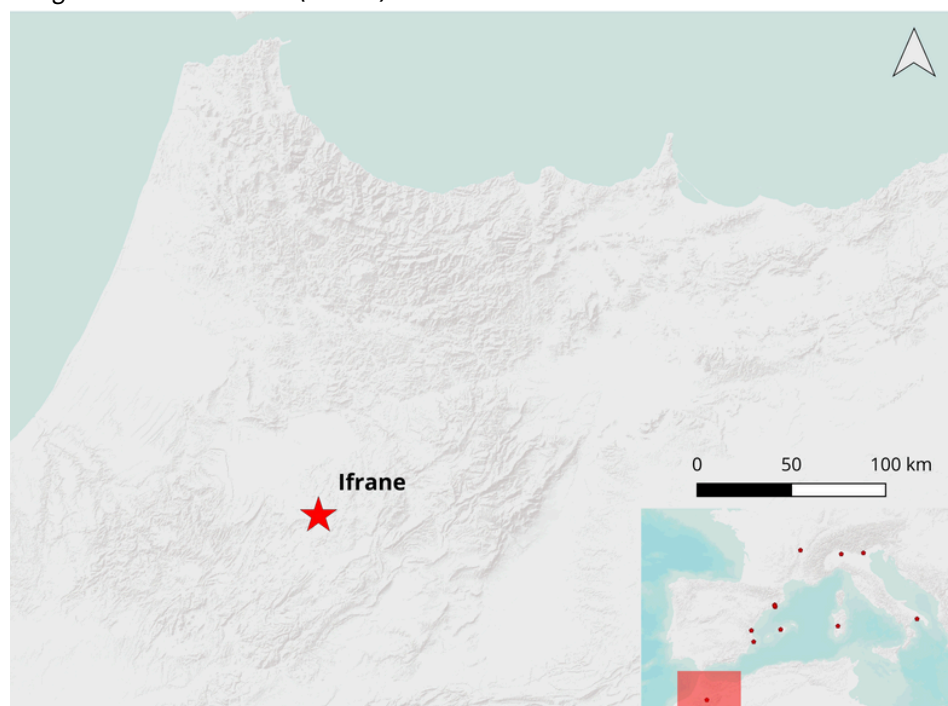
Ce cas est d'autant plus crucial qu'il est implanté au Maroc, l'un des pays avec le moins de ressources en eau douce au monde (environ 500m³/habitant·e/an d'ici 2030). Cette rareté permanente affecte presque tous les aspects du développement socio-économique du pays d'après la Banque Mondiale et induit des mesures drastiques de la part du ministère, ainsi qu'un investissement important dans les technologies de dessalement (Simpara, 2024). La remise en question des pratiques agricoles, pourtant centrales dans la gestion de l'eau, reste cependant marginale.

La stratégie de *Living Planet Morocco* permet de canaliser des fonds dans la région, même si elle montre que l'intérêt des financeur·euse·s internationaux·les et les besoins locaux sont rarement alignés. Le travail de l'ONG consiste alors à faire converger les attentes des multiples parties. D'une part, les travaux d'infrastructure de

retenue d'eau et de protection des écosystèmes servent les intérêts des habitant·e·s humain·e·s comme non-humain·e·s, et donnent des résultats risqués mais tangibles. D'autre part, les micro-projets et ateliers avec les communautés portent une attention particulière aux minorités.

Six ans après le lancement de Living Planet, le bassin du Sebou a obtenu trois conventions structurantes de ses négociations avec les institutions nationales. En particulier, la convention sur le Fonds de l'Eau du Sebou signée avec le gouverneur de la ville d'Ifrane en juillet 2021 permet à l'ONG d'accueillir des fonds de manière plus pérenne. Ce fond, construit sur le modèle des WaterFunds créé par The Nature Conservancy, permet aux usager·e·s de l'eau et investisseur·euse·s de financer la préservation de l'eau en amont. Living Planet souhaite héberger le Fonds marocain sur une période de 5 ans, le temps de le rendre opérationnel. L'objectif est ensuite de créer une entité juridique propre qui puisse récupérer plus d'investissement et étendre son impact au-delà du bassin du Sebou et à travers le Maroc. C'est ce à quoi travaille actuellement l'ONG, en collaboration avec le gouvernement marocain. La démarche que nous présentons ici est privée, mais pourrait tout aussi bien et plus directement être portée par les pouvoirs publics, ce qui permettrait un dialogue facilité avec la région et les habitant·e·s. Elle permet aussi d'aborder la question de l'eau sous le prisme de la conservation et protection des écosystèmes.

Image 16 : Carte d'Ifrane (Maroc)



Source : produit par l'auteur

ID. Assurer la survie des écosystèmes et valoriser le territoire

La crise de l'eau qui a touché la Méditerranée et une partie de l'Europe au cours des dernières décennies a montré comment la raréfaction des ressources en eau douce affecte non seulement les services publics urbains essentiels (tels que l'eau potable), mais aussi la survie des écosystèmes intra et extra-urbains qui dépendent de l'eau douce.

Image 17: écosystème d'eau douce menacé

Les écosystèmes d'eau douce se réduisent à un rythme accéléré dans le monde entier : nous perdons des zones humides trois fois plus vite que les forêts (PNUE, 2022). Selon le Collaboratif de bailleurs de fonds pour les écosystèmes d'eau douce en Méditerranée (n.d.), les



Source : @michelejackson91/canva

écosystèmes d'eau douce méditerranéens sont particulièrement affectés par la crise climatique et la raréfaction des sources d'eau. En effet, en 65 ans environ la Méditerranée a perdu près de la moitié de ses zones humides et près de 30% des espèces de vertébrés d'eau douce en moyenne, atteignant un point où aujourd'hui plus d'un tiers des espèces méditerranéennes d'eau douce sont menacées d'extinction (DIMFE, n.d.).

La perte de ces écosystèmes est une menace tant pour la sauvegarde d'espèces qui font partie intégrante des cultures locales, que pour les services écosystémiques d'eau douce essentiels aux villes méditerranéennes. Cela inclut les services d'eau potable, d'irrigation et de nettoyage municipal, ainsi que les services liés à la lutte contre les changements climatiques des villes : captage de carbone, gestion des inondations, assainissement de la pollution dans l'eau et soutien de la biodiversité. Dans ce cadre, pour protéger les ressources en eau des citoyen·ne·s, il ne suffit pas d'économiser l'eau, la réutiliser et l'encadrer dans un contexte de gestion équilibrée des ressources : il faut **protéger les écosystèmes naturels d'eau douce intra et extra-urbains pour faire face à la raréfaction des ressources en eau et sauvegarder les services écosystémiques dont on bénéficie.**

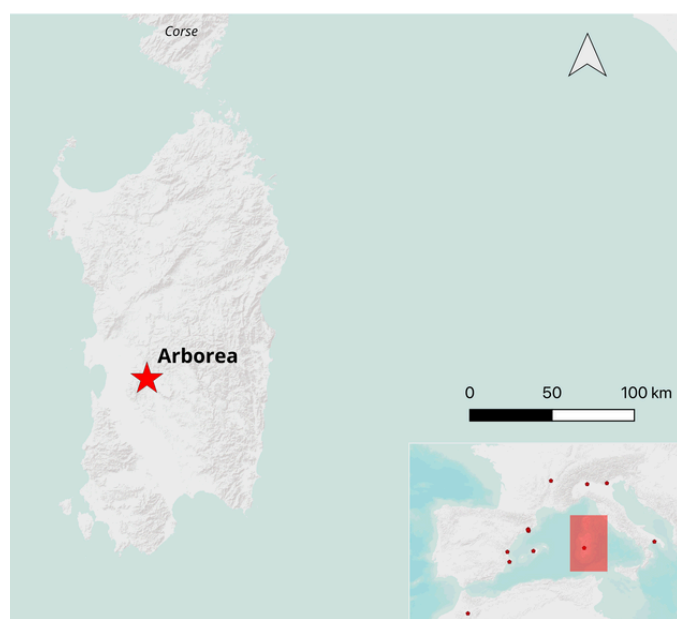
En effet, les services offerts par les écosystèmes d'eau douce ont aussi une valeur économique conséquente en région méditerranéenne. Par exemple, dans le Sud-Ouest de l'Europe seulement (Sud-Ouest de la France, Espagne et Portugal), les services écosystémiques en termes d'eau potable et d'eau utilisée dans l'agriculture ont été évalués à €56.7 milliards (García-Rubio et al., 2024). Si les régions méditerranéennes

néennes ne parviennent pas à préserver les écosystèmes naturels d'eau douce, elles perdront non seulement des services écosystémiques essentiels, mais aussi inévitablement la valeur économique du territoire qui y est associé. Les politiques et actions urbaines les plus efficaces pour valoriser les territoires locaux en protégeant les écosystèmes d'eau douce sont les "Solutions fondées sur la Nature" (SfN), c'est-à-dire ces solutions "qui s'appuient sur la nature et ses multiples services" (Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, n.d.). Les SfN ont connu de plus en plus de succès ces dernières années parce qu'elles apportent des bénéfices à la fois à l'environnement et aux communautés, en contribuant à la restauration des habitats, et promeut la prestation de services écosystémiques. Les SfN sont nombreuses et leur efficacité dépend du type d'environnement urbain ou extra-urbain dans lequel on se trouve : restaurer les flux naturels, améliorer la qualité de l'habitat dans les cours d'eau, augmenter l'habitat des zones inondables, réduire la pollution de l'eau douce, créer des refuges pour l'habitat, et la liste est encore longue (van Rees et al., 2023).

Les mesures digitales et technologiques permettent de pleinement valoriser et soutenir le travail de protection des écosystèmes des SfN. En effet, les solutions digitales permettent de collecter des données qui peuvent aider à gérer les différentes étapes du cycle de l'eau et de son utilisation dans les villes : l'acquisition, le stockage, la distribution, l'utilisation, le traitement et la réutilisation (Iervolino, 2021). À travers l'intelligence artificielle, les gestionnaires de l'eau peuvent aussi prédire la consommation d'eau à différentes échelles, et utiliser les données collectées pour gérer cette ressource de manière efficace, en évitant sa pénurie ou pollution et en favorisant la collaboration entre les acteurs locaux afin d'améliorer la circularité de l'eau.

Le projet "OurMed" à Arborea (Sardaigne, Italie) montre comment les SfN et les solutions digitales peuvent être utilisées ensemble pour protéger les écosystèmes, valoriser les territoires et permettre aux communautés locales de participer aux politiques de gestion d'eau douce. Arborea est située dans une zone de la Sardaigne caractérisée par la présence de trois zones humides reconnues et protégées au niveau national et international. Grâce aux fonds européens, OurMed a collaboré avec la région de Sardaigne, la municipalité d'Arborea et la population locale, dont

Image 18 : Carte d'Arborea (Italie)



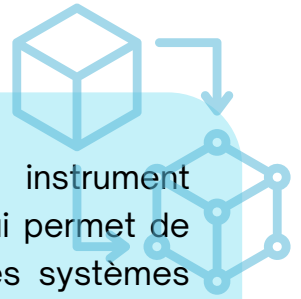
Source : produit par les autrices

l'agriculture est le secteur d'activité principal, pour résoudre les problèmes liés à la gestion des ressources hydriques rares et des écosystèmes des zones humides. Une des problématiques principales dans cette commune est celle de la pollution par les nitrates des eaux souterraines, causée par les activités d'élevage laitier intensif, dont une grande partie de la population dépend économiquement.

La mise en œuvre de SfN, d'une part, et de solutions numériques telles que la modélisation, les capteurs et caméras haute définition et les "digital twin", d'autre part, a aidé l'administration locale et la population à restaurer l'écosystème des zones humides naturelles, tout en gérant la consommation et le rejet d'eau par des moyens technologiques et par un dialogue renforcé. Cette pratique est facilement répliquable en Méditerranée et au-delà, pour deux raisons principales. Premièrement, le SEMIDE

Le 'Digital twin': qu'est-ce?

Le digital twin est un instrument technologique et numérique qui permet de créer une réplique virtuelle des systèmes d'eau physiques (fleuves, lacs, réservoirs et d'autres). Avec cette représentation fidèle des écosystèmes de ressources en eau douce, les autorités locales ou les parties prenantes de ce secteur peuvent développer modèles et simulations sur l'évolution des systèmes d'eau physiques. Ils peuvent ainsi obtenir des analyses détaillées et une vue d'ensemble de l'état des écosystèmes et des ressources en eau douce.



(Système Euro-Méditerranéen d'Information sur les savoir-faire dans le Domaine de l'Eau) a pensé ce projet dans un cadre européen, et établit pour cela un suivi des paramètres de gouvernance nécessaires au bon déroulement du projet. Deuxièmement, les solutions digitales sont pensées pour être abordables au niveau financier et technique pour chaque acteur·ice impliqué·e.

II. Planifier face à l'incertitude

Face aux défis de raréfaction de la ressource en eau douce (I), s'ajoutent des incertitudes liées aux projections climatiques : les estimations des effets du changement climatique sont très imprécises, obligeant les autorités publiques à planifier les villes dans un contexte d'incertitudes importantes concernant les risques hydriques et le développement urbain.

Cette section se concentre d'abord sur la résilience face aux risques (II.A), qui nécessite des outils de planification flexibles et adaptables pour répondre à des besoins variables dans le temps. Ensuite, elle examine comment aménager les villes face aux incertitudes climato-hydriques dues au changement climatique (II.B). Les incertitudes futures ne concernent pas seulement les prévisions climatiques, mais aussi le développement urbain, dont l'évolution spatiale peut dépendre de nombreux facteurs. Dans la partie II.C il s'agira donc de comprendre quels mécanismes peuvent permettre de planifier face à l'évolution incertaines des villes. Enfin, dans la partie (II.D), il s'agit de comprendre comment rendre les sociétés plus résilientes, flexibles et capables de s'ajuster face à l'incertitude en développant des cultures du risque et des mécanismes d'auto-organisation locale.



II.A. Assurer la résilience face aux risques hydriques

La résilience, du latin *resilio* qui signifie “rebondir”, désigne en écologie la “capacité d’un écosystème [...] à se rétablir après une perturbation extérieure” (Larousse, n.d.). Elle correspond également à une stratégie qui chercherait à rendre une société plus résiliente selon des critères donnés. Face à un risque identifié, le concept représente une phase inévitable d’acceptation de ce risque tout en essayant d’en réduire les impacts de court et long terme. John Matthews, chercheur et directeur exécutif de l’Alliance pour l’adaptation mondiale de l’eau (AGWA), reconnaît trois objectifs de résilience (Dauphiné et Provitolo, 2007) :

1. **La persistance**, ou la capacité de ‘retour à la normale’ en faisant face efficacement aux impacts d’une catastrophe. Il s’agit de rétablir le système à ce qu’il était avant le choc, sans remettre en cause le système lui-même.
2. **L’adaptation**, ou la capacité à changer et inclure rapidement de nouvelles normes pour répondre aux nouvelles caractéristiques du milieu.
3. **La transformation**, ou la capacité d’enclencher une réorientation radicale au-delà d’un seuil critique de conditions environnementales ou économiques.

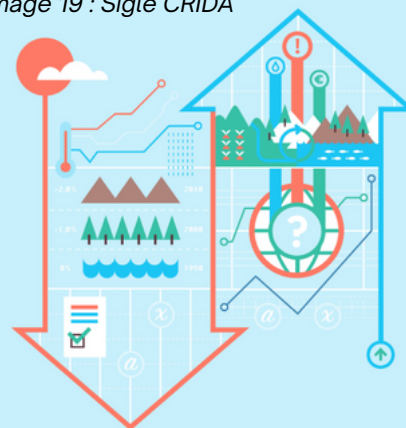
Pour garantir la résilience des villes de demain face à l'augmentation des catastrophes liées à l'eau et au climat, les acteur·ice·s locaux·les doivent accepter les risques à venir et leur imprévisibilité. L'incertitude n'est pas un problème nouveau pour les décideur·euse·s politiques, les ingénieur·e·s ou les scientifiques, en particulier dans la gestion de l'eau. Mais les difficultés liées à la qualité et quantité d'eau, notamment en lien avec le changement climatique, ont souligné la nécessité de réévaluer comment nous abordons deux types d'incertitude : les incertitudes causées par la variabilité na-

CRIDA: Introduction à l'Analyse Décisionnelle basée sur le Risque Climatique: 'Collaborative Water Resources Planning for an Uncertain Future'

Le programme CRIDA est une méthodologie créée en 2019 pour la planification et la gestion des ressources en eau lorsqu'il existe une incertitude importante par rapport aux conditions futures.

C'est fruit d'un travail collaboratif entre l'Alliance pour une Adaptation mondiale de l'Eau (AGWA), le Corps d'ingénierie de l'armée états-unienne, Deltares, le Ministère néerlandais de l'Eau et des Infrastructures, l'UNESCO et le Centre International pour la gestion intégrée de l'eau. *Image 19 : Sigle CRIDA*

Cet outil permet d'évaluer, gérer et communiquer efficacement les risques aux parties prenantes et aux décideur·euse·s, y compris les risques évités avec succès et les risques résiduels qui ne peuvent pas être évités, quantifiés ou isolés. Il comprend différentes trajectoires d'adaptation et leurs déclinaisons dans le secteur de l'eau.



Source : CRIDA, Mendoza et al. (2018), p. 19

-turelle, et les incertitudes liée à la coordination des différent·e·s usager·e·s de l'eau (Mendoza et al., 2018).

De nombreux outils ont été créés au cours des dernières décennies quand il est devenu clair que la quantification et prévision de tous les risques serait difficile et insuffisante. La planification est une discipline en transition, et délaisse le schéma traditionnel fondé sur la prévision à long terme des caractéristiques démographiques, sociales, économiques et écologiques futures (Zembri-Mary, 2020). Le grand défi à venir est donc de développer une capacité d'adaptation flexible, qui réponde à des besoins variables. L'approche de Résilience Hydrique de la Ville (CWRA) développée par Arup, SIWI (Stockholm International Water Institute) et RCN (Resilient Cities Network), propose par exemple des outils pour aller au-delà de la simple création d'infrastructures en réaction au danger. Iels encouragent l'implication des citoyen·ne·s, et la mise en place d'un système d'incitations. Tout au long du processus de mise en œuvre du projet d'adaptation au changement du cycle de l'eau, l'entreprise accompagne les villes et réalise une étude qui précise quels sont les facteurs clés de la résilience spécifique à chaque localité. Aucun rapport n'a encore été fait pour les pays qui font l'objet de ce rapport (Espagne, Italie, Maroc, France). À Thessalonique, ville côtière grecque, les facteurs identifiés incluent le suivi plus strict de la Directive Cadre de l'Eau (DCE) et l'engagement des communautés dans les décisions liées à l'eau.

IIB. Aménager face à l'incertitude climato-hydrrique

Pour renforcer leur résilience, les autorités locales doivent prendre en compte les changements climatiques et le cycle de l'eau pour mettre en place leurs aménagements. Nous analyserons ici deux approches : la construction d'infrastructures "grises", qui améliorent la persistance d'une ville face aux risques hydriques, et les solutions d'adaptation plus flexibles, qui s'appuient davantage sur la coordination des acteur·ice·s locaux·les.

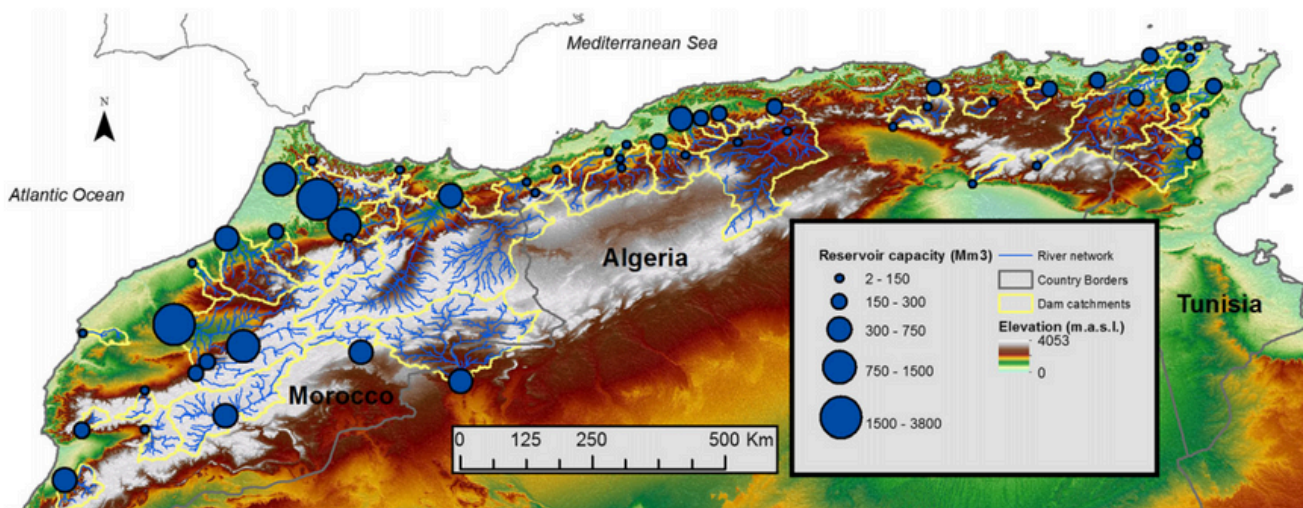
IIB.1 Améliorer la persistance locale : la gestion "grise" du risque hydrique

Pour améliorer leur persistance face aux risques hydriques-climatiques, c'est-à-dire leur capacité à revenir à la normale après un choc, les villes peuvent opter pour des projets d'infrastructure. Les infrastructures de stockage, par exemple, gèrent deux aspects du risque hydrique liés à l'incertitude des projections climatiques : elles peuvent réduire le risque d'inondation, et réduire l'aspect saisonnier de la disponibilité de la ressource en eau douce.

Les barrages au Maghreb

Les barrages et réservoirs nous donnent un exemple d'infrastructures à grande échelle pour faire face aux défis hydrique-climatiques. Les barrages sont largement utilisés dans les pays méditerranéens maghrébins pour stocker les réserves d'eau, les rediriger vers d'autres régions arides, faciliter l'irrigation, développer l'énergie hydroélectrique et empêcher les inondations. L'image ci-dessous illustre les 56 barrages dont la taille du bassin versant est supérieure à 100 km² en Algérie, au Maroc et en Tunisie en 2011.

Image 20 : Carte des barrages au Maghreb en 2011 (taille du bassin versant est supérieure à 100 km²)



Source : Tramblay et al. (2018), p. 1294

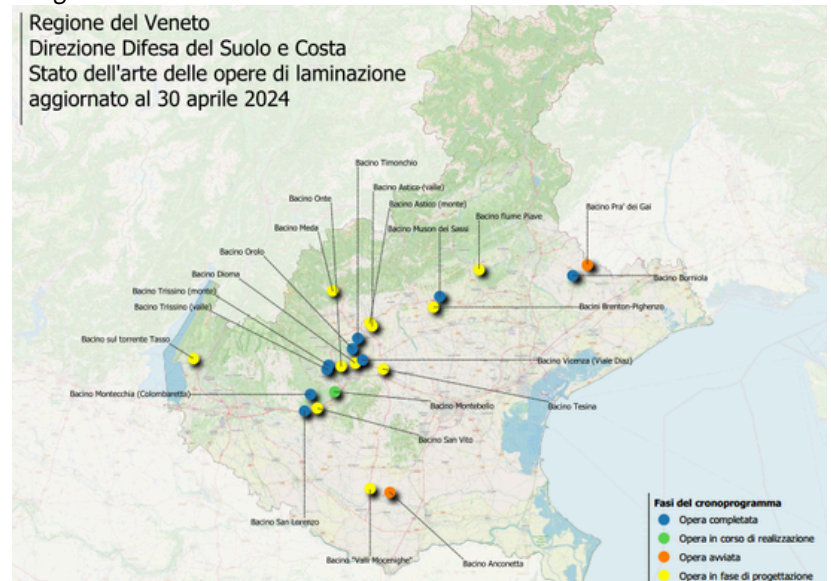
Le Maroc a développé un vaste réseau de barrages et investit actuellement dans de nouveaux barrages et d'autres projets hydrauliques pour un total de US\$12 milliards. Ce réseau permet de faire face à la pénurie d'eau, notamment dans les zones plus arides du sud, qui coïncide avec une augmentation de la demande de cette ressource liée à l'urbanisation et à l'industrialisation (Falk, 2021 ; Reuters, 2020).

Cependant, les barrages ont des impacts environnementaux et socio-économiques importants s'ils ne sont pas mis en œuvre correctement. En effet, les barrages ne bloquent pas seulement les flux d'eau, mais aussi les sédiments fluviaux. Ces sédiments sont parmi les principales composantes des sédiments côtiers façonnant les écosystèmes côtiers, et fournissent des nutriments à la biodiversité marine telle que les poissons, les mangroves et les zones humides (Snoussi et al., 2022). En outre, selon Aoula et al. (2021), bien que les barrages soient généralement considérés comme une protection contre les inondations, en raison de l'accumulation des sédiments fluviaux dans le réservoir et de la diminution de leur capacité, les barrages finissent paradoxalement par provoquer davantage d'inondations avec moins de précipitations. Selon Snoussi et al. (2002), la construction de deux barrages sur les deux plus grands fleuves du Maroc, le Moulouya et le Sebou, a causé une diminution des flux de sédiments respectivement de 93% et 95%. Ceci a causé une détérioration des écosystèmes côtiers, et a eu des coûts socio-économiques très élevés pour les populations locales, car l'absence de flux de sédiments a réduit la superficie des terres arables.

Les réservoirs ou bassins en Europe du Sud

Les réservoirs ou bassins sont quant à eux aujourd'hui davantage utilisés dans les villes européennes contre le risque croissant d'inondation. Ce sont des "zones de confinement" construites près de cours d'eau pour recevoir et stocker l'excédent d'eau des fleuves lors de très haut débits, qui empêchent que les fleuves ne débordent. La région italienne de la Vénétie illustre bien cette tendance européenne : les autorités locales ont construit plus de 20 bassins pendant les dernières années [voir Image ci-dessus], après plusieurs épisodes récents d'inondations extrêmes.

Image 21: Carte des réservoirs construits en Vénétie

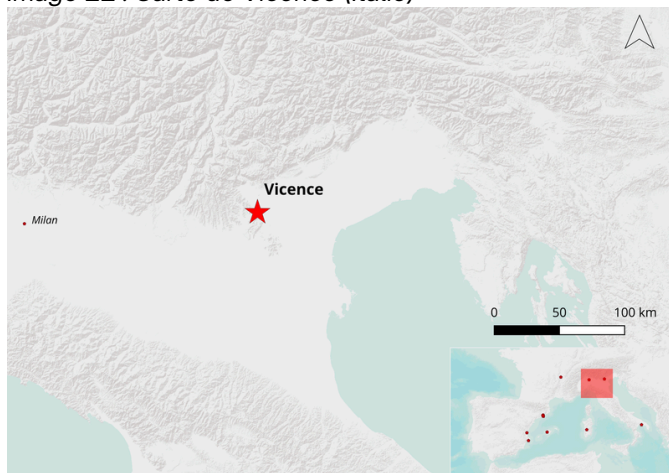


Source : Regione Veneto (2024)

En février dernier (2024), le Nord-Est de l'Italie s'est à nouveau intéressé à la gestion des inondations, dans le cadre de l'état d'urgence déclaré en Vénétie, et en particulier dans la province de Vicence. Cette ville a été épargnée par les inondations grâce aux réservoirs ("bacini di laminazione") (ceux de Timonchio, de Trissino e Tezze di Arzignano, et de Viale Diaz) construits après les inondations catastrophiques de 2010. Ces réservoirs ont montré une certaine efficacité à Vicence. La majorité de ces bassins ont eu des coûts très élevés, tant en termes financiers qu'en termes environnementaux. Le coût total de construction de chaque bassin est estimé à

environ €20 millions (Madeddu, 2024), et ces bassins ont demandé de grands travaux d'excavations dans des zones naturelles pour y construire des infrastructures, telles que des digues. Pour ces raisons, la construction de réservoirs en général nuit aux écosystèmes locaux et apporte peu de flexibilité face aux conditions climatiques changeantes. Il est aussi possible qu'ils soient liés à une production importante de méthane, un GES puissant, par le biais de l'accumulation de sédiments (Maeck et al., 2013).

Image 22 : Carte de Vicence (Italie)



Source : produit par les autrices

Selon l'organisation environnementale Legambiente (2023), pour atténuer le risque hydrogéologique, il faut attribuer plus d'espace aux cours d'eau, désimperméabiliser les sols, renaturer les zones alluviales et réduire la cultivation de terres à proximité des cours d'eau. Seulement dans le cas où ces actions ne sont pas jugées suffisantes, ou là il y a un manque d'espace, devient-il pertinent de construire

des zones-réservoirs, tout en gardant une vision fondée sur la nature. Cette idée est largement partagée dans le cadre de recherches réalisées ailleurs en Méditerranée. Par exemple, lors d'une étude sur les mesures égyptiennes contre les inondations, Aly et al. (2022) ont conclu que la combinaison de mesures traditionnelles (barrages, bassins de stockage ou canaux d'acheminement) et non-traditionnelles (barrages avec estrans végétalisés ou zones humides aménagées) est la formule gagnante contre les catastrophes hydriques-climatiques comme les inondations.

Enfin, en termes de répliquabilité, la stratégie de la région de Vénétie n'est pas facilement répliquable dans d'autres régions européennes ou d'Afrique du Nord. En effet, un plan contre les inondations fondé uniquement sur un système de réservoirs similaire à celui de la région de Vénétie nécessite un budget d'investissement très élevé (d'environ €20 millions chacun).

IIB.2 S'adapter aux risques hydriques à travers la coordination des acteur·ice·s locaux·les

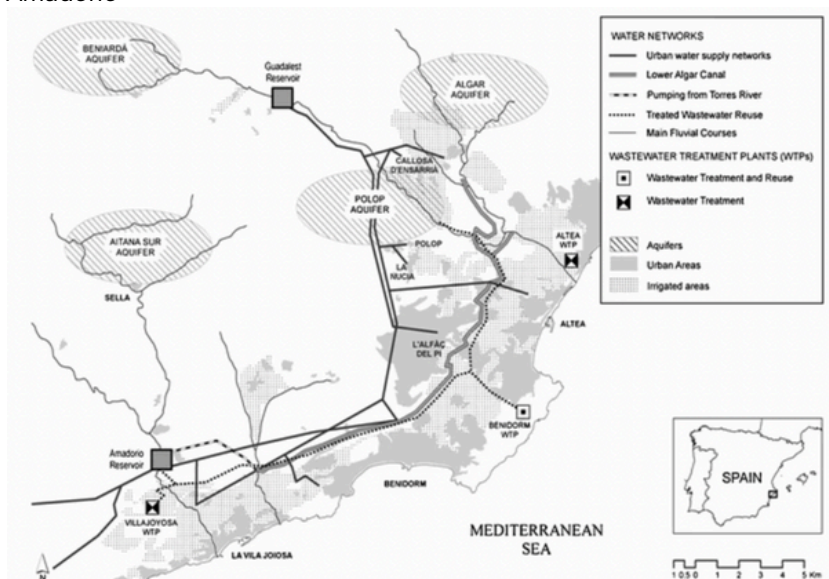
Pour assurer une adaptation efficace au risque hydrique, les villes peuvent opter pour des solutions plus localisées et souvent de moindre ampleur. En effet, l'adaptation implique un changement plus systémique de l'appréhension du risque hydrique que la simple amélioration de la persistance [voir *II.A*, p. 47].

Retournons à Benidorm (Alicante, Espagne), où le risque hydrique principal est celui de la sécheresse. Après des épisodes de sécheresse particulièrement marquants en 1978, qui ont nécessité des coupures du réseau d'eau pendant la majeure partie d'une

journee, la municipalite a mis en place plusieurs strategies de gestion d'eau douce (Rico-Amoros et al., 2013: 559). Une de ces strategies est particulierement innovante : la construction d'un reseau d'eau sur 40 km, qui relie les municipalites entre les bassins Tajo et Segura, et s'accompagne d'un echange d'eaux usees traitees et non-usees entre les agriculteur·ice·s et l'industrie touristique. Sous la direction du Consortium de l'eau de la Marina Baja, les eaux usees des villes de Benidorm, Villajoyosa et Altea sont redirigees vers des stations d'epuration pour ensuite etre utilisees pour l'irrigation alentour. En echange, les agriculteur·ice·s renvoient une partie de leur eau aux centres touristiques avec qui iels ont conclu des accords plus ou moins formels.

Image 23 : Carte du reseau de distribution d'eau Algar-Guadalest-Amadorio

L'echange d'eaux de Benidorm constitue un bon exemple d'adaptation parce qu'il ne s'agit pas seulement de securiser un acces a l'eau par le biais d'infrastructures nouvelles ; il s'agit d'adapter les systemes de distribution de l'eau, et ses usager·e·s, a l'incertitude du cycle de l'eau, pour que chaque partie prenante soit plus re-



Source : Rico-Amoros et al. (2013), p. 559

siliente face au risque hydrique. Cette approche part tout d'abord du constat de la ressource limitee en eau douce, qui demande un travail de coordination et d'optimisation des usages. Cette limitation vient notamment du cadre legislatif espagnol, qui determine des "droits a l'eau" pour chaque usager·e, theoriquement en correspondance avec la limite des ressources (Sanchis-Ibor et al., 2022). Ensuite, elle prend en compte les differents besoins d'usage de la ressource hydrique, telle qu'elle est exprimee par ses usager·e·s : par exemple, la station d'epuration de Benidorm a ete renouvee en 2006 pour inclure un processus de dessalement, apres de nombreuses plaintes de la part des agriculteur·ice·s au sujet du niveau de salinite trop eleve pour les plantations (Rico-Amoros et al., 2013 : 560). Enfin, par rapport a un systeme de simple reutilisation des eaux usees traitees ferme au sein de Benidorm, cette approche implique une moindre consommation energetique. Elle augmente donc la resilience hydrique et energetique de la ville.

Si l'amenagement de larges infrastructures pour gerer les risques hydriques est souvent necessaire, pour effectivement adapter les systemes urbains aux incertitudes climato-hydriques, la mise en place de SfN ou mesures de coordination des usages locaux peut s'averer complementaire.

IIC. Planifier face à l'évolution structurelle incertaine des villes

Image 4 : Quatre thèmes de recherche interconnectés pour prioriser la recherche sur la résilience urbaine



Source : Resilience Alliance (2007), p. 10

L'incertitude de l'évolution des pressions sur les ressources en eau est multiple, puisqu'elle est à la fois liée aux changements climatiques et à l'évolution structurelle, démographique et économique des villes. Dans cette section, nous nous intéresserons, à partir de l'exemple de Milan, à l'intersection entre les enjeux hydriques et l'évolution des systèmes urbains, comme ils sont définis par la Resilience Alliance [voir *Introduction*, p. 9]. Comment les autorités urbaines méditerranéennes peuvent-elles intégrer les initiatives hydriques dans leur planification, dans le contexte d'une évolution incertaine des systèmes urbains ?

L'environnement bâti

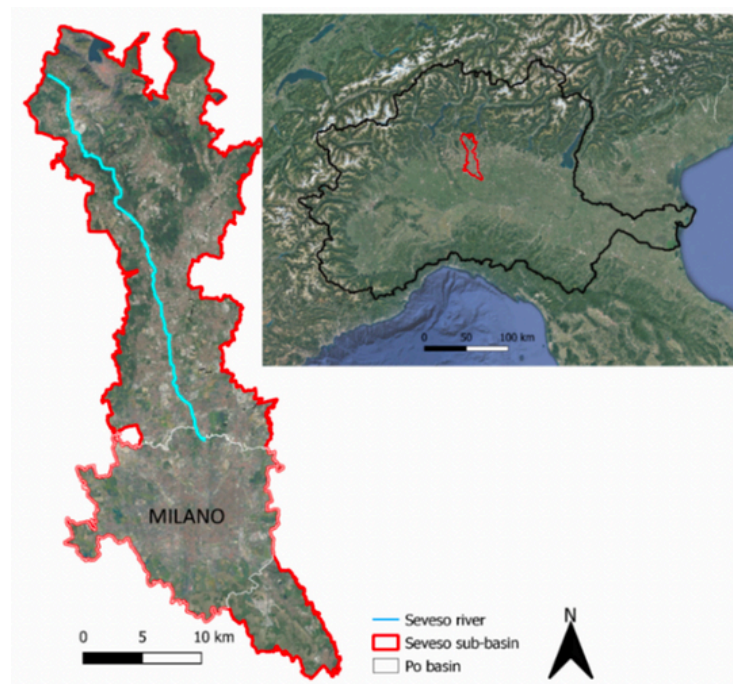
L'héritage infrastructurel de la ville structure les possibilités de construction et d'aménagement hydriques. À Milan, la majorité des bâtiments et constructions souterraines ont été construits entre 1960 et 1990, ce qui coïncide avec la période de prélèvement maximal d'eau souterraine de la ville. Aujourd'hui, ces constructions sont vulnérables aux risques d'inondation des nappes phréatiques (De Caro et al., 2019 : 8).

Pour une meilleure gestion urbaine de l'eau, il faut ainsi développer une compréhension des évolutions possibles de l'héritage infrastructurel de la ville. Bresso, la municipalité la plus dense de l'aire métropolitaine de Milan, fait face à un risque d'inondation régulier du fleuve Seveso, lié aux déversements d'eaux pluviales. Raimondi et al. (2020 ; 2021) s'opposent vis-à-vis du Seveso à une pratique de gestion du risque d'inondation classique : les autorités déterminent d'abord les limites de débits du fleuve à assurer, puis y allouent une portion de terrain municipal comme espace de stockage. Une bonne pratique pour la municipalité serait plutôt une gestion intégrée du risque d'inondation sur l'ensemble du sous-bassin versant, tant par le biais de parkings désimperméabilisés que par l'installation de toits verts (qui réduisent tous deux les ruissellements d'eaux pluviales). Cette approche permet une augmentation de la qualité de l'eau fluviale et une réduction du risque d'inondation qui reste flexible, par rapport à la construction de bassins de stockage (Raimondi et al., 2021 : 133).

Flux métaboliques

Une ville se définit également par les flux qui la traversent, notamment son inscription dans les chaînes de production. Les autorités urbaines doivent anticiper les changements sectoriels de la ville, et leur impact sur l'utilisation des ressources en eau. Milan nous donne un exemple d'adaptation continue à ces changements, depuis le début de son processus de désindustrialisation dans les années 1970. Cette transition économique a provoqué un déplacement des industries (et des populations) hors du centre ville, où elles pompaient auparavant une quantité importante d'eau des nappes phréatiques – ce qui a rendu Milan plus vulnérable au risque d'inondations (De Caro et al., 2019).

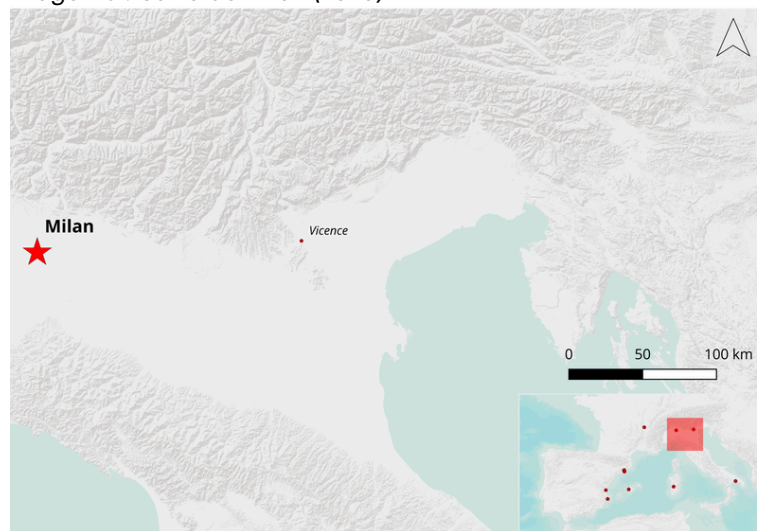
Image 24 : Sous-bassin du Seveso



Source : Raimondi et al. (2020), p. 24

Aujourd'hui, l'adaptation de Milan au risque hydrique ne peut pas être séparée de sa transition vers une économie liée au tourisme et aux services digitaux. Pour rendre le centre-ville plus attractif, et faire face aux problèmes d'inondation et de pollution, la municipalité, la région et FS Sistemi Urbani (entreprise filiale de l'entreprise ferroviaire publique) se sont mis d'accord en 2006 pour réaménager 1.1 km² de chemins de fer délaissés, dans une logique de **restauration écologique** (Pogliani, 2022 : 61). Dans ce cadre, les cabinets d'architecture OMA et Laboratorio Permanente ont décroché en 2019 un permis de construire pour le projet "Agenti Climatici", qui a deux trames principales : une trame "verte" au nord (un couloir de forêt à Scalo Farini) et une trame

Image 25 : Carte de Milan (Italie)



Source : produit par les autrices

"bleue" au sud (une zone humide à San Cristoforo). Ce projet propose donc de filtrer et stocker l'eau souterraine dans un processus de revalorisation des quartiers. Cette revalorisation est pensée dans un cadre de développement de start-ups dynamiques et d'investissements accrus dans l'immobilier, surtout dans les quartiers nord de Porta Nuova et Farini.



Source : OMA et Laboratorio Permanente

Dynamique sociale

Le projet Agenti Climatici a bien intégré les questions de développement économique urbain dans leur gestion de la ressource hydrique ; le projet a remporté le concours organisé par la municipalité et l'entreprise ferroviaire FS Sistemi Urbani pour choisir le meilleur plan directeur de restauration, notamment parce qu'il prenait en compte

un degré d'incertitude lié aux marchés immobiliers et à la ressource hydrique (Pogliani, 2022 : 67). Cependant, il n'est pas clair que cette attention portée aux dynamiques économiques de la ville encourage une plus grande sobriété hydrique. En effet, le lien fort entre projets immobiliers et projet de réaménagement "bleu-vert" à Porta Nuova et Farini pose un double problème lié à la "gentrification verte". Premièrement, les nouveaux bâtiments du quartier ont tendance à garantir un prix bas de consommation d'eau, sans mesures complémentaires apparentes de contrôle de la demande en eau (Di Paola, 2019 : 23). Deuxièmement, les nouveaux espaces verts articulés autour d'une mise en valeur et gestion de l'eau risquent de ne pas être accessibles ou ouverts à une grande partie de la population milanaise. On insiste ainsi sur la nécessité de prendre en compte les dynamiques sociales d'une ville dans ses aménagements hydriques.

Réseaux de gouvernance

Enfin, une ville évolue à travers ses réseaux de gouvernance. Ces réseaux structurent l'expansion des villes méditerranéennes. En effet, une étude comparée de Milan et Barcelone entre 1990 et 2012 a montré que l'expansion métropolitaine des deux villes était profondément influencée par l'interaction entre autorités locales et régionales de planification urbaine. Dans les deux cas, Pagliarin (2018) identifie une forte ambition de croissance étalée des autorités locales, liée à l'expansion de leur assiette fiscale. Selon Pagliarin, Milan a connu lors de cette période un étalement urbain plus important que Barcelone notamment parce que la région de Lombardie a une autorité moindre et plus récente sur la planification territoriale que la Catalogne (Pagliarin, 2018 : 3665). Sur la période étudiée, cette autorité régionale a pu réduire l'étalement des municipalités. Cet étalement urbain structure ensuite les possibilités d'aménagement d'infrastructures vertes ou bleues, comme la réutilisation centralisée des eaux usées, dont les coûts et bénéfices dépendent notamment de la densité urbaine [voir I.B.]. Une bonne pratique de gestion de la ressource hydrique urbaine dépendra ainsi de l'évolution souvent incertaine de ses réseaux de gouvernance.

IID. Développer une culture du risque localisée

Face aux risques hydriques identifiés plus tôt tels que les inondations, les sécheresses ou la pollution des eaux, chaque communauté d'acteur·ice·s développe un ensemble de connaissances, pratiques, attitudes et comportements, qu'on appelle "culture du risque" (Cerema, 2021). Pour devenir résilient·e·s face aux risques liés à l'eau, une **culture du risque commune et proportionnée aux risques** doit être mise en place.

1. Si elle se veut **proportionnée aux risques**, une culture du risque doit à la fois
 - a. Prendre en compte l'ampleur du risque qui se présente, et donc produire et intégrer les connaissances nécessaires
 - b. Intégrer l'incertitude du risque dans son fonctionnement, et donc se montrer flexible. L'échelle de gestion du risque contribue à ce degré de flexibilité de gestion du risque.
2. Si elle se veut **commune**, la question de l'échelle à laquelle elle devient commune est cruciale : comment développer une culture du risque "locale", qui unit les communautés face au risque et valorise les savoirs localisés ?

Face aux deux défis présentés ci-dessus, deux initiatives récentes valorisent les savoir-faire locaux pour développer une culture du risque. Premièrement, certaines initiatives identifient et valorisent des savoirs ancestraux de gestion de l'eau, comme celle de Living Planet Morocco dans le bassin du Sebou. Deuxièmement, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (RMC) a développé dans son plan d'adaptation 2024-2030 un double dialogue entre autorités locales, usager·e·s de l'eau et agence de bassin, qui permet de créer une culture du risque flexible, car adaptée à l'échelle de sa gouvernance.

IID.1 Valoriser les savoirs ancestraux dans le bassin du Sebou, Maroc

En 2023, Living Planet Morocco a lancé une initiative pour rassembler et valoriser les savoirs et pratiques ancestrales oubliées de gestion de l'eau agricole [pour plus d'information sur Living Planet Morocco, voir I.C]. Les informations récupérées par le biais d'un appel à projet sont mises sous forme de catalogue de pratiques distribué aux agriculteur·ice·s de la région, et permettent une revalorisation et distribution de savoirs traditionnels.

Image 27 : Flyer de guide de conservation des pommiers

Cette initiative permet tout d'abord de valoriser un patrimoine local immatériel lié à la bonne gestion de l'eau en tant que bien commun. Dans la deuxième partie du XXe siècle, les autorités marocaines ont développé des politiques de gestion de l'eau à grande échelle, symbolisées par les barrages [voir II.B]. Ces politiques



Source : Living Planet Morocco (2023), p. 1 et 9



avaient tendance à délaisser des approches plus traditionnelles et localisées de gestion de l'eau, jugées moins rentables, pour favoriser des projets hydrographiques de grande ampleur (Simon, 2021). Depuis les années 2000, néanmoins, une transition de la gestion de l'eau s'opère au niveau national. Alors que les risques de sécheresse augmentent, les autorités de bassin envisagent davantage l'eau comme un bien commun, ce qui rejoint la vision de nombreuses pratiques ancestrales de gestion de l'eau en milieu aride comme le terrassement de culture ou l'irrigation par "poche souterraine". Living Planet mène donc une double action : iels préservent des éléments précieux de Patrimoine Culturel Immatériel (PCI) [voir encadré ci-dessous], et créent ainsi un dialogue plus inclusif de gestion de la ressource à plus grande échelle.

Qu'est-ce que le PCI?

Patrimoine Culturel Immatériel (PCI) : "les **pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire** - ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés - que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus **reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel**. [...] Aux fins de la présente Convention, seul sera pris en considération le patrimoine culturel immatériel conforme aux instruments internationaux existants relatifs aux **droits de l'homme**, ainsi qu'à **l'exigence du respect mutuel entre communautés, groupes et individus, et d'un développement durable**." (UNESCO, 2003: 3)

Les pratiques ancestrales et durables de gestion de l'eau font donc partie du PCI au sens de l'UNESCO

De plus, *Living Planet* offre aux agriculteur·ice·s un catalogue de pratiques diverses, et encourage ainsi la diversité des pratiques agricoles, adaptables aux circonstances locales. Face aux impacts incertains des changements climatiques sur les sols, les températures et la disponibilité en eau douce, *Living Planet* met à disposition des agriculteur·ice·s de l'ensemble du bassin du Sebou (plus de 40 000 km²) différents savoir-faire. Au-delà de leur site de développement, ces savoir-faire permettent une adaptation aux nouveaux climats : le catalogue propose par exemple différentes techniques d'irrigation selon les types de sols et propose une liste d'outils ainsi qu'un guide de mise en place.

Pour ce qui est de sa répliquabilité en France, l'initiative de *Living Planet Morocco* est d'intérêt davantage pour sa méthodologie que pour les pratiques précises qu'elle relève. *Living Planet* développe une culture du risque liée à une meilleure appréhension du risque de sécheresse : il s'agit de donner aux usager·e·s les outils nécessaires pour s'adapter aux changements climato-hydriques, à partir d'une valorisation de savoirs et savoir-faire locaux au niveau du bassin.

IID.2 Adapter l'échelle de gouvernance du risque à partir d'un double dialogue dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse (RMC), France

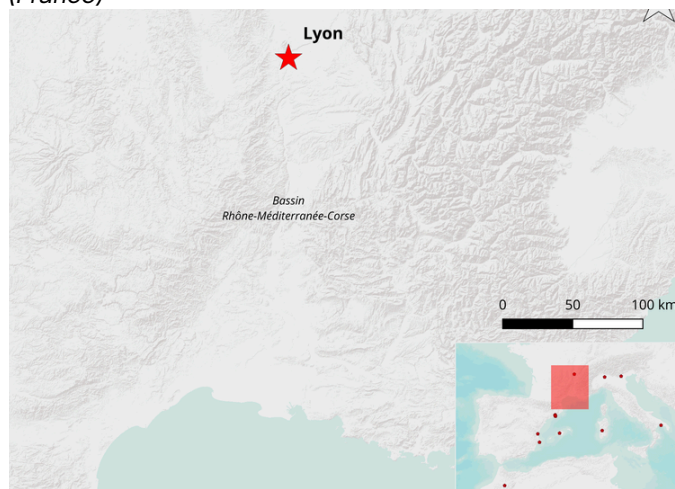
Comment optimiser les cultures du risque hydrique présentes dans un bassin, dans le sens où les connaissances, pratiques, attitudes et comportements qu'elles encouragent permettent une flexibilité d'action et une résilience face aux risques hydriques ? Le travail de l'Agence de l'Eau RMC met en avant les bénéfices de s'appuyer en priorité sur les états des lieux actuels, pour développer un plan d'adaptation, plutôt que sur des projections climatiques. Ce choix de valorisation des connaissances des sols et cours d'eau dans leur état actuel permet de renforcer et valoriser les actions immédiates possibles. Le Plan d'adaptation 2024-2030 Eau & climat de l'Agence de l'Eau RMC prend une approche locale d'auto-organisation par le biais d'un double dialogue : intégrer les savoirs des différent·e·s acteur·ice·s et usager·e·s de l'eau, et laisser la main mise au territoire pour choisir les solutions les plus adaptées à mettre en place localement.

Dans un premier temps, le bassin a cartographié l'état actuel du territoire face à cinq enjeux identifiés :

1. La baisse de la disponibilité en eau
2. La détérioration de la qualité de l'eau
3. La perte de biodiversité humide et aquatique
4. Les risques naturels liés à l'eau
5. L'assèchement des sols

Ce dernier défi a notamment été mis en avant grâce à l'apport des agriculteur·ice·s, qui a mis en avant l'assèchement des sols comme enjeu régional primordial. Le premier dialogue se fait donc avec les usager·e·s locaux·les afin de faire remonter les défis importants aux institutions régionales.

Image 28 : Carte de Lyon en Rhône-Méditerranée-Corse (France)



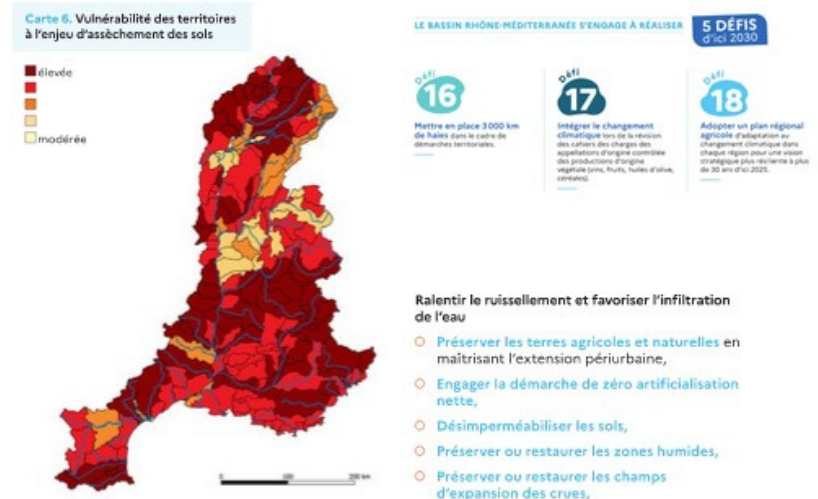
Source : produit par les autrices

Dans un deuxième temps, l'agence de l'eau régionale RMC a édité un carnet distribué aux agences locales et municipales de la région. Ce carnet identifie l'état actuel du territoire avec une carte représentant les cinq enjeux hydriques mentionnés plus tôt, sous-divisés en une série de défis à relever d'ici 2030, et accompagné d'un panel de solutions pour les résoudre d'ici 2030. Le choix et la mise en place de ces solutions est laissé à la discrétion des autorités locales. Ce deuxième dialogue propose donc une approche par le haut, en fractionnant les objectifs nationaux en défis locaux, ce qui permet d'agir ainsi au plus près des habitant·e·s et de manière plus adaptée.

Cette démarche est pertinente pour plusieurs raisons. Premièrement, fonder les

actions sur un état des lieux actuel permet de s'appuyer sur ce qui existe déjà et encourage à agir immédiatement. De plus, les projections étant incertaines, s'appuyer sur elles risque de limiter les possibilités d'action à l'avenir. Approcher et renouveler les connaissances et l'état des lieux chaque année permet de maintenir une plus grande flexibilité à long terme. Les acteur·ice·s de l'assurance jouent un rôle crucial dans ce domaine.

Image 29 : Défi n°16,17 et 18 et solutions proposées, pour l'enjeu n°5 d'assèchement des sols, dans le Plan d'Adaptation 2024-2030



Source : Agence de l'Eau RMC (2024), p. 16

Leurs réseaux d'information constituent la base des premières cartographies, notamment en ce qui concerne les inondations et l'exposition aux risques naturels. Ensuite, laisser la main mise aux territoires et valoriser un dialogue permet de s'appuyer sur des connaissances locales plus justes et pertinentes, et permet leur auto-organisation face aux risques hydriques.

Cependant tout dialogue ou toute approche locale engage forcément une diversité d'acteur·ice·s avec des compréhensions différenciées des enjeux et intérêts différents. Un des facteurs agissant sur le développement de la culture du risque est la méfiance réciproque entre les administrateur·ice·s, les scientifiques et la société civile (Ivčević et al., 2021). Il ne suffit pas ainsi de promouvoir des savoirs et savoir-faire locaux dans le cadre d'une culture du risque cohérente et proportionnelle aux risques ; les risques hydriques présentent également des conflits d'intérêt liés à la raréfaction de la ressource et à ses usages différents. Le cas méditerranéen, notamment grâce à ses expériences de sécheresse avancée, montre qu'un certain degré de conflit doit être attendu et intégré dans toute stratégie de gestion de l'eau douce. La prochaine section s'intéressera à la mise en place de telles stratégies.

III. Planifier un accès à l'eau pour tous·tes

Face aux défis de raréfaction de la ressource en eau douce (I) et d'incertitude des projections (II), se superpose un défi de gouvernance : il ne s'agit pas seulement de garantir une disponibilité générale de la ressource face à ses fluctuations, mais également de s'intéresser à qui a accès à l'eau douce, dans quelle quantité et qualité, et pour quels usages. Plus encore, il s'agit de comprendre comment les acteur·ice·s qui gouvernent la ressource en eau douce influencent sa répartition.

Cette section s'intéresse tout d'abord à la répartition de l'accès à l'eau (III.A), pour demander comment les villes méditerranéennes peuvent définir les populations vulnérables en termes d'accès à l'eau douce, et allouer cette ressource en conséquence. Il s'agira ensuite (III.B) de comprendre comment l'intégration des "grand·e·s usager·e·s" dans la gouvernance de l'eau douce permet aux villes méditerranéennes de mieux gérer la ressource et sa répartition. Cette intégration n'empêche cependant pas l'existence de tensions entre différents usages et perspectives de l'eau douce : la partie III.C s'intéresse donc à la gouvernance des conflits d'usage potentiellement croissants dans les villes méditerranéennes. Enfin, la gouvernance d'un usager en particulier est la source d'une conversation vive et cruciale en Méditerranée : les écosystèmes d'eau douce. La partie III.D explique comment les villes méditerranéennes peuvent reconnaître les écosystèmes comme des véritables parties prenantes en ce qui concerne la répartition des droits à l'eau.

III.A. Gouverner l'accès à l'eau pour les plus vulnérables

En juillet 2010, l'ONU reconnaît parmi les droits de l'homme un droit universel à l'eau potable et à l'assainissement. Ce droit est à son tour reconnu par le Parlement Européen en 2015, qui reconnaît une nécessité particulière d'assister les plus vulnérables et/ou marginalisé·e·s dans l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. En France, c'est depuis 2006 que "chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, a le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous" (loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, dite 'LEMA') ; ce droit est réaffirmé pour les personnes "en situation particulière de vulnérabilité" dans la loi du 27 décembre 2019 sur la tarification sociale de l'eau (Longeot & Lahellec, 2021).

Les villes méditerranéennes ont ainsi pour devoir de garantir un accès à l'eau douce aux plus vulnérables. Pour cela, elles doivent définir ce en quoi consiste une "population vulnérable" vis-à-vis de l'accès à l'eau douce. On définit les "populations vulnérables" comme des personnes qui s'expriment peu ou pas, dont on parle peu ou pas, et qui souvent ne peuvent se défendre elles-mêmes, les "sans-voix", les "invisibles" (CCNE, n.d.). Ce sont donc souvent des groupes exclus des procédures de décision et mis à l'écart d'initiatives participatives.

On peut discerner plusieurs sources de vulnérabilité dans l'accès à l'eau potable, dont 4 non-exhaustives :

1. Socio-économiques. En France, les ménages les plus aisés ont une empreinte carbone jusqu'à trois fois supérieure à celle des 20 % des ménages les plus modestes. Pourtant, ces ménages fortunés disposent de plus de ressources pour s'adapter aux effets du changement climatique (Drouy & Boutaud, 2019).
2. Raciale. Une étude à Marseille (2010-2012) montre que le manque d'accès à l'eau potable causait des problèmes d'hygiène pour certaines populations précaires, notamment d'origine rom, dans les quartiers nord (13e-16e arrondissements). Ce problème était lié à l'ancienneté des bâtiments des années 1960 non-rénovés (Lees, 2021).
3. Genrée. Au Maroc, dans de nombreux foyers ruraux, les femmes sont chargées de collecter l'eau pour boire, cuisiner et assurer l'assainissement. Cette répartition genrée du travail les rend particulièrement vulnérables aux variations climatiques. Pendant les saisons sèches, elles doivent parcourir de plus longues distances pour trouver de l'eau. Ainsi, la pénurie d'eau accroît leur charge de travail, en plus de leurs responsabilités domestiques et agricoles existantes (Al Ajarma, 2022).
4. Spatiale et environnementale. L'injustice climatique peut également être spatiale : les mêmes injustices ne s'appliquent pas sur tous les territoires de manière uniforme avec des implications spécifiques nécessitant une prise en charge locale [voir II.D].

Ces vulnérabilités ne peuvent pas être isolées en pratique, et demandent une approche intersectionnelle (8) des questions liées à l'eau, pour permettre aux voix vulnérables de s'exprimer sur l'impact de la raréfaction des ressources sur leurs modes de vie. Pour ce faire, Bennett et al. (2008) montrent qu'il est nécessaire de :

- (1) Reconnaître la diversité des communautés et de préciser les priorités d'usage de l'eau de tous les sous-groupes,
- (2) Adopter un processus d'autonomisation communautaire, et adapter les institutions pour soutenir et maintenir ces stratégies à long terme, en accompagnant ce processus d'une participation citoyenne accrue, et
- (3) Éliminer les biais socio-économiques, raciaux et de genre, un mécanisme clé pour accroître l'efficacité et la portée des investissements dans le secteur de l'eau.

De plus, ces sources de vulnérabilité évoluent face au changement climatique. Par conséquent, certain·e·s acteur·ice·s méditerranéen·ne·s cherchent à redéfinir la notion de vulnérabilité dans l'accès à l'eau douce et intégrer cet élément de justice sociale dans l'adaptation au changement climatique. C'est ainsi qu'on peut interpréter la nouvelle loi catalane sur l'usage des piscines en temps de sécheresse.

Lors des sécheresses, on peut considérer les piscines comme un luxe à réguler si l'on veut garantir l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour tous·tes. Cependant, lors des canicules, l'accès à un point de baignade peut soulager les effets néfastes de la chaleur, souvent plus forts en ville. En été 2023, la Catalogne a dépassé les 45°C, dans des épisodes de chaleur historiques qui ont fait plus de 1 700 mort·e·s (Mira, 2023). Pendant cette période, les piscines municipales étaient à pleine capacité. Dans ce contexte d'urgence de sécheresse, la Généralité de Catalogne décrète le 16 avril 2024 que certaines piscines peuvent être désignées comme "refuge climatique".

Le décret-loi modifie le Plan sécheresse (*Plan especial de actuación en situación de alerta y eventual sequía*), outil de planification qui dicte les règles applicables par les municipalités en ce qui concerne les usages d'eau, une fois que l'Agence Catalane de l'Eau déclare une situation d'urgence sécheresse. Il décrète qu'**en cas de sécheresse, les piscines peuvent être remplies d'eau potable à deux conditions** : qu'elles soient déclarées "**refuge climatique**" par la municipalité, et qu'elles soient **ouvertes au grand public**, dans les mêmes conditions tarifaires que les piscines publiques.

[Extraits du décret-loi 4/2024 du 16 avril 2024, Généralité de Catalogne (traduction personnelle de l'espagnol) :

Rapport des motifs relatifs au décret-loi

*[...] Il est donc plus que jamais nécessaire de veiller à ce que la population la plus vulnérable dispose d'équipements municipaux à usage public afin d'atténuer les périodes de températures extrêmes. **L'approvisionnement en eau potable des piscines municipales est, dans ce contexte, l'une des mesures les plus importantes d'adaptation aux effets du changement climatique et de protection contre la vulnérabilité sociale.***

*[...] Pour les **phases d'urgence 1, 2 et 3** (10), il est proposé que les **plans municipaux d'urgence sécheresse** puissent **autoriser le remplissage des piscines qui ont été déclarées refuges climatiques**, dans les quantités indispensables pour garantir la qualité sanitaire de l'eau, à condition que des économies d'eau équivalentes au volume d'eau utilisé pour remplir la piscine sont réalisées, par le biais d'un plan d'urgence comportant des mesures supplémentaires pour garantir la qualité sanitaire de l'eau, telles que la fermeture totale ou partielle des douches. Des critères sont également établis pour qu'une piscine soit déclarée refuge climatique.*

Décret

Article 1.2

*[...] une piscine peut être déclarée **refuge climatique** par l'administration locale :*

- a) Lorsque dans la commune, le quartier ou le district, l'équipement est indispensable pour garantir un espace pour réduire l'effet des températures élevées sur les citoyen·ne·s.*
- b) Lorsque cet équipement est public et ouvert au public ou privé et qu'il fait l'objet d'une convention avec la mairie parce qu'il est d'usage public et ouvert au public. Le Conseil municipal peut décider d'accorder une licence à une installation privée pour son usage public et son ouverture au public, dans les mêmes conditions tarifaires que les piscines publiques.]*

Cette loi redéfinit un accès à l'eau pour les plus vulnérables, non seulement pour des besoins sanitaires et d'eau potable, mais également pour faire face aux vagues de chaleur de plus en plus meurtrières. Elle intègre ainsi une dimension de justice sociale pour s'adapter aux changements climato-hydriques. Au niveau de son application, c'est une initiative récente et novatrice qui ne peut pas encore être évaluée. Cependant, les municipalités qui adaptent actuellement [en juin

2024] leurs Plans de sécheresse à la possibilité d'ouvrir des piscines privées (notamment en appartement privé) au grand public rencontrent certains obstacles dans l'application de cette loi. En effet, **les municipalités peuvent manquer de ressources financières, hydrauliques et logistiques pour appliquer cette régulation.**

- Pour qu'une piscine publique ou privée soit considérée comme "refuge climatique", elle doit remplir plusieurs conditions : la qualité de son eau doit être adéquate et contrôlée, elle doit respecter des règles de sécurité et être accessible, et doit offrir des opportunités pour s'hydrater et des coins d'ombre. Cela peut demander des travaux de rénovation, de nouveaux emplois, ou la mise en place de systèmes de contrôle de qualité de l'eau qui n'existaient pas auparavant (11).
- Au niveau hydraulique, si une municipalité veut ouvrir l'accès à certaines piscines, elle doit trouver un moyen d'économiser assez d'eau pour les remplir.
- Au niveau logistique, la municipalité doit systématiquement obtenir l'accord d'un hôtel ou des résident·e·s d'un bloc résidentiel pour ouvrir l'accès de la piscine au public. De plus, on peut anticiper une certaine résistance du tourisme de luxe, une part non négligeable de l'économie catalane, qui n'a plus pendant les périodes de sécheresse le droit d'ouvrir ses piscines de façon exclusive.

IIIB. Encourager les dialogues avec les grand·e·s usager·e·s

Pour mieux gouverner les usages d'eau douce, les villes méditerranéennes se sont également penchées avec succès sur la régulation des usages des "grand·e·s consommateur·ice·s" d'eau douce, à travers une approche qui favorise la transparence et le dialogue. On entend par "grand·e consommateur·ice" un usager·e de l'eau qui utilise bien plus d'eau que des particulier·e·s ne pourraient utiliser. Un nombre important de ces grand·e·s usager·e·s en pays méditerranéens font partie du secteur du tourisme.

Image 30 : Carte de Barcelone en Catalogne (Espagne)



Source : produit par les autrices

Le tourisme occupe une place importante dans les économies des pays du bassin méditerranéen. La France, l'Espagne et l'Italie ont le nombre de touristes le plus élevé parmi les autres pays de la zone de la mer Méditerranée avec des zones côtières de premier choix, ce qui fait de la région une destination privilégiée dans le tourisme international. En 2016 les arrivées de touristes non-résidents aux frontières de la France s'élevaient à 82 millions, en Espagne à 75 millions et en Italie autour de 55 millions de touristes (Tecel et al., 2020). Les touristes ont généralement une consommation d'eau plus élevée que les populations locales en raison des services proposés par les hébergements touristiques (lavage, irrigation, activités récréatives) (Tirado et al., 2019). Par exemple, la consommation moyenne d'eau dans les établissements européens est estimée à environ 394 L par nuit et par client·e (Herbert, s. d.). Il est donc crucial pour ce secteur de mieux contrôler et gérer la demande en eau.

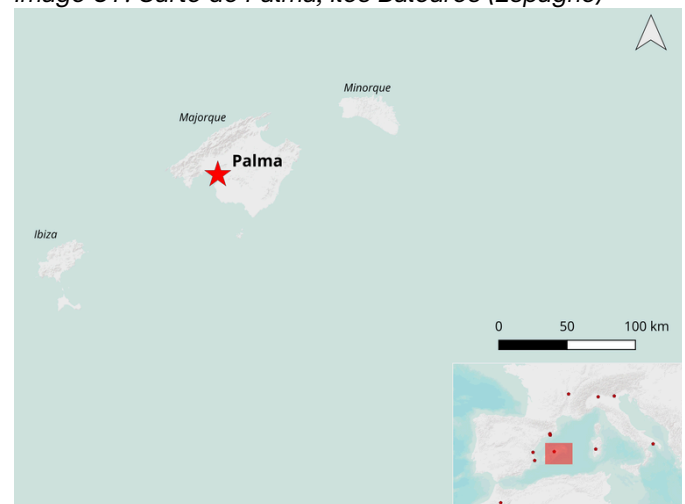
Le **projet Wat'savereuse** est une initiative internationale et interrégionale financée par le programme européen LIFE. Il réunit huit partenaires de la région de Catalogne, des îles Baléares et du sud de la France. Son objectif principal est de sensibiliser le secteur du tourisme, les fournisseurs, les autorités locales et les municipalités à la législation sur l'économie, la réutilisation et la réduction de l'eau, en mettant l'accent sur les avantages de ces initiatives pour l'environnement méditerranéen. L'idée est d'approcher différent·e·s acteur·ice·s afin de les sensibiliser à l'impact du tourisme sur la ressource en eau. L'initiative s'est traduite par des campagnes de communication, des événements, des ateliers et des réunions organisés dans les trois territoires impliqués (Occitanie, Catalogne, Îles Baléares). Life Wat'savereuse dispose d'un budget de 1,5 million d'euros, dont 55% est financé par l'UE. Le projet espère atteindre sept objectifs par une campagne de sensibilisation ; un de ces objectifs est de réaliser une réduction de 20% de la consommation d'eau dans les hôtels. Le projet s'est ache-

vé en mars 2024 et met aujourd'hui l'accent sur la diffusion de ses résultats et l'examen des possibilités de reproduire ces initiatives dans d'autres pays méditerranéens (Life Wat'savereuse, 2024).

Ce projet montre comment les acteur·ice·s des secteurs privé et public peuvent en Méditerranée encourager une meilleure gestion de l'eau par le biais d'une communication et collaboration accrues, centré·e·s autour de grand·e·s usager·e·s de l'eau. Cette communication et collaboration se fait sur plusieurs axes :

- Entre les touristes (usager·e·s client·e·s), et autorités de l'eau et du tourisme : à travers une campagne de sensibilisation menée aux Îles Baléares

Image 31 : Carte de Palma, Îles Baléares (Espagne)



Source : produit par les autrices

- Entre acteur·ice·s du privé et du public du secteur touristique : pour partager des bonnes pratiques à travers la Méditerranée

Collaboration entre les secteurs de l'eau et du tourisme aux îles Baléares autour d'une campagne de sensibilisation

Dans le cadre de l'initiative Wat'savereuse, l'Agence Baléaire de l'Eau et de la Qualité de l'Environnement (*Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental - ABAQUA*), agence publique des îles Baléares, a été chargée de concevoir et de mettre en œuvre des campagnes de communication destinées aux touristes et aux fournisseurs des îles Baléares. En partenariat avec l'Agence exécutive du tourisme des Îles Baléares (*Agència Executiva de Turisme de les Illes Balears - AETIB*), l'ABAQUA a lancé en juin-octobre 2023 la campagne "A les Illes Balears, cada gota importa" ("Dans les îles Baléares, chaque goutte compte"), menée pendant les mois de forte affluence touristique pour sensibiliser aux usages responsables de l'eau dans les îles Baléares.

Pendant la saison estivale, les touristes de différentes nationalités ont visionné la campagne à travers leurs appareils mobiles, sur Google, YouTube, Instagram, X et Facebook. Disponible en 6 langues (anglais, français, allemand, catalan, espagnol et italien), la campagne a produit différentes vidéos et un site web (<https://abaqua.cat/es/water-use-campaign-eng/>) visant à sensibiliser et convaincre les usager·e·s d'adopter des mesures d'économie en eau. En été 2023, la campagne atteint un total de 56,2 millions de visualisations. Les responsables du projet affirment de plus que l'utilisation de la vidéo lors de la mise en place et de la réalisation de campagnes institutionnelles offre une meilleure capacité de captation et de fidélisa-

-tion de l'utilisateur, ainsi qu'une qualité de trafic Web supérieure, par rapport aux autres formats publicitaires (Life Wat'savereuse, 2023a).

Coordination des acteur·ice·s du privé et du public : généraliser les "bonnes pratiques" d'économie en eau douce

Des campagnes similaires ont été menées dans les autres régions pilotes du projet. Une collaboration et des échanges réguliers ont permis aux différentes régions et pays de partager leurs "bonnes pratiques" et expériences dans l'usage touristique de l'eau douce. De plus, l'initiative Wast'Saveuse intègre dans son programme une phase de "réplicabilité des campagnes de sensibilisation". Cette répliquabilité se fait à partir des expériences tirées du projet en 2020

Image 32 : Campagne "Dans les îles Baléares, nous avons beaucoup de choses, mais peu d'eau 2023"



Source : Campagne des îles baléares Wat'savereuse (2023b), Flyers 1 et 2

et 2023, et compte dans un premier temps se tester aux îles Canaries, en Corse et en Grèce. L'objectif est de **créer une plateforme de partage de bonnes pratiques pour le secteur du tourisme dans le bassin méditerranéen**. L'aspect européen du projet rend l'initiative intentionnellement répliquable dans des régions diverses du bassin méditerranéen.

Dans le cadre de ce projet, des **fiches techniques** ont été mises à disposition des acteur·ice·s du tourisme, des secteurs privé comme public, afin de leur apporter des indications et pratiques claires pour baisser leur consommation en eau. Les fiches identifient **trois principaux domaines d'action** pour obtenir une utilisation durable de l'eau dans le secteur du tourisme :

1. **La collecte d'informations** - Ce document relève l'importance de suivre de près les données de consommation afin d'identifier les zones à forte consommation d'eau. Il insiste également sur l'adoption de plans de gestion de l'eau au niveau de l'établissement, avec des objectifs de consommation précis et une feuille de route clairement définie afin d'atteindre ces objectifs.

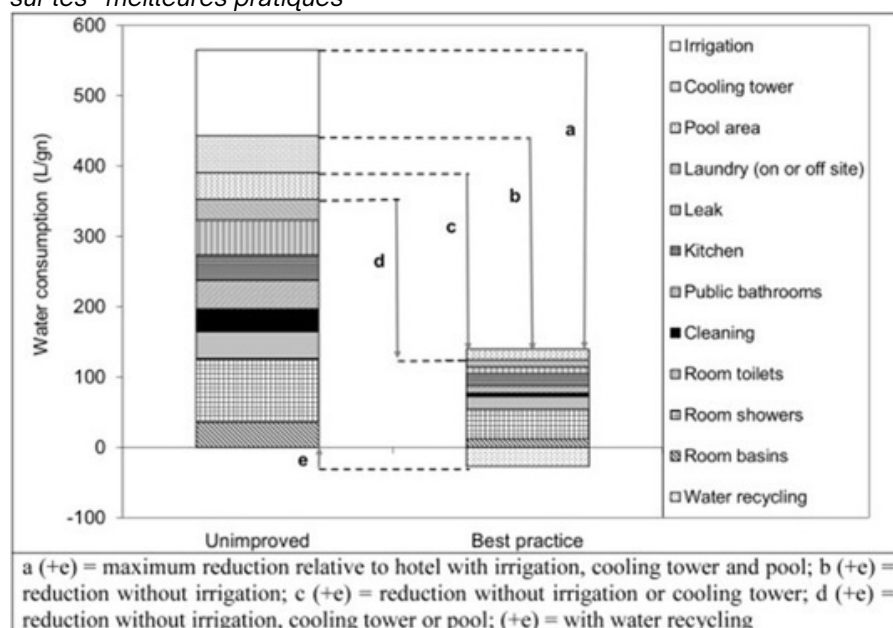
2. Les bonnes pratiques - Cette initiative met en avant l'importance de sensibiliser les touristes dans leurs usages de l'eau, non seulement pour réduire la consommation d'eau mais aussi pour réaliser des économies financières. Les gains économiques jouent un rôle clé en incitant les établissements à effectuer des rénovations techniques pour réduire leur consommation d'eau (Tirado et al., 2019).

3. Les améliorations techniques - Le document présente une liste exhaustive des possibilités d'économie d'eau grâce à des changements technologiques par secteur (cuisine, blanchisseries, irrigation, etc.). Selon Styles et al. (2015), l'application de "bon

nes pratiques" de gestion de l'eau dans le secteur du tourisme, notamment dans les hôtels, permettrait d'économiser près de 300 L par nuitée de client·e en moyenne [voir Image ci-contre] (Styles et al., 2015).

Les ressources techniques fournies ont été élaborées de manière localisée et régionale, pour mieux sensibiliser le public ciblé, et sont adaptées à la spécificité de différent·e·s acteur·ice·s du tourisme.

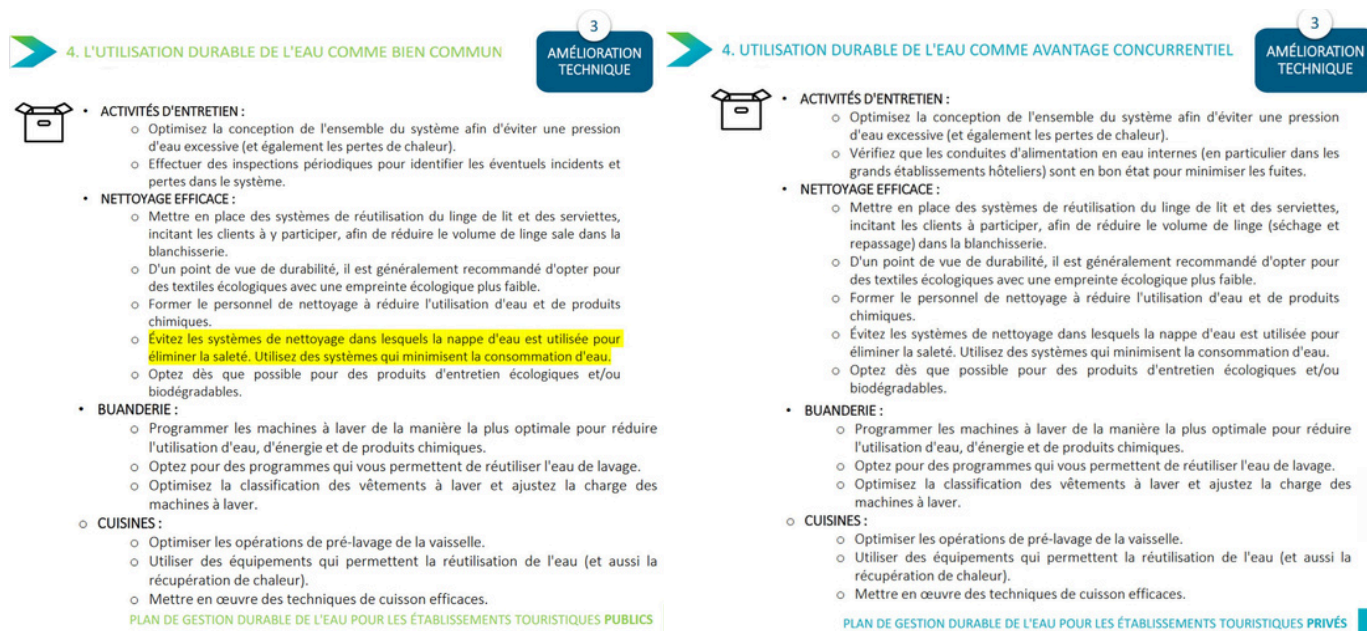
Image 33 : Consommation d'eau modélisée pour un hôtel de 100 chambres avec une gestion de l'eau "non améliorée" v.s. une gestion de l'eau basée sur les "meilleures pratiques"



Source : Styles et al. (2015)

En effet, les documents ont été organisés par région afin de répondre précisément aux besoins de chaque zone, témoignant d'une collaboration internationale et interrégionale (la Catalogne et les îles Baléares partagent le même flyer technique). Ils sont disponibles en deux versions, abordant les mêmes sujets et recommandations, adaptées aux acteur·ice·s du public et du privé respectivement. Le document destiné aux acteur·ice·s du public aborde la question de l'eau en tant que bien commun, tandis que celui destiné aux acteur·ice·s du privé met en avant les économies d'eau comme un avantage concurrentiel. Chaque document inclut les enjeux de l'autre secteur, sensibilisant ainsi les acteur·ices du public aux besoins du secteur privé, et vice versa.

Image 34 : Comparaison des fiche technique destinées public et privé de l'eau en Espagne (Catalogne et Iles Baléariques)



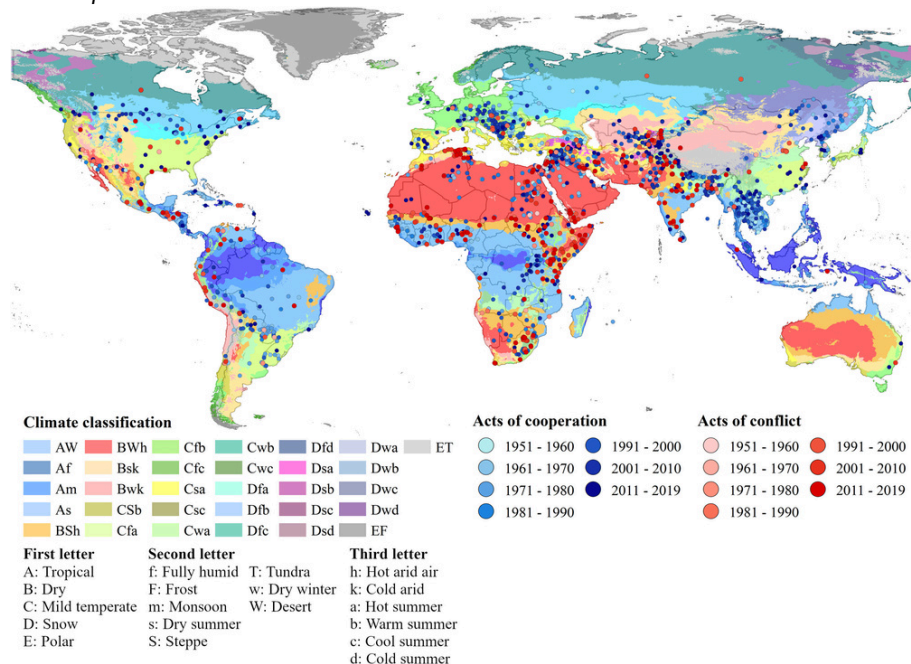
Source : Fiche techniques de Catalogne et des îles Baléares, Wat'saveureuse (2023), pp. 22-21

Wat'Saveureuse est une initiative de collaboration entre différents secteurs (public, privé / tourisme, eau) et entre régions et nations, pour encourager un usage conscient et un partage constructif de bonnes pratiques de gestion de l'eau douce. La campagne de sensibilisation menée par ABAQUA et AETIB, en particulier, montre l'importance d'une approche holistique, visant à sensibiliser chaque acteur·ice aux préoccupations des autres. Elle favorise ainsi un dialogue constructif et ouvert entre grand·e·s usager·e·s et gouvernant·e·s de l'eau.

IIIC. Gérer les conflits d'usage

Alors même qu'elle peut donner lieu à une collaboration entre ses parties prenantes, l'eau douce peut représenter une source de conflits et de rivalité entre ses usager·e·s. Kåresdotter et al. (2023) ont évalué la proportion relative d'évènements de coopération et de conflit autour de la gestion de l'eau dans le monde des années 1950 à 2019. Ils ont trouvé que les évènements de coopération pour la gestion de l'eau ont toujours été plus nombreux que les cas de conflit jusqu'aux années 2000. Cependant, après cette période, les conflits concernant les ressources en eau douce ont augmenté et ont surpassé les actes de coopération en 2017. Les régions où ces conflits augmentent particulièrement sont celles caractérisées par un climat aride (le Moyen-Orient, l'Afrique de l'Est et l'Asie Centrale et du Sud). Ce changement a

Image 35 : Carte des zones climatiques mondiales et localisation des actes de coopération et de conflit à l'échelle mondiale 1951-2019



coïncidé avec des longues périodes de sécheresse intense, de faibles précipitations, une augmentation de l'évapotranspiration à cause d'une population et économie croissantes, et des questions géopolitiques et historiques locales (Kåresdotter et al., 2023).

Dans la zone méditerranéenne, les conflits d'usage de l'eau connaissent une augmen-

Source : remaniement de Kåresdotter et al. (2023) de la carte de Chen & Chen (2013) (12)

-tation importante au Moyen-Orient, en Algérie et en Tunisie, alors qu'en Europe la coopération devient de plus en plus la norme, conformément aux exigences de la législation européenne (Kåresdotter et al., 2023). En effet, l'Agence Européenne de l'Environnement indique que les États membres doivent élaborer des plans de bassin hydrographique en collaboration avec les territoires qui partagent l'accès aux mêmes cours d'eau, y compris les États non membres de l'UE (AEE, 2021).

La Convention de Barcelone sur la protection du littoral en Méditerranée est un exemple de collaboration entre pays européens et non européens.

Avec l'avancée du réchauffement climatique et l'intensification des phénomènes météorologiques extrêmes le nombre de conflits autour des ressources en eau douce va probablement augmenter.

La technologie ne sera pas la solution ultime

Même les technologies conçues pour augmenter les ressources en eau douce dans les zones de plus en plus arides, et éviter ainsi les conflits, telles que les stations de dessalement, ont donné des résultats mitigés dans les zones caractérisées par des conflits géopolitiques. Selon une étude conduite par Walschot & Katz (2024) sur les conflits entre la République de Chypre et la République de Chypre du Nord, Israël et la Palestine, et Israël et la Jordanie, les auteurs sont arrivés à la conclusion que le dessalement peut contribuer à résoudre les conflits comme il peut les déclencher, et représente un instrument de sécurisation ou de désécurisation selon les conditions géopolitiques.

Pour faire face à cette augmentation de conflits liés aux ressources en eau douce, les autorités nationales et locales doivent agir pour encourager le dialogue et la coopération entre les parties prenantes dans le secteur de l'eau. Les régions du Sud de la Méditerranée, les plus arides de cette zone géographique, ont historiquement développé plusieurs méthodes pour faire face à la sécheresse et aux conflits liés à l'eau douce. Une pratique qui s'est étendue du Nord de l'Afrique jusqu'à l'Espagne suite à la conquête musulmane au XIII^e siècle, est celle des tribunaux de l'eau.

Image 36 : Fontaine représentant les 7 estuaires de la rivière Turia (à gauche) et la porte de la cathédrale où se tient le tribunal des eaux de Valence (à droite)



Source : photographies prises par les autrices (avril 2024)

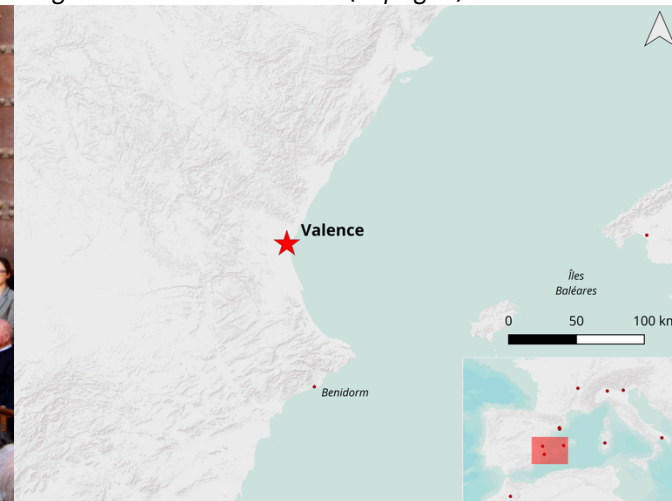
Le tribunal de l'eau le plus connu aujourd'hui est celui de Valence (Espagne), qui est aussi l'institution juridique la plus ancienne d'Europe. Selon la tradition locale, cette pratique a été établie à Valence pendant l'occupation musulmane et a été confirmée pendant le règne de Jaime I (XIII^e siècle), qui appréciait son fonctionnement et son efficacité. Depuis plusieurs siècles, le tribunal de l'eau de Valence se tient tous les jeudis à midi sous la porte des Apôtres de la cathédrale, et a comme objectif de gérer la consommation et distribution de l'eau du fleuve Turia de manière démocratique et équitable. En effet, les membres du tribunal sont élu·e·s démocratiquement tous les deux ans par les agriculteur·ice·s locaux·les, qui peuvent dénoncer librement tous les jeudis des actes illégaux d'autres parties prenantes en plein milieu de la rue. Le procès se tient entièrement en dialecte valencien et fait désormais partie intégrante du patrimoine culturel de la ville. Cependant, à cause de l'évolution des lois concernant l'eau, le tribunal est de moins en moins utilisé par la population et les agriculteur·ice·s locaux·les. En effet, au cours des dix dernières années, le tribunal

Image 37 : Déroulement du tribunal



Source : photographie prise par les autrices (avril 2024)

Image 38 : Carte de Valence (Espagne)



Source : produit par les autrices

traitait environ 20 cas par an, et seulement quatre l'année dernière (2023). L'efficacité de cette pratique est démontrée par le fait que la tradition des tribunaux de l'eau s'est étendue des territoires arabes jusqu'en Europe, perdurant au fil des siècles et permettant aux populations locales de gérer de manière démocratique et autonome les questions liées aux conflits d'utilisation des ressources en eau. La reproductibilité de cette pratique est toutefois limitée car elle doit être couverte par le système législatif local et doit être acceptée par la population locale, qui est fondamentale et activement impliquée dans le fonctionnement des tribunaux d'eau.

Des pratiques plus modernes de gestion des conflits liés à l'eau peuvent être trouvées dans toute la Méditerranée. Les conflits étant de nature sociopolitique, la plupart des pratiques adoptent des méthodes participatives. Dans une étude menée en Europe du Sud, Kallis (2006) présente **trois méthodes participatives différentes pour gérer les conflits liés à l'eau**.

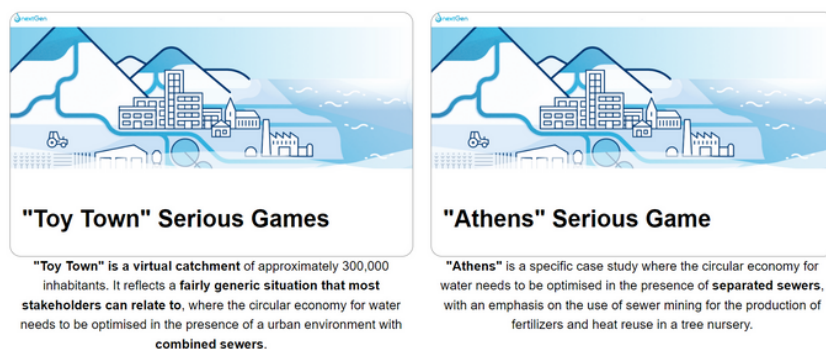
1. Les **ateliers de scénario**, pendant lesquels les organisateur·ice·s demandent aux parties prenantes de développer différents futurs possibles pour le territoire local, afin de construire un terrain d'entente et de travailler ensuite rétrospectivement sur les politiques à mettre en œuvre pour réaliser ce scénario.
2. La **modélisation médiatisée** vise à organiser des ateliers au cours desquels les parties prenantes travaillent ensemble sur plusieurs ateliers pour créer des modèles qui reflètent les dynamiques locales de la gestion des masses d'eau. À partir des résultats, ils tentent de prédire les effets de l'utilisation de l'eau et de trouver des solutions aux pratiques non durables.
3. L'**évaluation sociale multicritère** implique le travail d'analystes chargé·e·s dans un premier temps de conduire des entretiens et de collecter des données sur les acteur·ice·s de l'eau et leur utilisation de l'eau. Ensuite, lors d'ateliers, les parties prenantes se réunissent et discutent des résultats des analystes. Après des séries de retours et d'analyses supplémentaires, un groupe de discussion final est constitué, où les parties prenantes élaborent une "matrice d'équité" pour développer des politiques locales durables de gestion de l'eau.

Selon Kallis (2006), toutes ces pratiques s'avèrent utiles dans la gestion des conflits liés à l'eau, mais certaines sont plus efficaces que d'autres à certains moments. Les deux premières méthodes sont utiles aux phases initiales du processus de planification (éducation des participant·e·s, soutien au renforcement des capacités). La dernière pratique est plus appropriée pour élaborer et discuter d'alternatives productives. Toutefois, elle repose cependant davantage sur les perspectives d'expert·e·s, ce qui peut entraîner un sentiment d'éloignement de la population locale vis-à-vis des politiques élaborées.

Parmi les méthodes participatives, les "serious games" (jeux sérieux) constituent un outil innovant et numérique pour encourager la collaboration dans la gestion de l'eau. Il s'agit de jeux de plateau en présentiel, ou de jeux informatiques ou d'applications qui représentent les usages d'eau de différent·e·s acteur·ice·s dans une ville fictive, qui

est alignée sur les caractéristiques du territoire dans lequel les participant·e·s travaillent. Au cours du jeu, les parties prenantes explorent la manière dont les changements dans un certain secteur lié à l'eau affectent d'autres utilisateur·ice·s d'eau, ou d'autres activités dans les domaines de l'énergie, de l'agriculture, des déchets, ... En montrant les effets de différentes actions et politiques sur différents secteurs dans une ville fictive, ces jeux peuvent être utiles pour les décideur·euse·s et les acteur·ice·s de différents secteurs, qui n'ont pas toujours accès à suffisamment d'informations sur le travail et la consommation d'eau des autres. Ces jeux peuvent être adaptés pour explorer les problèmes liés à l'eau à l'échelle municipale ou régionale, favorisant la collaboration et le dialogue entre différentes administrations. Les jeux sérieux peuvent être facilement répliqués en contactant des organisations expertes et en adaptant les données de la plateforme web ou de l'application à la ville ou à la région souhaitée. Par exemple, le projet européen Next Gen a mis en œuvre des initiatives similaires dans des villes méditerranéennes d'Espagne (Costa Brava) et de Grèce (Athènes), où leurs jeux sérieux sont disponibles en ligne (NextGen, n.d.).

Image 39 : Exemples de "serious games" sur la plateforme de NextGen



Source : NextGen, n.d.

Les différentes stratégies proposées ci-dessus donnent un aperçu de l'orientation participative que le secteur de la gestion de l'eau douce est en train de prendre. Le point commun entre ces pratiques est le dialogue entre les parties prenantes locales, non seule-

ment au sein du secteur de l'eau, mais aussi avec des acteur·trice·s travaillant dans des domaines connexes, tels que l'énergie et l'agriculture. Il s'agit d'intégrer des éléments de conflit dans un processus constructif et participatif ; on peut considérer qu'il s'agit d'initiatives encourageant le **"conflit démocratique"**(13). Les sources de tensions ou rivalités sont intégrées dans un processus participatif démocratique, pour qu'elles ne soient pas exprimées ailleurs, et deviennent productives, puisqu'elles permettent d'exprimer des perspectives et besoins liés à l'eau qui auraient pu ne pas être pris en compte.

Cependant, malgré leur caractère innovant et leurs avantages, les méthodes participatives ont des limites pour réduire les conflits liés à l'eau. Tout d'abord, les méthodes participatives et le dialogue entre les parties prenantes peuvent être considérablement limités par les structures socio-économiques et les politiques locales, qui doivent être adaptées à une gestion de l'eau évolutive et plus conflictuelle dans les villes. Deuxièmement, la diffusion des dynamiques sociales et des connaissances scientifiques liées à l'eau n'est pas toujours accessible à la population locale, qui ne dispose pas toujours des instruments et des capacités nécessaires pour participer à la prise de décision au niveau local. Troisièmement, les méthodes partici-

-patives peuvent être limitées par le fait que des acteur·ice·s locaux·les important·e·s peuvent décider de ne pas participer au dialogue lorsque leurs intérêts sont menacés, ce qui peut compliquer l'élaboration de stratégies durables pour le bien commun. Toute mise en œuvre des stratégies de réduction de conflit et de collaboration doit donc être sensible à ces obstacles.

IIID. Intégrer les écosystèmes comme un usager

Puisque le conflit démocratique ne comprend pas les écosystèmes en tant qu'usager propre, ces derniers ne peuvent pas défendre leurs droits à l'eau douce. Pourtant la provision en eau douce aux écosystèmes est essentielle pour lutter contre les dommages climatiques. La survie des écosystèmes d'eau douce est primordiale pour la durabilité de la biodiversité qu'elle contient et les services écosystémiques qu'ils fournissent [voir *I.D*]. Quels outils peuvent être mobilisés pour visibiliser et rendre incontournable la sauvegarde de la ressource à l'usage du reste du vivant ?

Cette section se penche sur les enjeux liés aux zones humides, primordiales dans la gestion de la ressource en eau, et qui concentrent de nombreux enjeux de survie face au changement climatique.

Les zones humides fournissent des services écosystémiques essentiels pour la santé humaine : purification et stockage de l'eau, régulation climatique, adaptation aux risque de crues et de submersions, frein à l'érosion côtière. Ces milieux sont pourtant gravement mis à mal à cause des nombreuses infrastructures côtières et la surconsommation des ressources marines (faune, sable, etc.) qui les détériorent. C'était déjà le message du Millenial Ecosystem Assessment promu par l'ONU de 2001 à 2005 et qui rend visible la place centrale des écosystèmes dans la survie humaine.

Deux définitions de zones humides plus ou moins restrictives s'appliquent dans le contexte français. Dans le droit national, le code de l'environnement décrit ces milieux de façon précise comme : des "terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année" (Art. L.211-1 du Code de l'Environnement). Par contraste, la convention de Ramsar qui ouvre la protection internationale de ces zones en 1971 définit plus largement les zones humides en ajoutant à la définition précédente les "étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres".

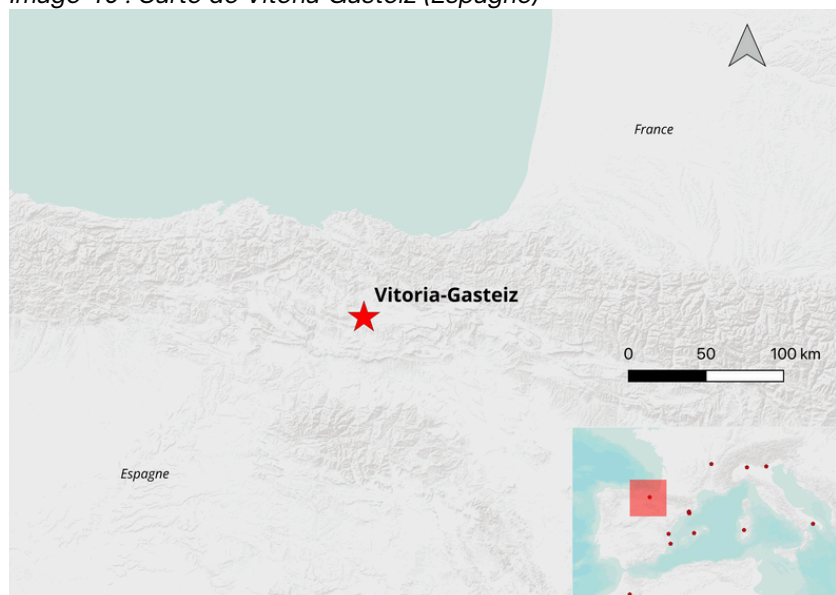
Pour les protéger, la **Convention Ramsar**, traité international, a été créée et fournit un cadre légal déterminant "la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources" ([ramsar.org](https://www.ramsar.org)). Actuellement, les sites protégés par cette convention, couvrent une surface non négligeable de 257 millions d'hectares dans le

monde, soit 1/5 des zones humides du globe.

La Camargue est un exemple français typique de ces zones humides protégées grâce aux conventions Ramsar, en offrant un cadre unique de développement de la faune et de la flore. Au Maroc, l'initiative de *Living Planet Morocco* (voir p. 29) n'a été rendue possible que grâce à la nomination du site Oued Tizguite comme site Ramsar à protéger puisque ce premier pas a permis la justification de nombreuses mesures de préservation de la ressource par la suite.

Ces aires protégées s'inscrivent également dans une logique plus large de prise en compte des écosystèmes dès le moment de la planification. Vitoria-Gasteiz dans le Pays Basque espagnol constitue un excellent exemple de ville ayant intégré la gestion de ces écosystèmes dans la gestion du cycle de l'eau urbain. Cette capitale de province de plus de 250 000 habitant·e·s planifie la

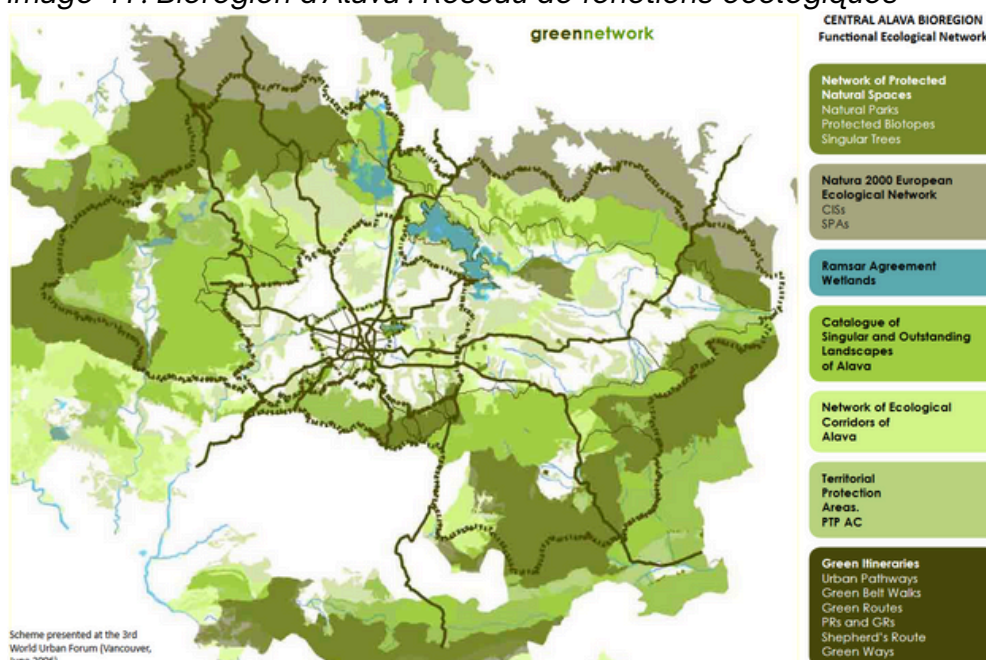
Image 40 : Carte de Vitoria-Gasteiz (Espagne)



Source : produit par les autrices

ville en cercles concentriques qui garantissent la présence d'abord d'une ceinture verte en zone périurbaine elle-même entourée d'une ceinture agricole puis d'un ensemble forestier qui garantit notamment le filtrage de l'eau. Au sein de sa ceinture verte se trouvent des espaces naturels et semi-naturels, parcs et zones humides dédiés à la perméabilité des sols en cas de fortes pluies, une plus grande résilience

Image 41 : Biorégion d'Alava : Réseau de fonctions écologiques



Source : Fotografos (2014), p. 23.

face à la chaleur et la présence de biodiversité au plus près de la ville. La ceinture verte de Vitoria-Gasteiz a été reconnue par la Commission Européenne pour son efficacité d'amélioration des services écosystémiques en zone périurbaine. De plus, la rivière Zadorra et la zone humide de Salburua font l'objet d'une attention particulière par la municipalité pour deux raisons. En plus de protéger les richesses de biodiversité sur place, ils jouent tous deux un rôle dans la régulation du cycle de l'eau et limitent les risques d'inondations. L'un des points essentiels à retenir est la nécessité d'intégrer les projets d'infrastructure verte dans le processus de planification du territoire pour le rendre possible en premier lieu (Fotografos, 2014).

Le cadre légal européen permet ici un appui concret pour développer ce type de projet et donner une voix aux écosystèmes. En effet, les sites Natura 2000 et les programmes Biodiversité réitérés de la Commission Européenne offrent des objectifs à la fois clairs et ambitieux. Intégré au Pacte Vert, il a été précisé en 2020 que l'Europe souhaitait réserver 30% de sa surface marine et terrestre à des fins de conservation d'ici 2030 (Toute l'Europe, 2024). Cet objectif est étendu à la majorité de la planète depuis l'Accord de Kunming-Montréal sur la diversité biologique de 2022.

Stratégie intégrée comme solution? Le Nexus WEFEE

Il a été reconnu par la FAO et l'Union pour la Méditerranée (2022) que la multiplication des tensions et des difficultés économiques comme climatiques dans la région Méditerranéenne nécessitait des mesures transformatrices des systèmes énergétiques et alimentaires. Le nexus WEFEE est initialement porté par une plateforme indépendante fondée par GIZ et représente cette vision holistique de la gestion des ressources vitales. Il propose une mise en œuvre pratique de solutions au travers d'une gestion durable des sols et de l'eau comme ressource naturelle élémentaire. D'après la Commission Européenne, "l'approche Nexus identifie des réponses mutuellement bénéfiques basées sur la compréhension des synergies entre les politiques de l'eau, de l'énergie et de l'agriculture. Elle fournit également un cadre éclairé et transparent pour déterminer les compromis et les synergies appropriés qui maintiennent l'intégrité et la durabilité des écosystèmes" [traduction des autrices]. Cette approche induit donc une gestion compréhensive de l'environnement qui recentre les équilibres naturels au cœur de la planification.

IV. Etude de cas : Barcelone, une gouvernance intégrée de l'eau

Le 1er février 2024, la Généralité de Catalogne déclare que Barcelone est en état d'urgence de sécheresse. À la période où ils doivent se remplir, les réservoirs du Ter et du Llobregat sont alors à 16% de leurs capacités. Le président de la Généralité pose les mots sur le phénomène : il s'agit pour la Catalogne de "la pire sécheresse du siècle" (Costa, 2024). Cette section se concentre sur comment Barcelone fait face à ce défi, mais ce n'est pas le seul défi hydrique auquel elle est confrontée. Depuis les années 1980, la ville a également déployé des efforts importants pour faire face aux risques d'inondation et à la détérioration de la qualité des eaux fluviales (Barcelona Field Study Centre, n.d.).

En tant que centre d'activité économique et touristique du bassin méditerranéen, Barcelone s'approche du cas emblématique de gestion urbaine de l'eau en Méditerranée. Elle doit aujourd'hui faire face avec ses voisins aux défis hydriques liés au changement climatique, dans toute la complexité que cela représente.

Image 30 : Carte de Barcelone (Espagne)



Source : produit par les autrices

Barcelone en chiffres



AMB = 600 km²



>1.7 million d'habitant·e·s



⅓ habitations
d'individu·e·s seul·e·s

Barcelone organise un nombre important de bonnes pratiques de gouvernance urbaine de l'eau douce, qui illustrent le développement de ce rapport. Face à la raréfaction de l'eau douce, la ville d'abord encourage la sobriété des usages et un encadrement juste de la demande. Les processus de sensibilisation par le partage d'informations et les incitations économiques ont permis cette diminution de la consommation en eau. La formation d'une culture du risque par les autorités locales joue notamment un rôle essentiel

dans la gestion des épisodes de sécheresse [II.D.]. Cette gouvernance marie les soucis de sobriété à ceux de justice sociale [III.A-B]. Le développement de sources d'eau non conventionnelles tel que la réutilisation des eaux usées traitées et le dessalement vient compléter ces mesures en palliant à la diminution et la déstabilisation de la ressource [I.B.]. Enfin, la ville gouverne dans une logique de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), qui passe par une attention aux besoins des écosystèmes aquatiques [III.D.]. Toutes ces politiques de gestion de l'eau s'inscrivent dans ce qu'on pourrait appeler un **nouveau cycle urbain de l'eau**. La ville

n'est pas seulement consommatrice et pollueuse d'eau - elle régénère l'eau dont elle a besoin, à partir d'un usage conscient de la ressource.

IV.A Contrôle de la demande : diversité de leviers et innovations

IVA.1 Développer une culture du risque

En ce qui concerne la consommation d'eau douce, Barcelone est une des villes européennes les plus responsables avec une consommation de 106 L par personne par jour (Reales, 2023), bien en dessous de la moyenne européenne de 144 L par habitant·e (EEA, 2018). C'est seulement à partir des années 2000 que la consommation d'eau a baissé drastiquement : en effet, un·e habitant·e de Barcelone aujourd'hui consomme 29 L de moins par jour qu'un·e Barcelonais·e en 2000 (Garfella, 2022). Ces réductions ont été réalisées grâce à l'engagement de tous·tes les acteur·ice·s locaux·les, dont les plus grand·e·s consommateur·ice·s d'eau douce à Barcelone en 2023 étaient les foyers domestiques (68,4%), l'industrie et le commerce (27,3%) (Gonzàles, 2023). Entre tous·tes les acteur·ice·s, c'est le secteur public qui effectue actuellement les réductions les plus importantes de consommation d'eau : en novembre 2023, le secteur public avait consommé seulement 0.4% des ressources en eau douce disponibles, un tiers de ce qu'il consommait généralement (ibid.).

Comment expliquer cette sobriété d'usage exceptionnelle ? La recherche l'explique par quatre facteurs :

1. Les épisodes de plus en plus fréquents de sécheresse en Catalogne et en particulier la "gran sequía" (grande sécheresse) de 2008,
2. Les politiques de sensibilisation du public commencées en 2008,
3. L'amélioration du système des réseaux d'eau,
4. Les politiques d'augmentation des prix en fonction de la consommation (Garfella, 2022 ; Reales, 2023).

La ville de Barcelone s'est donné pour objectif d'ici 2030 de consommer moins de 100 L par habitant·e et par jour. Pour cela, la municipalité ambitionne de développer une culture locale toujours plus respectueuse et consciente des enjeux d'usage de l'eau douce : elle met en place ce qu'on a appelé plus haut [p. 42] une culture du risque hydrique (14).

- Les épisodes de plus en plus fréquents de sécheresse en Catalogne et en particulier la "gran sequía" (grande sécheresse) de 2008,
- Les politiques de sensibilisation du public commencées en 2008,
- L'amélioration du système des réseaux d'eau,
- Les politiques d'augmentation des prix en fonction de la consommation (Garfella, 2022 ; Reales, 2023).

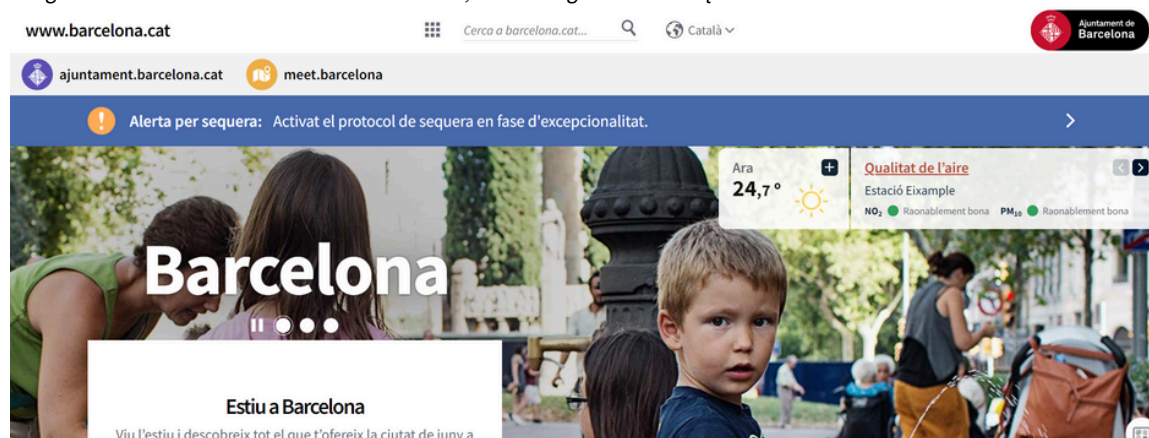
Deux politiques publiques illustrent comment Barcelone est arrivée à développer cette culture du risque. Premièrement, durant ces dernières années, la municipalité a mis en place plusieurs initiatives visant à informer les citoyen·ne·s sur l'état des ressources en eau et à les encourager à s'engager dans leur préservation. En plus de diffuser des affiches dans toute la ville pour alerter les citoyen·ne·s sur l'état d'urgence sécheresse [voir Images 42 et 43 ci-dessous], la municipalité a mis en place le "semàfor de la sequera" (feu de signalisation de la sécheresse). Sur le site web de la municipalité, les citoyen·ne·s peuvent facilement et rapidement consulter l'état des ressources en eau de la ville, classé en différents niveaux (normalité, pré-alerte, alerte, exceptionnalité, pré-urgence, urgence et récupération). Chaque niveau du "semàfor" entraîne la mise en place de mesures et de politiques par la municipalité et les parties prenantes, telles que des restrictions de consommation d'eau pour les résident·e·s en cas d'urgence (à 200L).

Images 42 et 43 : Affiches urbaines de la ville de Barcelone : "urgence sécheresse - l'eau ne tombe pas du ciel. Économisez l'eau. C'est urgent."



Source : photographies prises par les autrices à Barcelone (avril 2024)

Image 44 : site web de la mairie de Barcelone, avec l'onglet automatique "alerte sécheresse"



Traduction : "Alerte sécheresse : Activer le protocole de sécheresse en phase d'exceptionnalité"

Source : Mairie de Barcelone (n.d. - b)

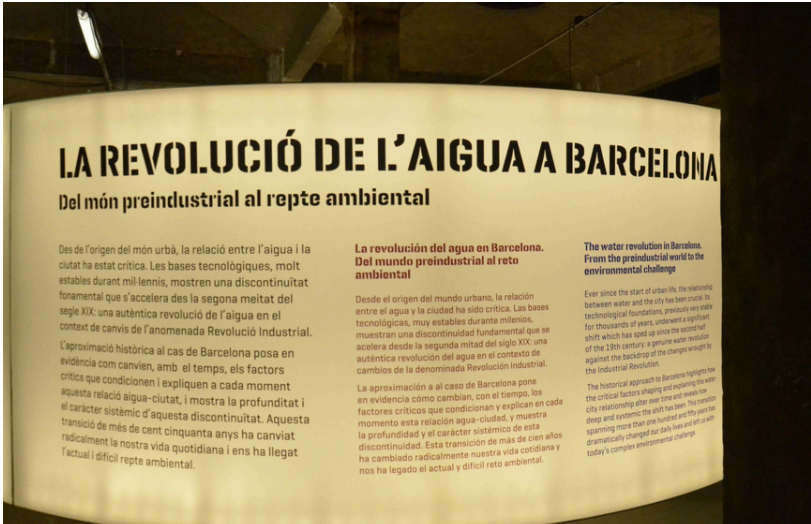
Deuxièmement, la municipalité a lancé le cycle d'activités sur "el valor de l'aigua" (la valeur de l'eau), articulé autour de six thèmes : mémoire, société, gestion, consommation, déchets et environnement. Ce programme d'activités comprend des tables rondes, des conférences, des ateliers culinaires, des expositions, et bien d'autres événements, ouverts à tous·tes les citoyen·ne·s intéressé·e·s et généralement accessibles gratuitement (Mairie de Barcelone, n.d. - a).

IVA.2 Gouverner pour les plus vulnérables - la politique de tarification de l'eau (voir I.A)

À Barcelone, la facture d'eau se fait par palier. La facture d'eau est constituée de plusieurs éléments :

- Le prix à la consommation. Le prix à la consommation sur la facture d'eau varie en fonction de ce qui est consommé. Elle est facturée par paliers, et le prix de chaque m3 d'eau augmente à chaque palier. Si plus de trois personnes vivent dans un foyer, il est possible de demander une augmentation de la quantité d'eau allouée par palier (Mairie de Barcelone, n.d. - c)
- Les frais de service. Il s'agit de la partie fixe qui dépend du type de logement. Plus il y a de points d'eau, plus les frais sont élevés (Mairie de Barcelone, n.d. -c).
- Les taxes, telles que celle du Canon d'eau. Il s'agit d'une taxe payée à l'Agence Catalane de l'Eau. Comme le prix à la consommation, les taxes sont également facturées par paliers. La quantité d'eau allouée par palier peut être augmentée si plus de trois personnes vivent dans le foyer (Mairie de Barcelone, n.d. -c).

Images 45 : Photo de l'exposition : La révolution de l'eau à Barcelone. L'eau courante et la ville moderne à la Casa de l'Aigua (Trinitat Vella)



Source : photographie prise par les autrices en avril 2024, Barcelone

Images 46 : Tarification par tranche Aigües de Barcelona

TRANCHE	CONSUMMATION MENSUEL	PRIX €/m3
1	0-6 m 3	0,7775 €/m 3
2	7-9 m 3	1,5551 €/m 3
3	10-15 m 3	2,3326 €/m 3
4	16-18 m 3	3,1099 €/m 3
5	>18 m 3	3,8874 €/m 3

Source : Tarifes de Subministrament - Web Oficial - la Gestió Responsable, s. d.

La tarification par palier à Barcelone est un moyen de réguler la demande en eau [voir p. 19]. À mesure que la consommation augmente, les factures augmentent de manière exponentielle. C'est un exemple de gestion de la demande d'eau par des incitations financières, complémentaires aux incitations culturelles décrites dans la partie précédente .

La facturation de l'eau ne se limite pas à une tarification par tranche, elle inclut et considère également les populations vulnérables. Les personnes en situation de vulnérabilité ont droit à des réductions pour diminuer le coût de leur facture.

Les réductions peuvent s'effectuer sur les taxes (Canon d'eau) ou sur les frais de services. Elles peuvent aussi permettre à des personnes précaires de geler leur tarification aux deux premières tranches et ainsi éviter une augmentation exponentielle des prix (Mairie de Barcelone, 2024a). Les réductions ne peuvent cependant pas se faire sur la ressource en eau en elle-même, témoignant de la valeur de la ressource. D'après le site officiel d'Aigües de Barcelona (n.d. -a) et une étude comparative d'Arbués, et al. (2020) sur les tarifications d'eau en Espagne, les **personnes en situations de vulnérabilité** sont définies selon les critères suivants :

- La taille des ménages. Les ménages avec 4+ personnes peuvent bénéficier d'une marge de consommation sur les tranches.
- Le handicap. Les personnes percevant une pension de base (retraite, veuvage ou invalidité) peuvent bénéficier d'une tarification sociale. Selon les services sociaux catalans, une personne présentant un niveau de handicap supérieur ou égal à 75 % ou une grande dépendance (personne ayant besoin d'assistance pour la plupart des activités quotidiennes, plusieurs fois par jour) compte comme deux personnes.
- L'âge. Les personnes de plus de 60 ans peuvent bénéficier d'une tarification sociale.
- Les critères socio-économiques. Les familles où tous les membres sont au chômage peuvent bénéficier d'une tarification sociale.

La tarification par tranche avec un système de réduction des coûts pour les populations considérées vulnérables permet de contrôler la demande, en évitant de faire porter le poids de la réduction de consommation aux populations les plus vulnérables [voir p. 50].

IV.B Développer les ressources en eau alternatives

En parallèle de ses politiques de sobriété d'usages, Barcelone a **développé lors des deux dernières décennies de nombreuses sources d'eau douce non conventionnelles**

Images 47 : Sources d'eau douce de la ville de Barcelone



Source : Aigües de Barcelona (n.d. -b), traduit par les autrices

le, qu'il s'agisse d'eaux usées traitées ou dessalées. Au début des années 2000, les autorités régionales ont considéré des grands projets de détournement de cours d'eau (du Rhône au nord-est à l'Ebre à l'ouest), vite abandonnés face aux obstacles financiers et géopolitiques des projets. La ville s'est alors tournée vers une "production" locale de l'eau (Saurí et al., 2014). Aujourd'hui, Barcelone compte trois mécanismes de réutilisation des eaux : un système de dessalement, un système de réutilisation des eaux usées traitées centralisé autour du Llobregat, et un système émergent de ré-

utilisation décentralisée des eaux grises [voir p.21].

IVB.1 Le dessalement

Le complexe de stations d'épuration d'El Prat de Llobregat a vu l'inauguration en 2009 d'une station de **dessalement** par osmose inverse, la plus grande d'Europe avec une capacité de production de 200 000 m³ d'eau potable par jour. À elle seule, elle remplit aujourd'hui 20% des besoins en eau potable de la ville de Barcelone (Water-Technology, n.d.; Drechsel et al., 2018). Entre 2007 et 2009, les entreprises privées Degrémont et Agbar (filiales du groupe Suez) ont obtenu un contrat de €159 millions de conception, construction et opération de la centrale de dessalement. La centrale est depuis 2012 opérée par l'entreprise publique d'approvisionnement en eau du Ter-Llobregat (précédemment ATLL (15)) (Water-Technology, n.d.). La construction de la centrale a coûté €230 millions, dont 75% proviennent de l'UE (Gracieux, 2013).

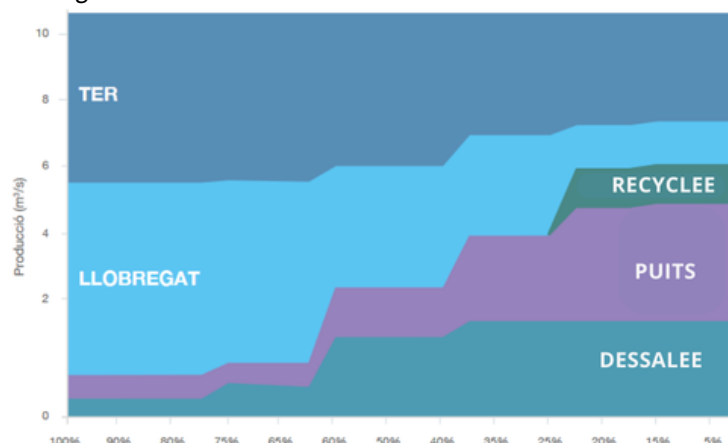
Cependant, les coûts d'utilisation et externalités négatives de cette eau dessalée sont élevés, ce qui explique selon Saurí et al. (2014 : 106) que la station de dessalement ne soit utilisée en 2014 qu'à 20% de sa capacité. Cela s'explique par les coûts associés (64% des coûts d'opération de la centrale selon Bernant et al., 2010 : 17) et les externalités négatives (production de CO₂ et impact sur les écosystèmes marins). On trouve ici une illustration de la problématique évoquée en partie I.C. : alors même que les apports en eau douce du dessalement s'avèrent souvent nécessaires, le développement de la ressource en eau dessalée doit se faire dans une conscience des coûts (financiers et sociétaux) qu'elle implique.

IVB.2 Réutilisation des eaux usées traitées centralisée

La réutilisation des eaux usées traitées centralisée s'organise à Barcelone autour de plusieurs stations d'épuration, dont la plus importante est la Station d'épuration des eaux usées du Bas-Llobregat (EDAR del Baix Llobregat) à El Prat de Llobregat, inaugurée en 2002 et en opération depuis 2004 (Drechsel et al., 2017).

La station d'épuration traite aujourd'hui 36% des eaux usées de l'Aire Métropolitaine de Barcelone (AMB), et augmente ainsi les ressources en eau douce de la région de 50 millions de L par an (Bojneagu, 2023).

Image 48 : Gestion des ressources pour la production de l'eau potable en fonction des réserves conjointes du bassin Ter-Llobregat en 2023



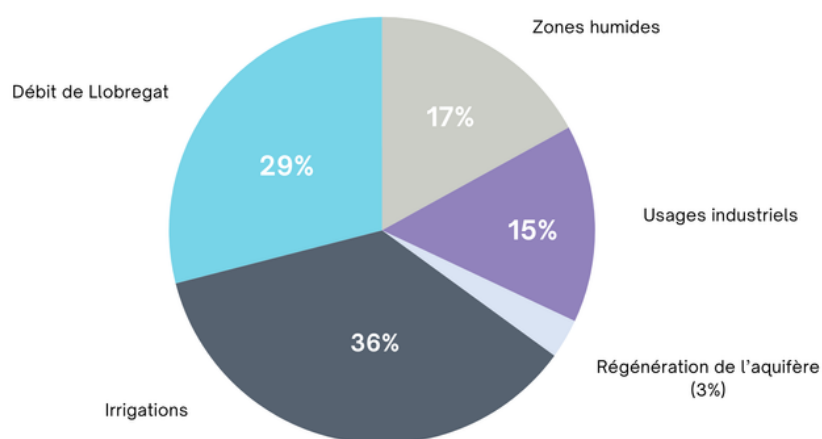
Source : remaniement par les autrices à partir du travail de BCASA (2023, p. 12)

Contrairement au système mis en place à Sabadell [voir p. 22], la majorité de l'eau usée traitée est directement rejetée dans le fleuve du Llobregat, où une partie de celle-ci est rendue potable à la station Sant Joan Despí, à quelques kilomètres en aval (Mujeriego et al., 2011 : 9 ; voir carte des sources en eau douce de la ville de Barcelone, p. 66). Cela permet d'augmenter les ressources en eau douce tout en assurant un maintien des débits nécessaires dans le Llobregat ; cette eau peut ensuite être utilisée pour l'irrigation agricole et urbaine, les services aux écosystèmes et autres usages urbains.

Plus précisément, l'eau usée traitée est utilisée pour :

- **L'irrigation agricole et urbaine.**
- **Maintenir le débit nécessaire** dans le fleuve du Llobregat pour une régénération durable et pour empêcher la sédimentation.
- **Irriguer les zones humides** du delta du Llobregat. L'apport d'eau est essentiel à la survie de ces écosystèmes, et contribue également à la réduction des risques d'inondation [voir p. 38].
- **Les usages industriels.**
- Aider à **la régénération de l'aquifère et prévenir sa salinisation**. Lorsque les eaux souterraines sont surexploitées, la salinisation devient un problème majeur à mesure que l'eau marine s'infiltre dans les nappes phréatiques abaissées (Teijón et al., 2009). Il s'agit de créer des barrières d'eau douce pour contrer les intrusions d'eau salée dans l'aquifère. Cela a notamment permis de s'aligner avec l'article 4b de la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE) (16).

Images 49 Les allocations d'eaux de la station d'épuration d'El Prat

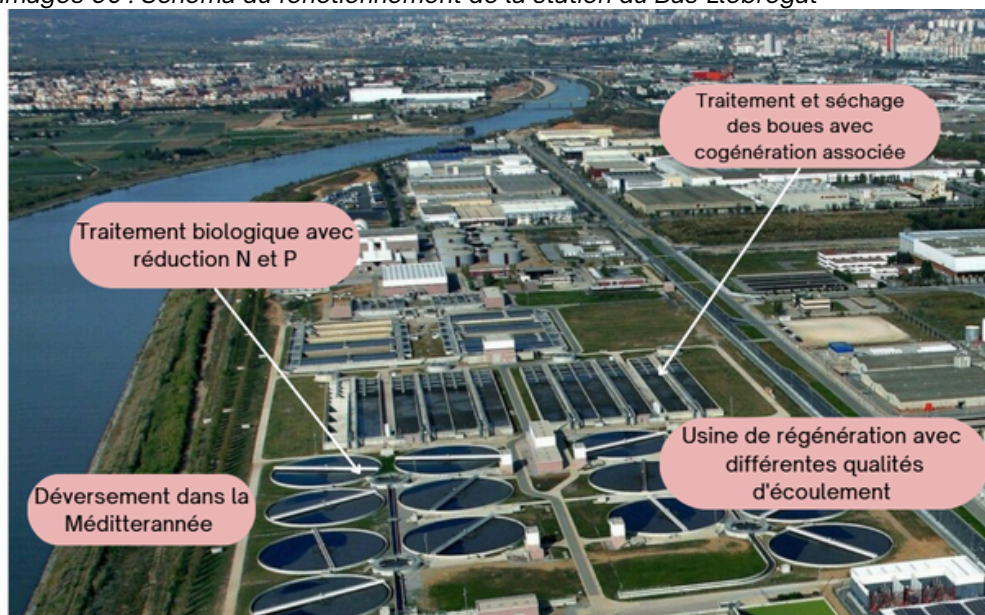


Source: remaniement par les autrices à partir du travail de Hernández-Sancho et al. (2011, p. 7)

La station a été construite entre 1993 et 2002 sous l'impulsion de la réglementation européenne sur le traitement des eaux urbaines résiduaires (91/271/CEE, 1991) et sous la direction conjointe de l'Agence Catalane de l'Eau, l'entreprise publique d'approvisionnement en eau du Ter Llobregat (ATLL à l'époque, aujourd'hui ATL (17)) et l'AMB.

Le projet représente un investissement de €102 millions, financé à 85% par des fonds européens, accordés par le ministère espagnol de l'environnement ; les 15% restants ont été couverts par l'Agence Catalane de l'Eau (Drechsel et al., 2018 : 685). Les coûts de maintien et d'opération de la station s'élèvent à €5.24 millions par an (Drechsel et al., 2018 : 686). Les coûts finaux du projet sont portés par les consommateur·ice·s urbain·e·s de l'eau usée traitée, dont les factures d'eau ont augmenté en conséquence. Le projet compte également une dimension de profit, par le biais d'un échange volontaire d'eau usée traitée avec les agriculteur·ice·s du delta du Llobregat, qui produit selon Heinz et al. (2011) une valeur ajoutée pour la ville de €14.43 millions par an - soit un profit net de €9.19 millions par an.

Images 50 : Schéma du fonctionnement de la station du Bas-Llobregat



Source : Gullón Santos & Aguiló Martos (2009)

En effet, le modèle économique initial qui a justifié la construction de la station est celui d'un échange volontaire d'eau entre l'Agence Catalane de l'Eau et les agriculteur·ice·s du delta du Llobregat. En temps de sécheresse, les agriculteur·ice·s n'ont normalement pas le droit d'utiliser les eaux de surface. Pour empêcher que les réserves d'eaux souterraines ne soient surexploitées et pour empêcher les pertes économiques associées aux pertes d'eau dans le milieu agricole, l'Agence Catalane de l'Eau propose aux agriculteur·ice·s d'utiliser l'eau usée traitée produite par la station d'El Prat. Les eaux souterraines non-puisées peuvent alors être utilisées pour des usages urbains et écosystémiques [voir Image 49, p. 68].

Le projet de réutilisation d'El Prat porte une **attention particulière aux besoins en eau des écosystèmes**, ce qui en fait un bon exemple de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) : elle crée une ressource en eau aux bienfaits économiques et sociaux (liés aux usages d'eau agricoles et urbains), sans négliger les besoins des écosystèmes. Le delta du Llobregat est le deuxième plus grand de Catalogne (98 km²) et abrite l'une des zones humides les plus importantes du pays. Sa riche aquifère en a fait une zone agricole très fertile (16% du territoire est d'usage agricole ;

La rive gauche du fleuve du Llobregat comporte de nombreuses zones naturelles préservées : plus de 900 hectares de parcs naturels sont protégés par le réseau Natura 2000 (Consorci Delta del Llobregat, n.d.). En tant que point stratégique de migration, c'est également une zone d'importance internationale reconnue pour la conservation des oiseaux (Visit Barcelona, n.d.). Le delta du Llobregat est donc crucial non seulement pour les secteurs industriel et agricole, et par conséquent pour l'économie, mais aussi pour les écosystèmes. La station de traitement des eaux usées d'El Prat alloue 46% de ses eaux traitées au maintien du débit du Llobregat et à l'irrigation des zones humides.

Qu'est-ce que la GIRE?

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) est un concept défini pour la première fois par la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin en 1992. La GIRE vise à promouvoir la coordination de la gestion de l'eau, des terres et des ressources connexes afin de maximiser les bienfaits économiques et sociaux de manière équitable sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux. Selon le Partenariat Mondial de l'Eau (2000), la GIRE implique une approche participative qui engage les différent·e·s utilisateur·ice·s d'eau dans le processus de planification et de gestion, favorisant ainsi une utilisation durable et efficace des ressources en eau

Ce système de réutilisation des eaux usées traitées, dans le respect des principes de la GIRE, permet à Barcelone de faire face aux trois défis structurants de ce rapport : la raréfaction de la ressource en eau (I), l'incertitude des projections (II) et la gouvernance pour tous·tes (III). En effet,

1. Face à la raréfaction de la ressource, la station augmente les ressources en eau douce de la région de 50 millions de L par an (Bojneagu, 2023).
2. Le système de réutilisation des eaux, notamment en tant que ressource à l'irrigation des agriculteur·ice·s, est flexible selon les saisons et besoins de ses usager·e·s. En cas de sécheresse, dont l'avènement ne peut largement pas être prédit, les agriculteur·ice·s ont accès à une source d'eau douce complémentaire dans les quantités nécessaires ; cette ressource peut également atténuer la nécessité de transitionner vers des cultures moins gourmandes en eau et moins rentables. L'alimentation en eau des écosystèmes terrestres et souterrains du delta du Llobregat permet également une préservation des autres ressources en eau en toutes saisons.
3. L'allocation des eaux usées traitées d'El Prat se fait par le biais d'un processus inclusif de gouvernance, notamment par le biais d'un échange entre usager·e·s municipaux et agricoles.

La **réutilisation des eaux usées traitées décentralisée** est à Barcelone une initiative récente, en cours d'élaboration. En avril 2024, un processus de consultation citoyenne s'est clôturé, pour rendre obligatoire à Barcelone l'installation d'un système de réutilisation des eaux grises dans tous travaux de construction ou rénovation majeure d'immeuble comprenant au moins seize appartements, ou pour les bâtiments dont la production d'eau grise excède les 500 m³ par an, sur le modèle du système mis en place à Sant Cugat del Vallès [voir p. 21]. Il s'agit de réutiliser les eaux de douche et bain d'un bâtiment pour les chasses d'eau. La maintenance du système passerait par la direction des associations de résident·e·s. Selon la Mairie de Barcelone (2024), cette mesure permettrait d'économiser 300 000 m³ d'eau par an à la municipalité, compte tenu des projections de développement urbain sur les cinq prochaines années. Cela devrait également permettre aux habitant·e·s des immeubles concernés d'économiser chaque année entre 90 et 170€ en consommation d'eau (Mairie de Barcelone, 2024b).

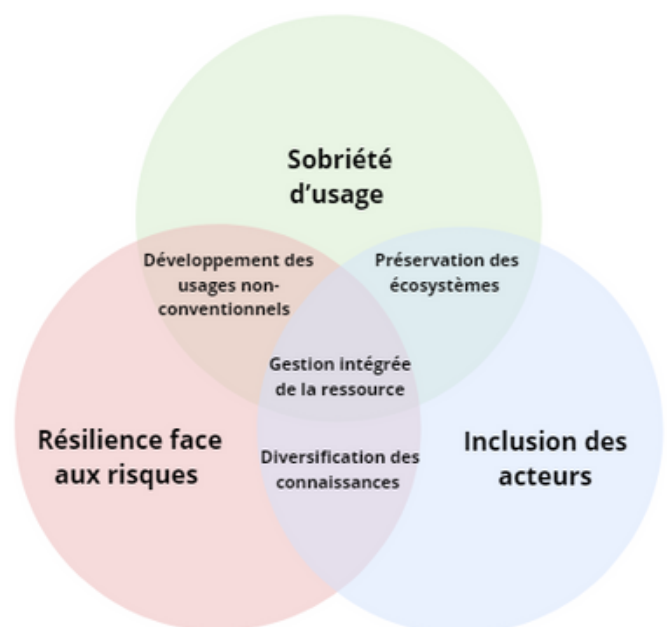
Lors des deux dernières décennies, Barcelone a élaboré un cadre de Gouvernance Intégrée de la Ressource en Eau (GIRE), qui met l'accent sur une répartition juste et flexible de la ressource rare. Pourtant, malgré toutes ces pratiques de bonne gouvernance, Barcelone reste en crise. Cela pointe vers l'insuffisance d'une bonne gouvernance urbaine de la ressource, même si elle est nécessaire, pour éviter les effets du changement climatique. En effet, pour gouverner l'accès à l'eau de façon équitable et durable, les autorités de Barcelone ne peuvent pas seulement déployer leurs efforts pour réduire les effets de la sécheresse : iels doivent s'adapter à un nouveau *paradigme* dans la relation entre ville et eau douce. Il s'agit d'une relation de dépendance de la ville vis-à-vis de l'eau douce, consciente de la rareté de la ressource en eau douce, engagée dans un processus d'évaluation et de réévaluation de ce qui constitue un besoin, ou une répartition juste, de cette ressource.

Conclusion

À partir de l'analyse des stratégies mises en place par les villes méditerranéennes pour faire face aux défis hydriques dans un contexte de changement climatique, ce rapport a cherché à comprendre ce qui rend une gestion urbaine de l'eau douce **résiliente, juste et efficace**. À partir de trois défis hydriques principaux (planifier face à la raréfaction de la ressource, face à l'incertitude des projections et pour un accès à l'eau pour tous·tes), ce rapport conclut qu'une **gestion intégrée de la ressource en eau (GIRE)** est cruciale pour adapter les villes aux changements climato-hydriques. En effet, la GIRE est une approche holistique visant à coordonner la gestion de l'eau, des terres et des ressources connexes pour "maximiser le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la durabilité des écosystèmes vitaux" (Partenariat Mondial de l'Eau, 2000 ; Wenger et al., 2003). Cette approche implique la participation de diverses parties prenantes, la planification flexible sur le long terme, et l'intégration des aspects environnementaux, économiques et sociaux dans les décisions de gestion hydrique. La GIRE fait se rejoindre trois éléments cruciaux pour assurer une adaptation urbaine résiliente, juste et efficace dans la gestion de l'eau douce : la sobriété d'usage (qui dépend d'une utilisation efficace des ressources hydriques et non-hydriques), la résilience face aux risques (qui dépend d'une planification flexible à long terme) et l'inclusion des acteur·ice·s (aux perspectives et usages différents) dans la planification urbaine relative à l'eau douce.

On a pu ainsi définir des méthodes et approches constructives pour s'adapter aux changements du cycle de l'eau. Cependant, à partir de quels résultats peut-on juger qu'une gestion urbaine de l'eau douce est résiliente ? Le cas de Barcelone nous montre que des bonnes pratiques de gouvernance de l'eau ne correspondent pas toujours à une fin de la crise. On ne peut pas considérer qu'une bonne adaptation aux risques liés à l'eau douce est une adaptation qui permet d'oublier les changements climato-hydriques. Il ne s'agit pas de revenir à un temps où la ressource était abondante et contrôlée. Ce que l'adaptation urbaine au cycle de l'eau doit être avant tout, c'est une adaptation

Image 1: Les trois piliers de la planification urbaine de l'eau douce



Source: produit par l'auteur

flexible à long terme, qui permet de continuer à faire face aux aléas hydriques (sécheresse, inondations, menace aux écosystèmes, ...) de façon durable et équitable. Pour cela, il est possible qu'un changement culturel et social dans le rapport urbain à l'eau soit nécessaire. Le défi est immense, et ne peut passer que par une gestion intégrée de la ressource, si l'on considère qu'il **s'agit d'adapter les cultures de rapport à l'eau douce à la rapidité des changements climatiques**. Certains besoins en eau douce ne sont pas négociables, comme l'existence d'écosystèmes vitaux et les droits à l'eau de chacun·e, et une partie du travail d'adaptation réside dans la (re-)définition de ces besoins. Seule une vision holistique et participative permettra de garantir une gestion de l'eau résiliente face aux défis futurs.

Notes

- (1) Entretien avec un·e employé·e d'organisation internationale spécialiste de l'eau, décembre 2023.
- (2) *ibid.*
- (3) En 2020, la moyenne française était de 149 L/habitant·e/jour (source : Commissariat général au développement durable).
- (4) Entretien avec les autorités locales de Sant Cugat (avril 2024).
- (5) En, effet, l'eau devant être pompé pour être envoyé à tous les étages des bâtiments et requiert donc plus d'énergie, particulièrement sur des bâtiments à fin de tourisme ou résidentiels (Yoon et al., 2018).
- (6) The Nature Conservancy est une ONG de protection de la nature et a mis en place près d'une cinquantaine de fonds pour la préservation de l'eau en Amérique, Asie Pacifique et Afrique. Iels organisent des journées de formation et des outils pour assurer la répliquabilité de leur modèle dans d'autres pays.
- (7) La gentrification verte désigne un processus où les initiatives écologiques augmentent la valeur immobilière des quartiers, conduisant souvent à l'exclusion des populations à faibles revenus (Gould et Lewis, 2017).
- (8) Une **approche intersectionnelle** vise à intégrer la façon dont différents systèmes de discrimination ou de privilège (comme la race, le genre, la classe sociale) interagissent et se croisent pour affecter les expériences des individu·e·s de manière complexe et simultanée (Crenshaw, 1989).
- (9) Entretien avec autorités locales catalanes (avril 2024).
- (10) Le niveau 1 est le niveau le plus élevé ou grave de sécheresse, sur les 3 niveaux existants.
- (11) Entretien avec autorités locales catalanes (avril 2024).
- (12) L'auteur souligne le fait que la carte présente une approximation de la localisation des événements de coopération et de conflit et qu'une marge d'erreur doit être prise en compte lors de l'utilisation de la carte. Il recommande de ne pas utiliser la carte pour des analyses dépassant l'échelle du pays.
- (13) Le "conflit démocratique" se réfère à l'idée que les conflits et tensions au sein d'une société peuvent être canalisés de manière constructive à travers des processus démocratiques participatifs. Plutôt que de réprimer les divergences, ces processus permettent d'intégrer différents points de vue et besoins dans le débat public, renforçant ainsi la légitimité et l'inclusivité des décisions prises (Mouffe, 2000).
- (14) La culture du risque se réfère à l'ensemble des attitudes, connaissances, et comportements adoptés par une communauté pour anticiper, évaluer, et gérer les risques, notamment ceux liés à l'environnement et aux ressources naturelles - ici, il s'agit des risques liés à l'eau douce (Douglas & Wildavsky, 1982).
- (15) Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL) est une entreprise publique de la Généralité de Catalogne, rattachée au Département du territoire et de la durabilité catalan, et créée conformément au décret-loi 4/2018 du 17 juillet, par lequel la Généralité assume la gestion directe du service d'approvisionnement en eau des

villes, à travers les installations du réseau d'approvisionnement en eau Ter-Llobregat (Partenariat Catalan de l'Eau, 2022).

(16) L'article 4b de la DCE se concentre sur la protection, l'amélioration et la restauration de toutes les masses d'eau de surface et des eaux souterraines. Il fixe des objectifs pour atteindre un bon état écologique et chimique des eaux de surface et un bon état quantitatif et chimique des eaux souterraines, en fixant certaines échéances. Cela implique des mesures pour prévenir la détérioration des eaux, promouvoir une utilisation durable de l'eau et protéger les écosystèmes aquatiques.

(17) Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat (ATL) est une entreprise publique de la Généralité de Catalogne, rattachée au Département du territoire et de la durabilité catalan, et créée conformément au décret-loi 4/2018 du 17 juillet, par lequel la Généralité assume la gestion directe du service d'approvisionnement en eau des villes, à travers les installations du réseau d'approvisionnement en eau Ter-Llobregat (Partenariat Catalan de l'Eau, 2022).

Bibliographie

91/271/CEE/1991. Directive 91/271/CEE du Conseil, du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A31991L0271>. Consulté le 08/06/2024.

Agence Catalane de l'Eau (n.d.). Plan de sequia. <https://aca.gencat.cat/es/plans-i-programes/pla-de-sequera/>. Consulté le 02/06/2024.

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (2024). Eau & climat : agir plus vite et plus fort sur le bassin Rhône-Méditerranée. Plan de bassin d'adaptation au changement climatique dans le domaine de l'eau 2024-2030. https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierrm/files/content/2023-12/aermc_plaan_adaptation_changement_climatique_brochure_a4_v13_bigbang_web.pdf. Consulté le 24/05/2024.

Al Ajarma, K. (2022). Addressing Gender in the Climate Change and Water Security Nexus. "The Water Security Nexus in North Africa – Catalyzing Regional Coordination Around Climate Change, Resilience and Migration" Project. Marseille: Center for Mediterranean Integration and UNOPS.

Ali, E., W. Cramer, J. Carnicer, E. Georgopoulou, N.J.M. Hilmi, G. Le Cozannet, and P. Lionello (2022). Cross-Chapter Paper 4: Mediterranean Region. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2233–2272, doi:10.1017/9781009325844.021.

Aigües de Barcelona (n.d. -a). ¿Te encuentras en una situación de vulnerabilidad?. <https://www.aiguesdebarcelona.cat/es/tu-servicio-del-agua/bonificaciones/te-encuentras-en-situacion-vulnerabilidad>. Consulté le 07/06/2024.

Aigües de Barcelona (n.d. -b). Fuentes de abastecimiento. <https://www.aiguesdebarcelona.cat/es/web/guest/el-agua-en-tu-ciudad/como-se-gestiona-el-agua/fuentes-de-abastecimiento>. Consulté le 09/06/2024.

Aigües de Barcelona (n.d. - c). Coneix el sistema tarifari de l'aigua. <https://www.aiguesdebarcelona.cat/ca/el-teu-servici-daigua/la-teva-factura-i-tarifes/tarifes-de-subministrament>. Consulté le 05/07/2024.

Aigües Sabadell (n.d. -a). Distribución. <https://www.aiguessabadell.cat/distribucion>. Consulté le 15/05/2024.

Aigües Sabadell (n.d. -b). Reutilización y regeneración. <https://www.aiguessabadell.cat/reutilizacion>. Consulté le 12/05/2024.

AMB (Aire Metropolitana de Barcelona) (n.d.). EDAR del Prat de Llobregat. <https://www.amb.cat/web/medi-ambient/aigua/instalacions-i-equipaments/detall/-/equipament/edar-del-prat-de-llobregat/276285/11818>. Consulté le 09/06/2024.

Anastasiou, E., Doignon, Y., Karkanis, D. et al. (2020). Tendances et perspectives démographiques en Méditerranée. Plan Bleu. <https://planbleu.org/wp-content/uploads/2020/10/PLAN-BLEU-CAHIER-21-Tendances-demographiques-en-Mediterranee.pdf>. Consulté le 04/06/2024.

Arbués, F. & García-Valiñas, M. (2020). Water Tariffs in Spain. Oxford Research Encyclopedias.

BCASA (Barcelona Cicle de l'Aigua SA) (2023). El consum d'aigua a Barcelona : L'aprofitament i els usos dels recursos hídrics. https://www.bcasa.cat/PDF/Consum_Aigua2023.pdf. Consulté le 09/06/2024.

Barcelona Field Study Centre (n.d.). Water Supply in the Barcelona Region. Geographyfieldwork.com. <https://geographyfieldwork.com/barcelonawatersupply.htm>. Consulté le 04/06/2024.

Barnett, J. & O'Neill, S. (2009). Maladaptation. Global Environmental Change 20, pp. 211-213.

Bennett, V, Dávila-Poblete, S. & Rico, M. N. (2008). Water and gender: the unexpected connection that really matters. Journal of International Affairs 61(2), 107-126.

Bernant, X., Gibert, O. et al. (2010). CHAPTER 18 The economics of desalination for various uses. In Re-thinking Water and Food Security: Fourth Botin Foundation Water Workshop, eds. Martinez-Cortina, L. et al. London: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b10541>.

BOE-A-2017-10539 Ley 6/2017, de 31 de julio, de modificación de la Ley 8/2012, de 19 de julio, del turismo de las Illes Balears, relativa a la comercialización de estancias turísticas en viviendas. (s. d.). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-10539>

Bojneagu, A. (2023). Metropolitan Barcelona recycles, reuses water and produces energy sustainably. UrbanizeHub. <https://urbanizehub.com/metropolitan-barcelona-recycles-reuses-water-and-produces-energy-sustainably/>. Consulté le 08/06/2024.

Buurman, J. & Babovic, V. (2017). Adaptation Pathways and Real Options Analysis: An approach to deep uncertainty in climate change adaptation policies. Policy and Society, 35(2), pp. 137-150. DOI: 10.1016/j.polsoc.2016.05.002

C316/09/2017. Résolution du Parlement européen du 8 septembre 2015 sur le suivi de l'initiative citoyenne européenne «L'eau, un droit humain» (Right2Water) (2014/2239(INI)) (2017/C 316/09). Journal Officiel de l'Union Européenne (2017), C 316. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2017:316:FULL>. Consulté le 01/06/2024.

Cartanyà, J. V. (2018). El proyecto de reutilización de agua en la ciudad de Sabadell. *Climate Alliance international conference*, 2/10/2018. https://www.asersagua.es/Asersa/Documentos/CAIC18_El_Proyecto_de_Reutilizacion_Sabadell_02102018_V2.pdf. Consulté le 03/06/2024.

CCNE (Comité consultatif national d'éthique) (n.d.). Populations vulnérables. <https://www.ccne-ethique.fr/fr/publications/populations-vulnerables>. Consulté le 02/06/2024.

Centre de Ressources Pour L'adaptation Au Changement Climatique (n.d.) Sécheresse : à quoi s'attendre et comment s'adapter ?. <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/impacts/secheresse>. Consulté le 06/06/2024.

Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) (2021). Culture du risque : les clefs pour mieux impliquer les populations. <https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/21329/culture-du-risque-les-clefs-pour-mieux-impliquer-les-populations>. Consulté le 27/05/2024.

Chen, D., & Chen, H.W. (2013). Using the Köppen classification to quantify climate variation and change: an example for 1901–2010. *Environ. Dev.*, 6, pp. 69–79. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2013.03.007> IPCC (s. d.). Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. (s. d.). <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

Collaboratif de bailleurs de fonds pour les écosystèmes d'eau douce en Méditerranée (n.d.). L'initiative. <https://www.dimfe.org/fr/l-initiative-59> Commissariat général au développement durable (01/2023).

Commissariat général au développement durable (01/2023). Consommation domestique en eau potable. notre-environnement.gouv.fr. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable#:~:text=Depuis%202012%2C%20la%20consommation%20domestique%20d'eau%20potable%20tend%20d%C3%A9sormais,m3%20par%20habitant%20par%20an>. Consulté le 26/04/2024.

Conférence internationale sur l'eau et l'environnement (1992). Déclaration de Dublin sur l'eau et le développement durable.

Consorci Delta del Llobregat. (n. d.). El Delta. <http://www.deltallobregat.cat/40659907736/presentacio/>. Consulté le 07/06/2024.

Corriere PL (Mars 2024). Legambiente sul dissalatore sul Tara: forti gli impatti e le criticità, meglio soluzioni alternative. CorrierePL.IT. Consulté le 15/05/2024. <https://www.corrierepl.it/2024/03/20/legambiente-sul-dissalatore-sul-tara-forti-gli-impatti-e-le-criticita-meglio-soluzioni-alternative/>.

Costa, G. (2024). Aragonès: "Catalunya sofre la peor sequía del siglo, pero la superaremos". *El Periódico*. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20240201/emergencia-sequia-siglo-aragones-mascort-cataluna-97608969>. Consulté le 04/06/2024.

Crenshaw, K. (1989). "Demarginalizing the Intersection of Race and Sex: A Black Feminist Critique of Antidiscrimination Doctrine, Feminist Theory, and Antiracist Politics," *University of Chicago Legal Forum* 1989(8).

Dauphiné, A. & Provitolo, D. (2007). La résilience : un concept pour la gestion des risques. *Annales de géographie* 654, 115-125. <https://doi.org/10.3917/ag.654.0115>

De Caro, M., G. Crosta, P. Frattini, R. Castellanza, F. Tradigo, A. Mussi & P. Cresci (2019). Infrastructures bleu-vert et écoulement des eaux souterraines pour le développement futur de Milan (Italie). *Proceedings of the XVII ECSMGE-2019. Geotechnical Engineering foundation of the future*. doi: 10.32075/17ECSMGE-2019-0725.

De Paoli, G. & Mattheiss, V. (2016). D4.7 Cost, pricing and financing of water reuse against natural water resources. *Projet Européen DEMOWARE ("Innovation Demonstration for a Competitive and Innovative European Water Reuse Sector")*. <http://demoware.eu/en/results/deliverables/deliverable-d4-7-cost-pricing-and-financing-of-water-reuse-against-natural-water-resources.pdf>.

Di Paola, L. (2019). 'I don't care if they put trees on it, it's still a skyscraper': Exploring activists' dissensus against Milan's urban greening and sustainability approach. Master Thesis Series in Environmental Studies and Sustainability Science No 2019:024, Lund University International Master's Programme. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8981811&fileId=8981824>. Consulté le 22/05/2024.

Douay, N. (2013). La planification urbaine française : théories, normes juridiques et défis pour la pratique. *L'Information géographique*, 77, 45-70. <https://doi.org/10.3917/lig.773.0045>

Douglas, M., & Wildavsky, A. (1982). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. University of California Press.

Drechsel, P., Danso, G. K. & Hanjra, M. A. (2018). Flexible wastewater-freshwater swap (Llobregat delta, Spain). In Otoo, M. & Drechsel, P. (Eds.). *Resource recovery from waste: business models for energy, nutrient and water reuse in low- and middle-income countries*. Oxon, UK: Routledge - Earthscan. pp.679-690.

Drouy, F. & Boutaud, A. (2019). La justice climatique en France : quels enjeux et leviers pour l'action publique ? Commissariat général au développement durable, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/the_ma_final_justice_climatique_cle62a715.pdf. Consulté le 02/06/2024.

EDAR del Prat de Llobregat - Environnement - Àrea Metropolitana de Barcelona. (s. d.). Environnement. <https://www.amb.cat/en/web/medi-ambient/aigua/instalacions-i-equipaments/detall/-/equipament/edar-del-prat-de-llobregat/276285/11818>.

AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2018). Water use in Europe - Quantity and quality face big challenges. <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2018-content-list/articles/water-use-in-europe-2014>

AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2021). Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment (Report No. 12/2021). Publications Office of the European Union. DOI:10.2800/320975

El Aoula, R., Mhammdi, N., Dezileau, L., Mahe, G., & Kolker, A. S. (2021). Fluvial sediment transport degradation after dam construction in North Africa. *Journal of African Earth Sciences* 182, <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2021.104255>

El Periódico (04/2024). Empiezan las obras que permitirán canalizar y potabilizar hasta 1 hm3 de agua freática cada año en Sabadell'. <https://www.elperiodico.com/es/sabadell/20240405/empieza-n-obras-permitiran-canalizar-potabilizar-100659960>. Consulté le 15 mai 2024.

Falk, T. O. (2021, 10 November). Morocco: MENA's rare climate change success story. Aljazeera. <https://www.aljazeera.com/news/2021/11/10/morocco-leads-the-fight-against-climate-change-in-the-middle-east>

Fotógrafos, Q. (2014). Fotógrafos, Q. (s. d.). The Urban Green Infrastructure of Vitoria-Gasteiz, Centro de Estudios Ambientales (CEA), Vitoria-Gasteiz City Council.

Garcá-Rubio, N., Larraz, B., Gámez, M., Raimonet, M., Cakir, R., Sauvage, S., & Sánchez Pérez, J. M. (2024). An economic valuation of the provisioning ecosystem services in the south-west of Europe. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04877-y>

Garfella, C. (2022, 12 August). Los barceloneses consumen 29 litros de agua menos al día que hace 20 años. *El País*. <https://elpais.com/espana/catalunya/2022-08-12/los-barceloneses-consumen-25-litros-de-agua-menos-al-dia-que-hace-20-anos.html#>

Généralité de Catalogne (Generalitat de Catalunya). (2024) DECRETO LEY 4/2024, de 16 de abril, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos de la sequía en el ámbito del distrito de cuenca fluvial de Cataluña. <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/index.html?documentId=983471>. Consulté le 02/06/2024.

GIEC (s. d.). Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. (s. d.). <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

González, G. (2023). El consumo de agua se mantiene estable en Barcelona: ¿quién gasta más?. *Tot Barcelona*. <https://www.totbarcelona.cat/es/sociedad/consumo-agua-barcelona-quien-gasta-mes-445491/>.

Gould, K. A., & Lewis, T. L. (2017). Green Gentrification: Urban sustainability and the struggle for environmental justice. Routledge.

Gracieux, C. (2013). Contexte historique. Dans "L'usine de dessalement de l'eau de mer de Barcelone", reportage du Journal de 20 heures, publié par l'INA en 2013. Costa, G. (2024). Aragonès: "Catalunya sofre la peor sequía del siglo, pero la superaremos". *El Periódico*. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20240201/emergencia-sequia-siglo-aragones-mascort-cataluna-97608969>. Consulté le 04/06/2024. Consulté le 09/06/2024.

Gullón Santos, M., & Aguiló Martos, P. (2009). The Baix Llobregat Regeneration Plant [Diapositives]. EESC. <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/presentation-aguiló-en.pdf>.

Hallegatte, S., Hourcade, J.C. & Ambrosi, P. (2007) Using climate analogues for assessing climate change economic impacts in urban areas. *Climatic Change* 82, 47–60 (2007). <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9161-z>.

Heinz, I., Salgot, M. & Mateo-Sagasta Davila, J. (2011). Evaluating the costs and benefits of water reuse and exchange projects involving cities and farmers. *Water International* 36(4): 455–466.

Herbert. (s. d.). Tourism2030 - Knowledge Networking Portal for Sustainable & Responsible Tourism. https://destinet.eu/resources/...-various-target-groups/copy_of_environmental-initiatives_en.pdf

Hernández-Sancho, F., Molinos-Senante, M. f& Sala-Garrido, R. (2011). WP3 Ex-post case studies. Voluntary intersectoral water transfer at Llobregat River Basin. EPI Water. Grant Agreement no. 265213. http://www.feem-project.net/epiwater/docs/d32-d6-1/CS9_Llobregat.pdf. Consulté le 09/06/2024.

Iervolino, A. (2021). Digital water for a water smart society. AquaKnow. <https://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/news/digital-water-water-smart-society>. Consulté le 15/05/2024.

Ivčević, A., Mazurek, H., Siame, L., et al. (2021). Lessons learned about the importance of raising risk awareness in the Mediterranean region (north Morocco and west Sardinia, Italy). *Natural Hazards and Earth System Sciences* 21(12), 3749–3765.

Kallis, G. (2006). Participatory methods for water resources planning. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 24, pp. 215–234. DOI:10.1068/c04102s.

Kåresdotter, E., Skoog, G., Pan, H., & Kalantari, Z. (2023). Water-related conflict and cooperation events worldwide: A new dataset on historical and change trends with potential drivers. *Science of the Total Environment*, 868(2023). <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161555>.

- Kaval, A. (2023). L'Italie allège les normes environnementales pour faciliter la construction de dessalinisateurs d'eau de mer. *Le Monde*.
[https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/13/l-italie-allège-les-normes-environnementales-pour-faciliter-la-construction-de-dessalinisateurs-d-eau-de-mer_6177426_3244.html#:~:text=Ressources%20naturelles-,L'italie%20all%C3%A8ge%20les%20normes%20environnementales%20pour%20faciliter%20la%20construction,install%C3%A9es%20sur%20des%20%C3%AEles%20mineures](https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/06/13/l-italie-allège-les-normes-environnementales-pour-faciliter-la-construction-de-dessalinisateurs-d-eau-de-mer_6177426_3244.html#:~:text=Ressources%20naturelles-,L'italie%20all%C3%A8ge%20les%20normes%20environnementales%20pour%20faciliter%20la%20construction,install%C3%A9es%20sur%20des%20%C3%AEles%20mineures.). Consulté le 03/06/2024.
- Landa-Cansigno, O., Behzadian, K., Davila-Cano, D.I. et al. (2020). Performance assessment of water reuse strategies using integrated framework of urban water metabolism and water-energy-pollution nexus. *Environ Sci Pollut Res* 27, pp. 4582–4597.
- L'Eau du Dunkerquois (n.d.). Attention sécheresse ! - EDDK.
<https://www.eaux-dunkerque.fr/edito/attention-secheresse>. Consulté le 06/06/2024.
- Lees, J. (2021). Se laver : une épreuve ordinaire pour une obligation sociale. In L. Bony, C. Lévy-Vroelant, & M. Tsanga Tabi (éds.), *Précarités en eau* (1-). Ined Éditions.
<https://doi.org/10.4000/books.ined.16205>
- Legambiente (2023). Rapporto Città Clima 2023: Speciale Alluvioni.
<https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2023/11/Report-Citta-Clima-2023-Alluvioni.pdf>
- Legambiente Taranto (2024). Dissalatore sul Tara: forti gli impatti e le criticità, meglio soluzioni alternative.
<https://www.legambientetaranto.it/index.php/consumi-sostenibili/item/973-alternative.html>. Consulté le 15/05/2024.
- Legislación Consolidada. Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-21092-consolidado.pdf>. Consulté le 25/05/2024.
- Leone, G. (2024). Dissalatore del Tara : tante le interferenze. *Corriere di Taranto*.
<https://www.corriereditaranto.it/2024/04/12/dissalatore-del-tara-tante-le-interferenza/>. Consulté le 03/06/2024.
- Les Services de L'État Dans le Jura (n.d.) Catastrophe naturelle sécheresse 2022. <https://www.jura.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Securite/Defense-et-Protection-Civiles/Catastrophes-naturelles/Catastrophe-naturelle-secheresse-2022>. Consulté le 06/06/2024.
- Life Wat'savereuse (2023a). *Résultats - Les Illes Balears*.
<https://lifewatsavereuse.eu/ca/resultats-proiecte/resultats-les-iles-baleares/>. Consulté le 30/05/2024.
- Life Wat'savereuse (2023b). Campagne des îles baléares.
<https://lifewatsavereuse.eu/fr/ressources/campagnes/campagne-des-iles-baleares/>. Consulté le 02/07/2024.
- Life Wat'savereuse (2024).
<https://lifewatsavereuse.eu/fr/partenaires/>. Consulté le 30/05/2024.
- Life Wat'savereuse (n.d. - a). Plan de gestion durable de l'eau pour les établissements touristiques privés.
https://lifewatsavereuse.eu/wp-content/uploads/2022/04/PGSA_privat_FRA.pdf. Consulté le 04/07/2024.
- Life Wat'savereuse (n.d. - b). Plan de gestion durable de l'eau pour les établissements touristiques publics.
https://lifewatsavereuse.eu/wp-content/uploads/2022/04/PGSA_public_FRA.pdf. Consulté le 04/07/2024.
- Longeot, J.-F. & Lahellec, G. (2021). L'essentiel: proposition de loi "droit à l'eau". Sénat, Commission de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable.
https://www.senat.fr/lessentiel/pp120-375_1.pdf. Consulté le 01/06/2024.
- Mairie de Barcelone (2024a). The city's population continues to grow and reaches 1.7 million. *Barcelona.cat*.
https://www.barcelona.cat/infobarcelona/en/tema/city-council/the-citys-population-continues-to-grow-and-reaches-1-7-million_1405179.html. Consulté le 04/06/2024.
- Mairie de Barcelone (2024b). Greywater, "an opportunity for savings". Plan technique pour l'utilisation de ressources alternatives en eau de Barcelone.
- Mairie de Barcelone (n.d. -a). EL VALOR DE L'AIGUA.
<https://ajuntament.barcelona.cat/agendasostenible/ca/qui-som/el-valor-de-laigua>. Consulté le 05/06/2024.
- Mairie de Barcelone (n.d.-b). El web de la ciutat de Barcelona.
<https://www.barcelona.cat/ca>. Consulté le 18/06/2024.
- Mairie de Barcelone. (n. d. -c). Do you want to understand your water bill ? We're here to help !. Housing.
https://www.habitatge.barcelona/en/noticia/vols-entendre-la-factura-de-laigua-thi-ajudem_1361800. Consulté le 30/05/2024.
- Mairie de Sant Cugat (2020). La gestió de l'aigua en edificis. Présentation PDF, à l'occasion d'une rencontre de l'AMB.
- Madeddu, D. (2024). Alluvione, Vicenza salva grazie alle vasche di laminazione realizzate con i fondi Ue. *il Sole 24 ore*.
<https://www.ilsole24ore.com/art/alluvione-vicenza-salva-grazie-vasche-laminazione-realizzate-i-fondi-europei-AFzxbovC>. Consulté le 31/05/2024.
- Maeck, A., DelSontro, T., McGinnis, D. F. et al. (2013). Sediment Trapping by Dams Creates Methane Emission Hot Spots. *Environmental Science and Technology* 47, pp. 8130-8137.

Mendoza, G., A. Jeuken, J.H. Matthews, E. Stakhiv, J. Kucharski & K. Gilroy (2018). Climate Risk Informed Decision Analysis (CRIDA): Collaborating Water Resources Planning for an Uncertain Future. UNESCO et ICIWARM. https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p:usmarcdef_0000265895&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_28a9a837-b256-4231-86ee-a4ce09996c92%3F%3D265895eng.pdf&updateUrl=updateUrl3430&ark=/ark:/48223/pf0000265895/PDF/265895eng.pdf.multi&fullScreen=true&locale=fr#%5B%7B%22num%22%3A34%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C0%2C723%2Cnull%5D. Consulté le 22/05/2024.

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (03/22). Mieux partager la ressource en eau : le Gouvernement permet de nouveaux usages des eaux usées traitées. <https://www.ecologie.gouv.fr/mieux-partager-ressource-en-eau-gouvernement-permet-nouveaux-usages-des-eaux-usees-traitees>. Consulté le 25/04/2024.

Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (n.d.). Solutions d'adaptation fondées sur la Nature. <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/glossaire/safn>

Mira, G. (2023). 1.772 muertos en Cataluña durante el verano más caluroso de la historia. El Món. <https://elmon.cat/es/sociedad/salud/1772-muertos-catalunya-verano-mas-caloros-historia-697454/>. Consulté le 01/06/2024.

Mouffe, C. (2000). Le paradoxe démocratique. Éditions Evergreen.

Mourmouris, A. (2003). Déclaration ministérielle d'Athènes (2002) et rapport sur les 5 premières années de la mise en œuvre (1997-2001) du programme d'actions prioritaires à court et moyen termes pour l'environnement (SMAP), Commission européenne.

Mujeriego, R., Gullón, M. & Aguiló, P. (2011). Water reuse project of the Barcelona metropolitan area. WaterReuse Barcelona 2011, 8th IWA International Conference on Water Reclamation & Reuse. <https://www.asersagua.es/Asersa/Documentos/Water%20Reuse%20Project%20of%20Barcelona%20Metropolitan%20Area.pdf>. Consulté le 08/06/2024.

NET-Engineering (n.d.). Il Masterplan di Scalo Farini a Milano. <https://www.net-e.it/it/portfolio/agenti-climatici/>. Consulté le 09/06/2024.

Next Gen (n.d.). "Toy Town", "Athens" and "Costa Brava" Serious Games. <http://nextgen-serious-game.s3-website-eu-central-1.amazonaws.com/nextgen-choice.html>

Nexus EEA, la plateforme de ressources pour l'eau, l'énergie et la sécurité alimentaire. site internet: <https://www.water-energy-food.org/fr/> Consulté le 08/06/2024

Notre-environnement (11/2023). Limites planétaires. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/article/limites-planetaires>. Consulté le 23/05/2024.

ONEE (n.d.). Facturation des clients particuliers. <http://www.onep.ma/facturation/FACT-TARIF-EAU.pdf>. Consulté le 23/05/2024.

ONU (Office des Nations Unies) (2010). A/RES/64/292: Résolution adoptée par l'Assemblée générale 64/292. Le droit fondamental à l'eau et à l'assainissement. <https://www.oieau.fr/eaudanslaville//IMG/edv/IMG/pdf/ResolutionONU64-292.pdf>. Consulté le 01/06/2024.

ONU (n.d.), L'eau – au cœur de la crise climatique. <https://www.un.org/fr/climatechange/science/climate-issues/water>. Consulté le 23/05/2024.

Pagliarin, S. (2018). Linking processes and patterns: Spatial planning, governance and urban sprawl in the Barcelona and Milan metropolitan regions. Urban Studies 55(16), 3650-3668.

Pinyol Alberich, J.; Mukhtarov, F.; Dieperink, C.; Driessen, P.; Broekman, A. (2019). Upscaling Urban Recycled Water Schemes: An Analysis of the Presence of Required Governance Conditions in the City of Sabadell (Spain). Water 11(1). <https://doi.org/10.3390/w11010011>

Palace - <http://palace.co>. (2023b, mai 17). Nature Based Solutions in Llobregat River – Barcelona - EUROPARC Federation. EUROPARC Federation. <https://www.europarc.org/library/documents/nature-based-solutions-in-llobregat-river-barcelona/>. Consulté le 06/06/2024.

Partenariat Mondial de l'Eau (2000). Integrated Water Resources Management. Technical Advisory Committee Background Paper No. 4.

Plan de bassin d'adaptation au changement climatique - Rhône-Méditerranée (télécharger le document). (s. d.). https://www.eaurmc.fr/jcms/pro_124921/fr/plan-de-bassin-d-adaptation-au-changement-climatique-rhone-mediterranee. Consulté le 31/05/2024.

Pogliani, L. (2022), 'Sustainability Challenges in Redevelopments. Insights from the re-use of seven rail yards in Milan', UPLanD – Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design 6(2), 59-70.

Raimondi, F., C. Dresti, M. Marchioni, D. Kian, S. Mambretti & G. Becciu (2020). Integrated strategies for river restoration and land re-naturalization in urban areas: a case study in Milan, Italy. WIT Transactions on The Built Environment 194. www.witpress.com, ISSN 1743-3509 (en ligne).

Raimondi, F., M. L. Marchioni, A. Raimondi & G. Becciu (2021). Comparison of urban retrofitting scenarios for sustainable stormwater control: a case study in Milan, Italy. WIT Transactions on Ecology and the Environment 250. doi:10.2495/WRM210121

- Reales, L. (2023, July). Strategies to tackle water shortages. Barcelona Metròpolis. <https://www.barcelona.cat/metropolis/en/contents/strategies-tackle-water-shortages>.
- Region Veneto (2024, 30 Avril). Opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idraulico. <https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/opere-infrastrutturali-per-la-sicurezza-dal-rischio-idraulico>. Consulté le 22/05/2024.
- 'Resilience' (n.d.), Larousse. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/r%C3%A9silience/68616#:~:text=%EE%A0%AC%20r%C3%A9silience&text=2, en %20d%C3%A9pit%20de%20circonstances%20traumatiques.&text=3,%2C%20d%C3%A9frichement%2C%20etc>. Consulté le 22/05/2024.
- Resilience Alliance (2007). A Research Prospectus for Urban Resilience, A Resilience Alliance Initiative for Transitioning Urban Systems towards Sustainable Futures. https://www.responsabilite-societale.fr/wp-content/uploads/2014/05/urbanresilienceresearchprospectus_v7feb07.pdf. Consulté le 21/05/2024.
- Reuters (2020, 7 January). Morocco to spend \$12 to secure water supply over next seven years. <https://www.reuters.com/article/idUSKBN1Z62J3/>. Consulté le 23/05/2024.
- Rico-Amoros, A.M., Saurí, D., Olcina-Cantos, J. et al. (2013) Beyond Megaprojects? Water Alternatives for Mass Tourism in Coastal Mediterranean Spain. *Water Resources Management* 27, 553–565. <https://doi.org/10.1007/s11269-012-0201-3>
- Saurí, D., March, H. & Gorostiza, S. (2014). Des ressources conventionnelles aux ressources non conventionnelles : l'approvisionnement moderne en eau de la ville de Barcelone. *Flux*, 97-98, 101-109. <https://doi.org/10.3917/flux.097.0101>
- Scialoja, A. (2024). A Taranto il dissalatore più grande d'Italia. Rigereniamo il Territorio. <https://www.rigereniamoterritorio.it/a-taranto-il-dissalatore-piu-grande-ditalia/>. Consulté le 03/06/2024.
- Sanchis-Ibor, C., Pulido-Velazquez, M., Valero de Palma, J. & García-Mollá, M. (2022). Chapter 8: Water allocation in Spain. Legal framework, instruments and emerging debates. *Water Resources Allocation and Agriculture: Transitioning from Open to Regulated Access* (IWA Publishing), ed. Rouillard, J., Babbitt, C., Challies, E. & Rinaudo, J.-D.. <https://doi.org/10.2166/9781789062786>
- Simon, Sandrine (2021). Réintroduire le patrimoine de l'eau parmi les communs. In *Situ. Au regard des sciences sociales* [En ligne], 2 | 2021. URL : <http://journals.openedition.org/insituarss/599> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/insituarss.599>
- Simpara, M. (2024). Drought Beyond Rules: Moroccans Must Adapt or Dry Up. *Morocco World News*. <https://www.moroccoworldnews.com/2024/01/359925/water-scarcity-in-morocco-minister-highlights-challenges-and-solutions>. Consulté le 24/05/2024.
- Snoussi, M., Haida, S., & Imassi, S. (2002). Effects of the construction of dams on the water and sediment fluxes of the Moulouya and the Sebou Rivers, Morocco. *Reg Environ Change*, 2002(3), pp. 5-12. DOI: 10.1007/s10113-001-0035-7
- Styles, D., Schoenberger, H., & Galvez-Martos, J. L. (2015). Water management in the European hospitality sector : Best practice, performance benchmarks and improvement potential. *Tourism Management*, 46, 187-202. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.07.005>
- Tecel, A., Katircioğlu, S., Taheri, E., & Bekun, F. V. (2020). Causal interactions among tourism, foreign direct investment, domestic credits, and economic growth : evidence from selected Mediterranean countries. *Portuguese Economic Journal*, 19(3), 195-212. <https://doi.org/10.1007/s10258-020-00181-5>
- Teijón, G., Tamoh, K., Soler, M., & Candela, L. (2009). Treated wastewater reuse for a seawater intrusion hydraulic barrier implementation in the Llobregat delta aquifer (Barcelona, Spain). First phase. Options Méditerranéennes. <https://om.ciheam.org/om/pdf/a88/00801192.pdf>
- Tirado, D., Nilsson, W., Deyà-Tortella, B., & García, C. (2019). Implementation of Water-Saving Measures in Hotels in Mallorca. *Sustainability*, 11(23), 6880. <https://doi.org/10.3390/su11236880>
- TOT Sant Cugat (2018). El gener viatjar entre Sant Cugat i la metròpoli serà més econòmic. <https://www.totsantcugat.cat/actualitat/comerc/el-gener-viatjar-entre-sant-cugat-i-la-metropoli-sera-mes-economic-205497102.html>. Consulté le 25/04/2024.
- Tramblay, Y., Jarlan, L., Hanich, L., Somot, S. (2018). *Water Resources Management* 32(4), 1291-1306. DOI:10.1007/s11269-017-1870-8.
- UNESCO, ONU-Eau (2020). Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2020 : L'eau et les changements climatiques. Paris, UNESCO.
- Partenariat Catalan de l'Eau (2022). ATL. <https://cwp.cat/en/members/construction-operation-and-services-related-to-water-management/atl-2/>. Consulté le 09/06/2024.
- PNUE (2022). *The value of freshwater ecosystems and the benefits from their restoration*. <https://www.unep-wcmc.org/en/news/the-value-of-freshwater-ecosystems-and-the-benefits-from-their-restoration>. Consulté le 31/05/2024.
- UNESCO (2003). Texte de la Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel. <https://ich.unesco.org/fr/convention>. Consulté le 27/05/2024.
- UrbanNext (n. d.). Regeneration of the River Environment . <https://urbannext.net/regeneration-of-the-river-environment/>. Consulté le 06/06/2024.

Van Rees, C.B., Jumani, S., Abera, L., Rack, L., McKay, S. K., & Wenger, S. J. (2023). The potential for nature-based solutions to combat the freshwater biodiversity crisis. *PLOS Water* 2(6): e0000126. <https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000126>.

Vinyoles, J. & Quirante, R. (2010). Implantació de l'ús d'aigua no potable a Sabadell. <https://docplayer.es/51683347-Implantacio-de-l-us-d-aigua-no-potable-a-sabadell.html>. Consulté le 15/05/2024.

Vinyoles, J. (2023). Water reclamation and reuse in Sabadell. Veolia. <https://www.veolia.bg/sites/g/files/dvc2926/files/document/2023/09/CSC%20Sabadell%20Municipal%20Spain%20Water%20EN.pdf>. Consulté le 25/05/2024.

Visit Barcelona (n.d.). Delta del Llobregat. <https://www.barcelonaturisme.com/wv3/fr/page/2901/delta-del-llobregat.html>. Consulté le 07/06/2024.

Walschot, M., & Katz, D. (2024). Desalination and transboundary water governance in conflict settings. *Journal of Environmental Management*, 355(2024). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120509>

Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus—European Commission. (s. d.). Consulté 5 juin 2024, à l'adresse https://international-partnerships.ec.europa.eu/policies/climate-environment-and-energy/water-energy-food-ecosystem-nexus_en

Water-Technology (n.d.). Barcelona Sea Water Desalination Plant. <https://www.water-technology.net/projects/barcelonadesalinatio/>. Consulté le 08/06/2024.

Wenger, R., Rogger, C. & Wymann von Dach, S. (2003). Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) – La voie du développement durable. *InfoResources*. https://web.inforesources.bfh.science/pdf/focus1_f.pdf. Consulté le 07/06/2024.

World Tourism Organization (UNWTO). *International Tourism Highlights*, 2019 Edition; World Tourism Organization (UNWTO): Madrid, Spain, 2019.

Zembri-Mary, G. (2020). *Incertitude et risque en aménagement et urbanisme: Entre maîtrise et instrumentalisation des risques projets*. ISTE Group. ISBN: 1784056529, 9781784056520