



Projet SUDOE-AQUIFER

E 3.2.1 Rapport d'analyse SWOT sur les limites et les difficultés dans la mise en œuvre de l'utilisation combinée des ressources en eau



Document
final

Livraison :
31 août 2022



Table des matières

1.	Introduction	2
2.	Description des zones de gestion.....	2
2.1.	Campo de Cartagena.....	2
2.1.1.	Description de la zone de gestion	2
2.1.2.	Origines de l'eau.....	3
2.1.3.	Qui coordonne ?.....	9
2.1.4.	Analyse SWOT	10
2.1.5.	Comment réduire les faiblesses ?	12
2.1.6.	Comment faire face aux menaces ?	12
2.2.	Vall Baixa et Delta du Llobregat	13
2.2.1.	Description de la zone de gestion	13
2.2.2.	Origines de l'eau.....	13
2.2.3.	Qui coordonne ?.....	20
2.2.4.	Analyse SWOT	22
2.2.5.	Comment réduire les faiblesses ?	24
2.2.6.	Comment faire face aux menaces ?	24
2.3.	Plaine alluviale de Tarn-et-Garonne.....	25
2.3.1.	Description de la zone de gestion	25
2.3.2.	La gestion des prélèvements en eau.....	33
2.3.3.	Analyse SWOT	34
2.3.4.	Comment réduire les faiblesses ?	36
2.3.5.	Comment faire face aux menaces ?	36
2.4.	Tage supérieur.....	37
2.4.1.	Description de la zone de gestion	37
2.4.2.	Origines de l'eau.....	39
2.4.3.	Qui coordonne ?.....	46
2.4.4.	Analyse SWOT	49
2.4.5.	Comment réduire les faiblesses ?	50
2.4.6.	Comment faire face aux menaces ?	50
3.	Analyse SWOT par comparaison croisée.....	51

1. Introduction

L'utilisation conjointe de l'eau est définie comme l'utilisation coordonnée des ressources en eau superficielle et souterraine et des ressources non conventionnelles pour satisfaire la même demande et afin d'obtenir une utilisation supérieure à celle obtenue en opérant de manière indépendante. Cet instrument de gestion met en avant l'économie circulaire, la gestion intégrée des ressources et leur durabilité. Dans les sites pilotes sélectionnés dans le cadre du projet AQUIFER, il existe différentes ressources en eau et donc le cycle de l'eau peut être analysé en évaluant la qualité et la disponibilité. Cela implique qu'en fonction de l'utilisation estimée, l'une ou l'autre ressource peut être sélectionnée. Par exemple, l'alimentation en eau potable peut avoir une origine prioritaire et l'utilisation agricole une autre.

Grâce à une analyse SWOT, les limites et les difficultés de mise en œuvre de l'utilisation combinée seront mises en évidence et permettront une stratégie à plus grande échelle sur la manière d'aborder la nécessaire intégration des ressources en eau souterraine dans des contextes de pénurie. Il vise à mettre en évidence le fait que les eaux souterraines peuvent contribuer à garantir l'approvisionnement en eau et la défense environnementale des zones humides associées, le tout s'inscrivant dans un scénario de manque d'eau et dans un contexte de changement climatique.

L'analyse SWOT de l'utilisation combinée des ressources suivantes sera effectuée pour chaque site pilote : Campo de Cartagena (eau superficielle du bassin versant ou importée, souterraine, récupérée, dessalée), Llobregat (eau superficielle, souterraine et récupérée), Tarn-et-Garonne (eau superficielle et souterraine), Ribatejo (eau superficielle et souterraine).

Les sections suivantes décrivent les zones de gestion de chaque site pilote, présentent leur analyse SWOT individuelle, et enfin comparent l'analyse SWOT des différents sites pilotes.

2. Description des zones de gestion

2.1. Campo de Cartagena

2.1.1. Description de la zone de gestion

La zone de gestion qui concerne la Communauté d'irrigation de Campo de Cartagena (CRCC) dans le projet SUDOE est la région de Campo de Cartagena, et plus précisément l'aquifère quaternaire, qui couvre une partie importante de la surface destinée à l'irrigation agricole dans le périmètre d'irrigation de la CRCC, avec une extension de plus de 40 000 ha.

L'eau distribuée par la CRCC provient de différents types de ressources hydriques qui ont été incorporées à différentes époques, du transfert d'eau Tage-Segura (TTS), de l'eau retraitée pour l'usage agricole et des usines de dessalement. Certains agriculteurs de la région ont également des concessions pour l'extraction des eaux souterraines qui, en raison de la proximité de la côte, ont tendance à avoir une conductivité élevée. L'utilisation combinée de toutes les sources est un exemple clair de durabilité et d'adaptation à l'environnement, et l'étude et la surveillance des effets sur l'environnement et du comportement des aquifères de la région est une activité importante à envisager.

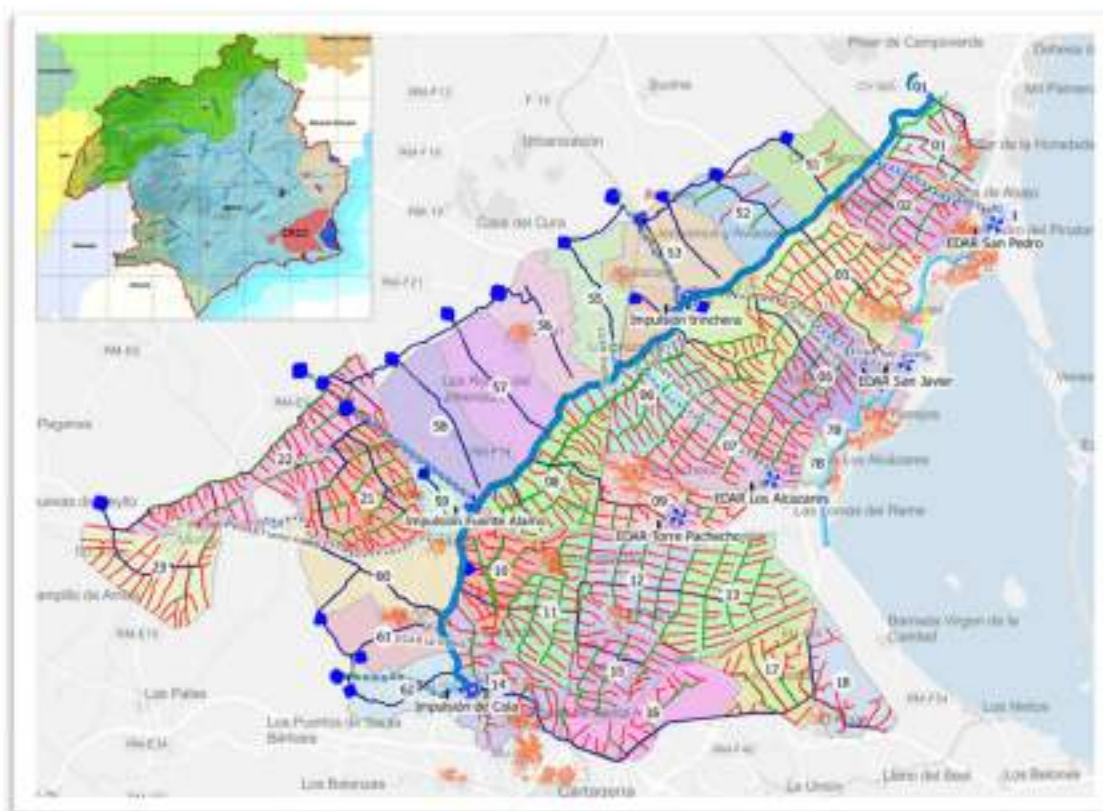


Figure 1. Carte de la situation. Périmètres irrigables du CRCC. Préparé par CRCC.

2.1.2. Origines de l'eau

Les ressources en eau de la CRCC proviennent du transfert d'eau Tage-Segura (122 hm³), du bassin du Segura (4,2 hm³), des STEP (11,7 hm³), du dessalement (26,3 hm³) et du drainage (4,7 hm³). Il existe d'autres ressources secondaires telles que les eaux souterraines et la réutilisation des stations d'épuration des eaux usées urbaines. Ces dotations, ainsi que les ressources secondaires (eaux souterraines et réutilisation des eaux urbaines), sont tout à fait insuffisantes pour couvrir la demande potentielle d'eau agricole dans la zone d'irrigation, où les précipitations annuelles atteignent à peine 300 mm. La différence entre l'évapotranspiration potentielle et les précipitations, se référant à la même période, se traduit

par un déficit hydrique, qui est évalué entre 800 et 1 400 mm. Les besoins annuels réels se situent entre 180 et 200 hm³.

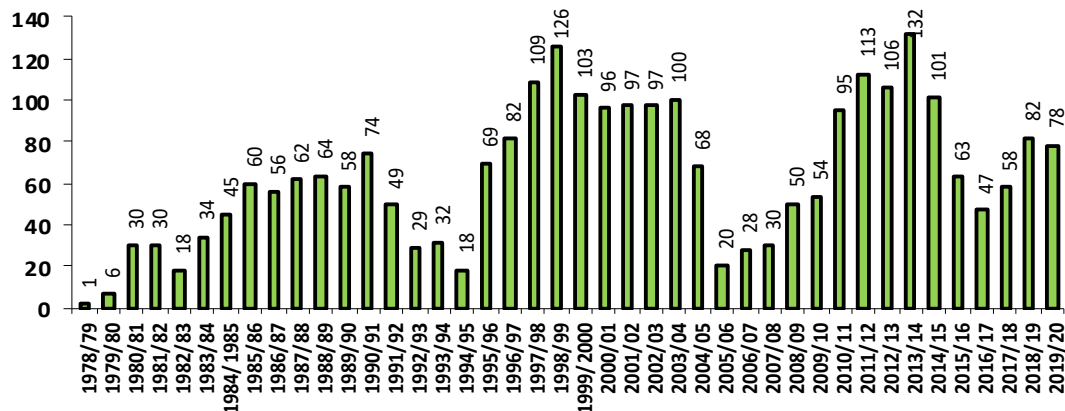


Figure 2. Volumes d'eau fournis en hm³.

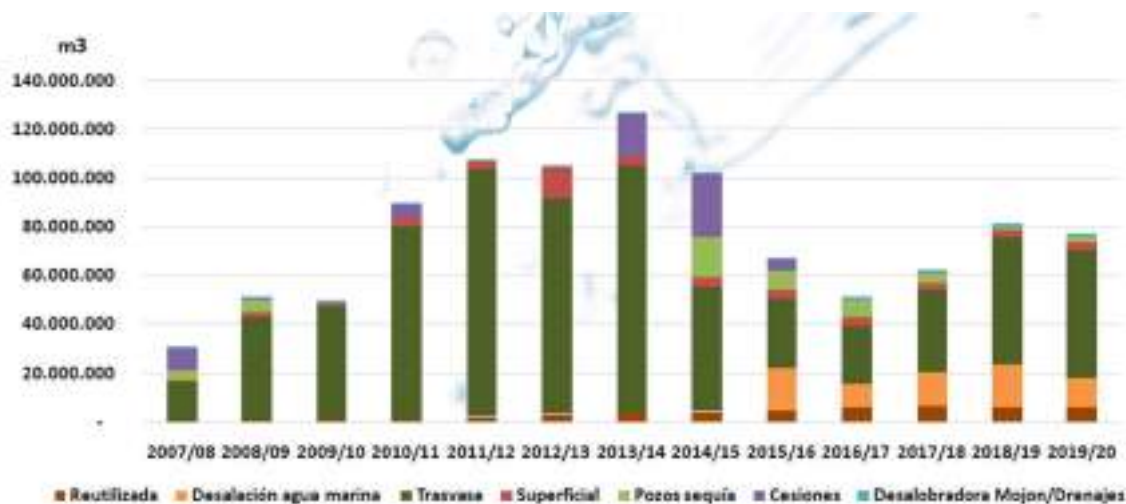


Figure 3. Mélange de ressources en eau.

Eaux de surface

Le transfert d'eau Tage-Segura a été inauguré en 1979 avec l'arrivée des premières eaux. L'eau de l'aqueduc convient bien à l'irrigation. La loi 21/20132 a introduit des modifications importantes dans la réglementation du transfert d'eau par l'aqueduc Tage-Segura qui, tout en préservant la préférence du bassin cédant et en respectant les déterminations de sa planification hydrologique, visent à améliorer la réglementation normative de cette infrastructure, en établissant des règles techniques objectives qui éliminent l'insécurité et la précarité qui existaient auparavant, et fournissent des critères objectifs et transparents sur la façon dont ce transfert est opéré.

Ce n'est qu'en 1998 et 1999 que toutes les allocations établies ont été transférées depuis les eaux amont du Tage, de sorte que la situation habituelle de fonctionnement est celle d'un déficit permanent de ressources avec une grande irrégularité dans le transfert Tage-Segura. Il y a eu des années où la situation a été très critique. Par exemple, en 1995, la Communauté d'irrigation n'a pu distribuer que 18 hm³ et, en 2006, 25 hm³. En raison de cette grande irrégularité dans la disponibilité des ressources, il existe plus de 1 300 réservoirs dans la zone d'irrigation, avec une capacité totale de plus de 21 hm³.

Eaux souterraines

Les eaux souterraines de la zone d'irrigation sont caractérisées par une conductivité électrique supérieure à 5 dS/m, que l'on peut qualifier de très élevée, avec une teneur moyenne de 4 grammes de sels totaux par litre. Cinquante pour cent des puits ont une conductivité supérieure à 3 dS/m.

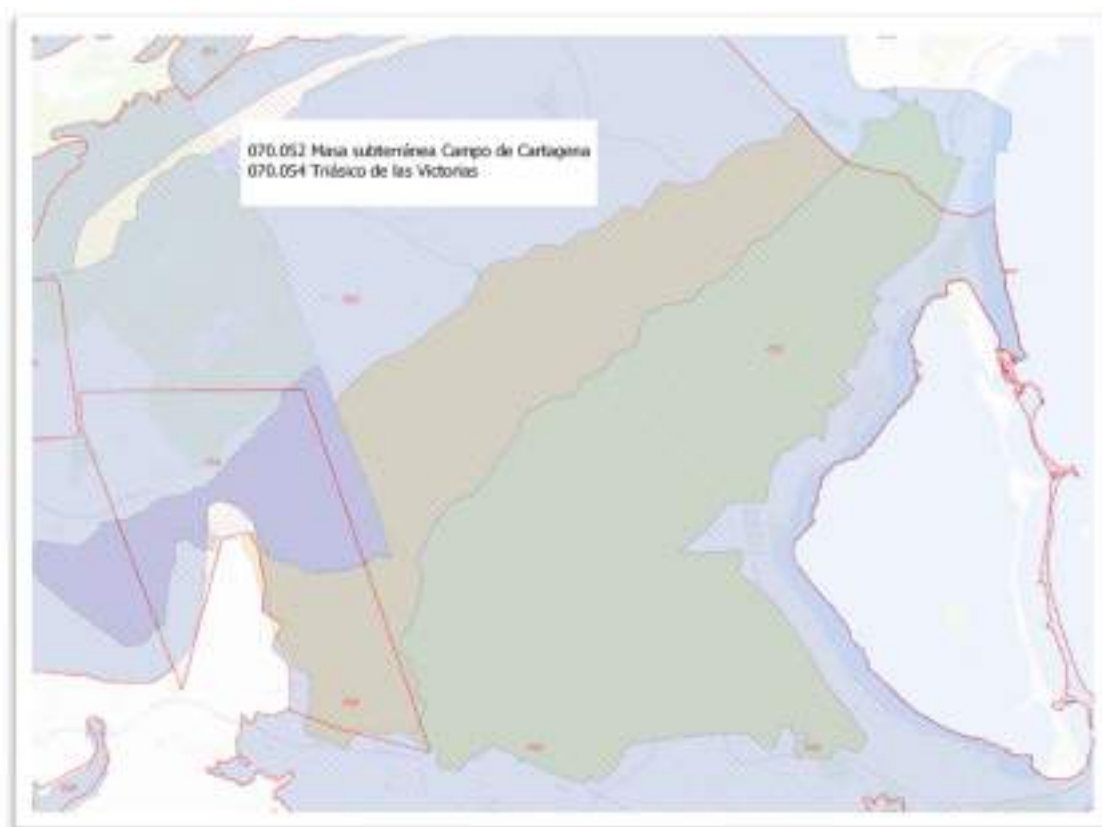


Figure 4. Masses d'eau souterraines. PHC 2015.2021. WMS IMIDA.

Le 16 juillet 2020, le conseil d'administration de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) a déclaré que l'aquifère de Campo de Cartagena "risque de ne pas atteindre le bon état chimique" en raison de la forte présence de nitrates dans ses eaux. Cette décision signifie

l'activation des procédures pour que l'organisme de bassin élabore un plan de gestion pour cette masse d'eau, qui déverse ses eaux directement dans la Mar Menor.

Eaux recyclées

La région de Murcie est un leader mondial en matière de réutilisation de l'eau, comme en témoigne le fait qu'elle traite 99% des eaux usées générées dans la région, régénérant 110 hm³ par an.

98% de l'eau récupérée est réutilisée, principalement pour l'agriculture. En effet, elle représente 15% du total utilisé pour l'irrigation dans l'agriculture régionale, ce qui est un exemple d'économie circulaire.

Depuis 2008, la Communauté d'irrigation de Campo de Cartagena réutilise les eaux traitées pour l'irrigation, provenant de STEP qui incluent un traitement tertiaire, avec l'application de son plan de gestion et de son programme d'autocontrôle, conformément au RD 1620/2007. Ce processus est réalisé en coordination avec l'ENTIDAD REGIONAL DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN (ESAMUR), et sous le contrôle et la surveillance de l'autorité sanitaire.

La principale préoccupation est de garantir à tout moment la qualité d'un point de vue sanitaire de l'eau réutilisée distribuée à ses irrigants, car une défaillance dans le contrôle de la qualité de l'eau traitée peut affecter négativement l'ensemble du secteur agricole.



Figure 5. Raccordement de l'eau recyclée au canal de distribution et volume annuel d'eau recyclée dans chacune des STEP de la zone d'étude. Préparé par CRCC.

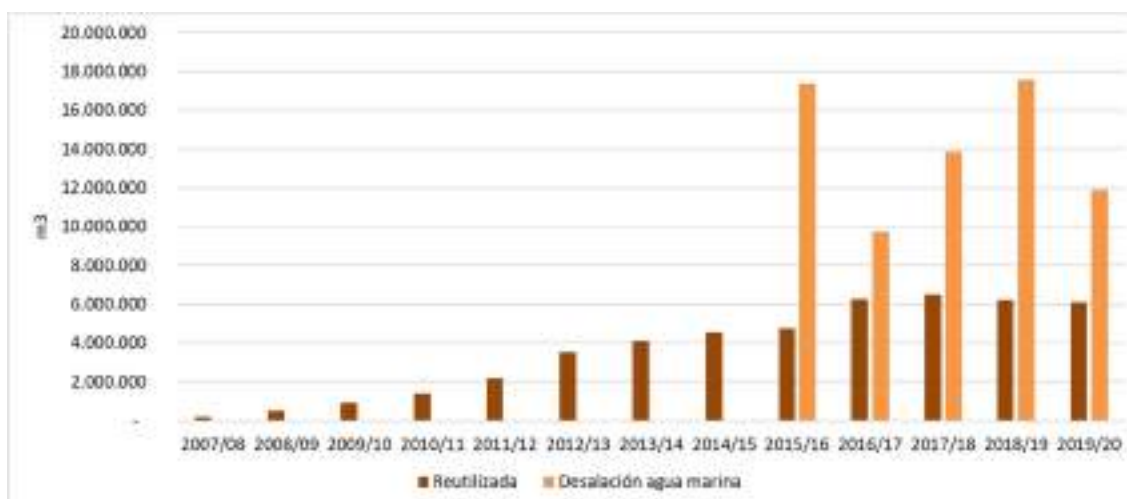


Figure 6. Utilisation d'eau réutilisée et dessalée.

L'usine de dessalement de Torrevieja a une autorisation de produire un volume de 80 hm³/an pour l'irrigation des zones de transfert Tago-Segura dans les provinces d'Alicante, Murcie et Almería. Pour le CRCC, il existe actuellement une autorisation temporaire pour cette usine de dessalement (ASV-87/2019) de 22,29 hm³/an.

Ces nouveaux volumes sont livrés au canal de Campo de Cartagena et au réservoir de La Pedrera, s'intégrant ainsi dans les infrastructures post-transfert pour une utilisation en irrigation, et pour l'alimentation d'un réservoir appartenant à la Mancomunidad situé près de la station d'épuration de La Pedrera.

La composition minéralogique de l'eau dessalée est principalement constituée d'ions chlorure et sodium et contient de faibles concentrations de calcium et de magnésium, de sorte qu'une reminéralisation est généralement nécessaire lorsqu'elle est utilisée pour l'irrigation agricole. En outre, les niveaux de bore dans l'eau de mer sont élevés, entre 4 et 6 mg/l, et le bore est l'un des éléments chimiques présents dans l'eau qui peut entraîner une toxicité pour les cultures. Le décret royal 140/2003 du 7 février établit les critères sanitaires de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, qui ne peuvent dépasser une concentration de bore de 1 milligramme par litre. Cependant, dans les cultures, notamment les agrumes, la marge est encore plus réduite et ne doit pas dépasser 0,5 milligramme par litre. Dans les usines de dessalement, les membranes qui séparent le sel de l'eau dans le processus d'osmose inverse ne retiennent pas suffisamment le bore dans le flux provenant de la mer, surtout en été, en raison de la température de l'eau et du fait que la concentration de cet élément dans la mer augmente en été. Le mélange de ce type d'eau avec d'autres types d'eau, comme celle issue du transfert d'eau Tago-Segura, permet de minimiser les impacts négatifs pour l'irrigation et de maintenir les avantages de l'utilisation de cette ressource abondante, bien qu'avec des coûts de production élevés.

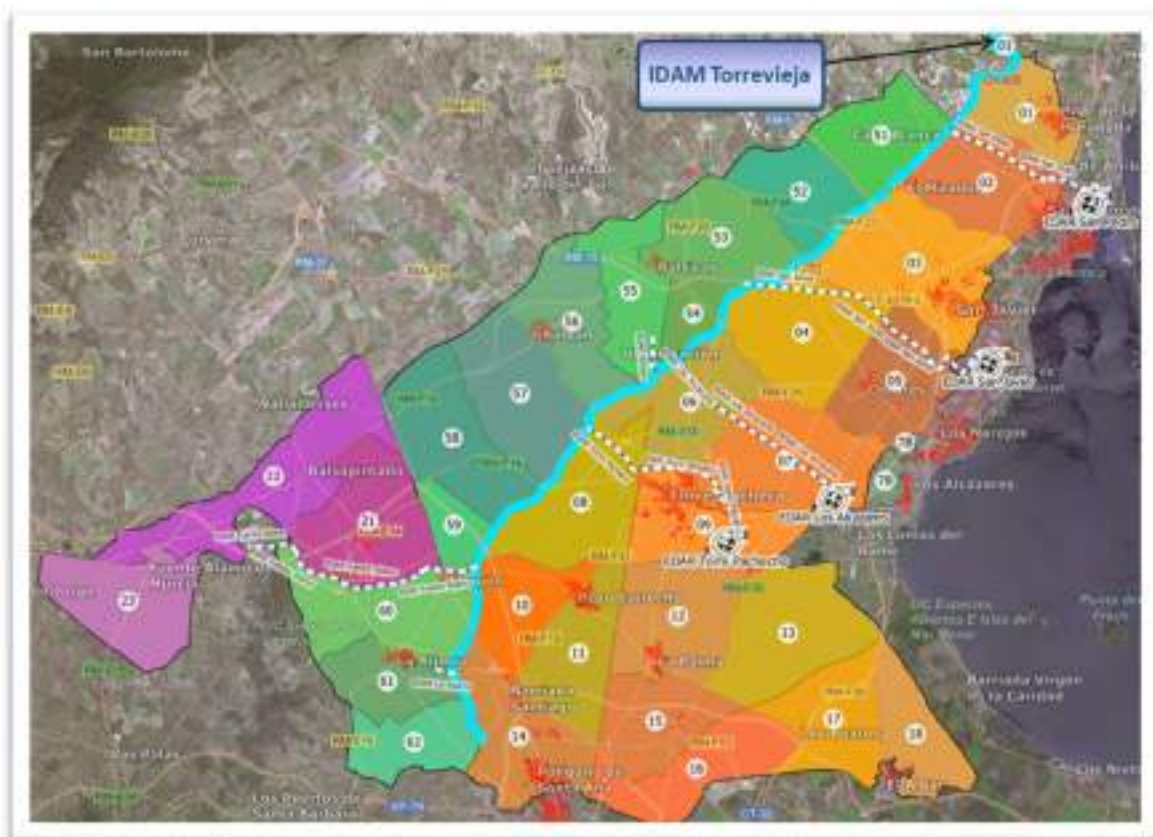


Figure 7. Raccordement de l'eau dessalée au canal de distribution. Élaboration propre CRCC.

2.1.3. Qui coordonne ?

La gestion des ressources utilisées dépend de l'organisme de gestion et de régulation, la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), un organisme autonome dépendant du ministère de la Transition écologique et du Défi démographique. Les fonctions de cet organisme sont régies par l'article 25 du décret royal 927/1988, qui approuve le règlement de l'administration publique des eaux et de la planification hydrologique.

Ces fonctions sont les suivantes :

- La préparation du plan hydrologique du bassin hydrographique, ainsi que son suivi et sa révision.
- L'administration et le contrôle du domaine public de l'eau.
- L'administration et le contrôle des usages d'intérêt général ou touchant plus d'une Communauté autonome.
- La conception, la construction et l'exploitation des ouvrages réalisés sur les fonds propres de l'Agence, et ceux qui lui sont confiés par l'État.

- Celles qui découlent d'accords avec les communautés autonomes, les sociétés locales et d'autres entités publiques ou privées, ou celles qui sont signées avec des particuliers.

Combien d'opérateurs doivent être coordonnés ?

En période de pénurie des ressources en eau, la CHS doit se coordonner avec la Mancomunidad de Canales del Tabilla, les opérateurs d'alimentation en eau potable, les utilisateurs d'eaux souterraines et de surface, tels que les communautés d'irrigation, en donnant la priorité à l'alimentation en eau potable de la population.

Qui est lésé par le changement d'affectation ?

Aucun utilisateur ne sera lésé tant que la disponibilité de l'eau sera garantie dans tous les secteurs. Cependant, la qualité de l'eau peut changer et affecter le secteur agricole, en fonction du mélange de la rivière, des eaux souterraines, de l'eau réutilisée des stations d'épuration ou de l'eau dessalée.

Les changements d'utilisation de l'eau ont-ils des conséquences ?

Oui, comme mentionné dans le point précédent, il est nécessaire de regarder la qualité minimale de l'eau pour le type d'utilisation, qui est normalement réglementée par la loi, dans ce cas la loi RD 1620/2007 du 7 Décembre, ainsi que la directive-cadre sur l'eau (200/60/CEE) qui prévoit des mesures pour résoudre les problèmes de pénurie d'eau. Par exemple, dans le cas de l'utilisation d'eau recyclée, si la loi restreint ou modifie les paramètres de qualité pour l'utilisation, elle peut rendre la production d'eau dans ce cas plus coûteuse et même difficile à assumer pour l'utilisateur récepteur.

2.1.4. Analyse SWOT

La page suivante présente l'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces de ce site.

	FORCES	FAIBLESSES
Origine interne	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité à faire face aux fluctuations de l'allocation du transfert Tage-Segura (TTS). - Garantie d'approvisionnement. - Améliorer l'empreinte de l'eau. - Plus grande quantité d'eau « km 0 » (pas de transport), moins d'empreinte carbone. - Meilleure gestion des périodes humides / de précipitations, utilisation des eaux de ruissellement comme ressource, en appliquant les NBS (réduction des inondations, promotion des zones de recharge induite). - Prélèvement d'eau souterraine pour une utilisation directe ou diluée (avec de l'eau dessalée ou du TTS). - Amélioration des réseaux de distribution (réduction des pertes et meilleur contrôle des allocations, création d'un réseau séparé pour les eaux de pluie et les eaux usées). - Une meilleure connaissance des ressources en eau disponibles facilite une meilleure gestion pour répondre à toutes les demandes. - Des solutions innovantes pour les eaux souterraines. - Adaptation au changement climatique, résilience accrue. - Le CRCC assume la responsabilité de son environnement, avec la conservation de l'environnement en général et de la masse d'eau souterraine en particulier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les utilisateurs et les gestionnaires ne s'impliquent pas. - Augmentation de la consommation d'énergie / augmentation de l'empreinte carbone. - Augmentation des coûts. - Une eau recyclée inadaptée en raison de l'absence de réseaux séparés, qui acheminent séparément les eaux de pluie et les eaux usées. - L'utilisation d'une eau de mauvaise qualité détériore la qualité des sols et des cultures. - Difficulté de gestion d'un aquifère complexe multicouche avec des propriétés hydrauliques et hydrochimiques différentes. - Pollution due à l'activité humaine.
Origine externe	OPPORTUNITÉS	MENACES
	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la qualité des eaux récupérées (en éliminant les réseaux unitaires qui minimisent l'efficacité des STEP face aux événements pluvieux). - Impact positif sur la Mar Menor en réduisant les apports d'eaux de surface et souterraines. - Minimiser l'impact des sécheresses avec des outils de gestion intégrée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rejet par les consommateurs des produits irrigués avec de l'eau recyclée. - Incertitude quant à la qualité des allocations externes en eau de surface (TTS), tant en raison des problèmes liés au changement climatique que des décisions stratégiques (politiques). - Événements pluvieux extrêmes. - Les traitements tertiaires qui ne permettent pas d'éliminer les nouveaux polluants émergents. - Augmentation des coûts en raison de factures d'énergie plus élevées.

2.1.5. Comment réduire les faiblesses ?

La plupart des faiblesses sont corrigées par des investissements économiques des différentes administrations, notamment dans la construction ou l'amélioration des infrastructures de collecte, de production et de distribution d'eau, ainsi que dans celles qui améliorent la durabilité et la compatibilité de l'agriculture avec l'environnement :

- Dans le cas de l'eau recyclée, en améliorant les réseaux d'égouts pour empêcher les infiltrations marines, et en améliorant les infrastructures pour faire face aux problèmes lors de fortes pluies.
- En ce qui concerne l'eau dessalée, les principaux inconvénients actuels proviennent de l'augmentation des prix de l'énergie et de la difficulté de substituer la principale source d'énergie par une énergie renouvelable, en raison de la consommation élevée des usines de dessalement. D'autre part, nous aurions besoin d'améliorer la réduction des concentrations de bore en été à un coût abordable.
- Dans le cas des eaux souterraines, disposer d'un réseau de surveillance piézométrique et de la qualité des eaux dans des conditions optimales permettrait un meilleur contrôle et une meilleure gestion.
- Un autre aspect sur lequel il faut travailler est la fluidité de l'échange d'informations entre les gestionnaires. La création d'une commission chargée de surveiller l'utilisation de chacune des sources d'eau permettrait une meilleure connaissance intégrée du système.

2.1.6. Comment faire face aux menaces ?

La principale menace qui pèse sur la disponibilité de la plupart des ressources en eau et leur utilisation combinée pour l'irrigation est le changement climatique, et avec lui la diminution probable des ressources en eau historiquement disponibles.

Cette menace peut être atténuée en prenant en compte les forces et les faiblesses de toutes les sources d'eau, en les utilisant ensemble, de sorte que les forces des unes minimisent les faiblesses des autres. La minéralisation de l'eau des rivières et d'autres sources améliore la qualité de l'eau dessalée lorsqu'elles sont mélangées, en abaissant les concentrations de bore. L'eau dessalée abaisse également la conductivité élevée de l'eau recyclée près de la côte ou provenant des égouts, par exemple. D'autre part, on pourrait étudier la possibilité d'utiliser les eaux d'aquifères actuellement pollués, en installant des systèmes de dénitrification afin qu'un volume d'eau pertinent entre dans le système.

Dans le cas des eaux recyclées, la principale menace serait l'entrée ou la détection de nouveaux polluants, difficiles à traiter et susceptibles de mettre en péril la garantie sanitaire pour la consommation ou l'utilisation agricole. Le contrôle préventif de ces éléments dans l'eau et leur détection précoce devraient être étudiés.

Enfin, l'information du public sur le cycle de l'eau, son utilisation combinée, les processus de purification, les changements climatiques qui affectent la disponibilité des ressources en eau

et la sensibilisation au gaspillage d'un bien aussi précieux que l'eau sont extrêmement importants et peuvent faciliter l'évaluation positive de l'utilisation combinée de toutes les sources d'eau par un plus grand nombre d'utilisateurs.

2.2. Vall Baixa et Delta du Llobregat

2.2.1. Description de la zone de gestion

La zone de gestion qui concerne CUADLL dans le projet SUDOE est la région de Barcelone et sa zone métropolitaine, avec une extension de 636 km² et un bassin de population de 3,2 millions d'habitants.

L'utilisation conjointe ou combinée des différentes sources d'eau est d'une grande importance pour garantir l'approvisionnement en eau des différents usages établis sur ce territoire.

2.2.2. Origines de l'eau

Les ressources en eau qui alimentent le cycle de l'eau dans la région métropolitaine de Barcelone sont les eaux de surface, les eaux souterraines, l'eau dessalée et l'eau réutilisée.

La principale utilisation de l'eau est l'alimentation en eau potable de la population de Barcelone et de sa zone métropolitaine. L'utilisation conjointe et coordonnée des différentes sources d'eau permet de garantir cet approvisionnement.

L'eau est également utilisée pour le secteur industriel non domestique, le secteur agricole et les usages municipaux (Figure 8).

La consommation annuelle moyenne d'eau est de 270 hm³ /an, répartie comme suit.

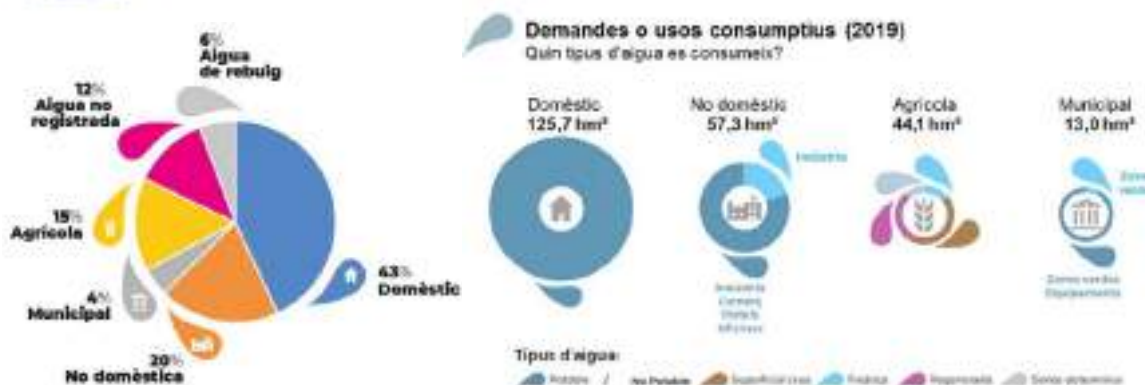


Figure 8. Consommation annuelle d'eau dans la région métropolitaine de Barcelone en 2019 (image de gauche), et demande en eau dans la région métropolitaine de Barcelone en 2019 (image de droite). Source : AMB.

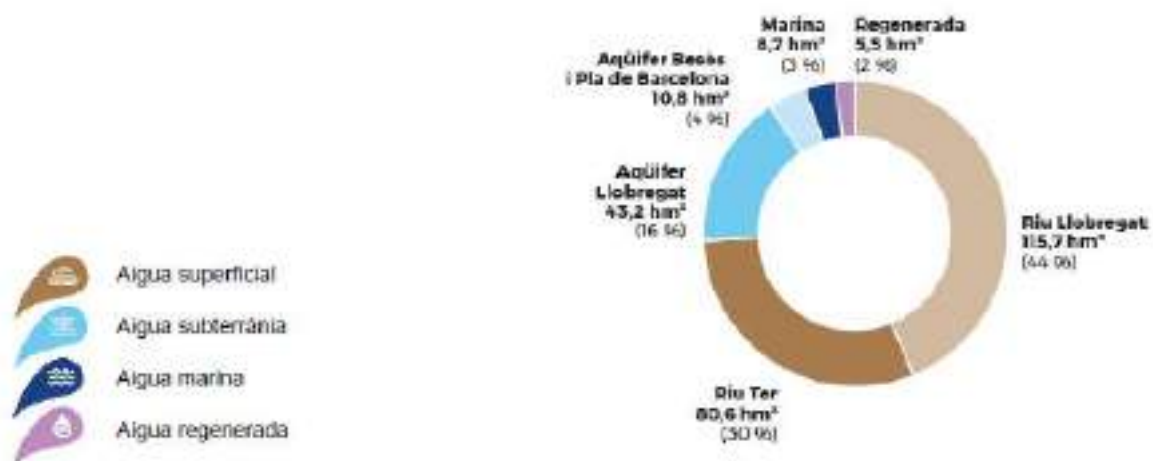


Figure 9. Pourcentage des ressources en eau impliquées dans la consommation d'eau à Barcelone et dans sa zone métropolitaine. Source : AMB. Année 2020.

La dotation actuelle de la consommation domestique dans l'aire métropolitaine est d'environ 104 L/habitant par jour.

Eaux de surface

La principale utilisation des eaux de surface est l'alimentation en eau potable, avec une consommation moyenne d'environ 200 hm³/an, qui provient d'une part de la rivière Llobregat et, d'autre part, via un transfert d'eau, de la rivière Ter. Ces deux bassins fluviaux alimentent environ 70% de la population de toute la Catalogne et sont gérés de manière coordonnée.

Ce volume d'eau est capté dans le fleuve Llobregat (115 hm³/an) à Abrera et Sant Joan Despí, où l'eau est détournée vers deux stations de traitement d'eau potable. Dans les deux usines, un traitement tertiaire avancé est appliqué avec l'électrodialyse réversible (EDR) dans l'une et l'osmose inverse dans l'autre, et, après chloration, il est envoyé au réseau de distribution. Environ 80 hm³/an sont transférés de la rivière Ter par la STEP de Cardedeu. Le traitement associé à la station d'épuration de Cardedeu est moindre, étant donné la meilleure qualité de cette rivière.

La société qui gère les stations de traitement d'eau potable sur le Ter et le Llobregat à Cardedeu et Abrera est Aigües Ter-Llobregat (ATL), une entreprise publique responsable de l'alimentation en eau potable en amont. Dans le cas de la centrale de Sant Joan Despí, Aigües de Barcelona (Agbar), une société mixte, est responsable de l'alimentation en eau potable en aval de nombreuses municipalités de la zone métropolitaine de Barcelone.

Le captage des eaux de surface est également conditionné par la qualité de ces eaux. Lors de fortes précipitations, lorsque la turbidité de l'eau de la rivière est très élevée et que la station de traitement de l'eau potable n'est pas en mesure de la décanter, ou lors de contaminations occasionnelles, les eaux de surface sont remplacées, comme nous l'expliquerons plus loin, par les eaux souterraines.

Les eaux de surface de la rivière sont également utilisées à des fins agricoles. Avec une consommation annuelle de 25 hm³, l'eau est tirée du fleuve par un canal d'irrigation appelé Canal de la Dreta, où plus de 100 agriculteurs utilisent l'eau pour irriguer 1052 ha (données du Plan de gestion du District du bassin Fluvial de Catalogne 2022-2027).

En termes d'utilisation combinée, ATL associe ses deux stations de traitement des eaux de surface à deux usines de dessalement. Dans le cas d'AGBAR, elle a obtenu une concession combinée d'eaux de surface et d'eaux souterraines, qu'elle surveille et contrôle en fonction de l'état des réservoirs des deux bassins.

La rivière Besós est une rivière proche de Barcelone. Il s'agit d'une ressource hydrique potentielle dans la zone métropolitaine à l'avenir, où la viabilité de l'utilisation de l'eau doit être étudiée, car plus de 70 % de l'eau qu'il transporte provient des STEP et, par conséquent, la capacité de dilution de certains polluants est faible, mais, en même temps, la disponibilité est importante, avec un débit très constant.

Eaux souterraines

Dans la zone d'étude, il existe plusieurs aquifères qui entrent en jeu dans le cycle de l'eau. Il s'agit de l'aquifère de la basse vallée (Vall Baixa) et du delta du Llobregat, de l'aquifère de la Cubeta de Sant Andreu de la Barca et de l'aquifère de Besós.

L'aquifère de la basse vallée et du delta du Llobregat est un aquifère alluvial où se différencient l'aquifère de la basse vallée, qui est libre, et la zone deltaïque, qui est formée par un aquifère superficiel et un autre aquifère, profond et confiné. L'aquifère libre de la basse vallée et

l'aquifère deltaïque profond forment l'aquifère dit principal. C'est cet aquifère qui est exploité pour l'alimentation en eau potable, l'industrie et l'agriculture.

L'exploitation annuelle de l'aquifère de la basse vallée et du delta du Llobregat est variable, mais au cours des trois dernières années, environ 50-60 hm³/an ont été extraits, comme on peut le voir sur le graphique. Le volume total extrait pour l'alimentation en eau potable représente 85% de l'extraction annuelle totale, 9% pour le secteur industriel et 6% pour le secteur agricole.

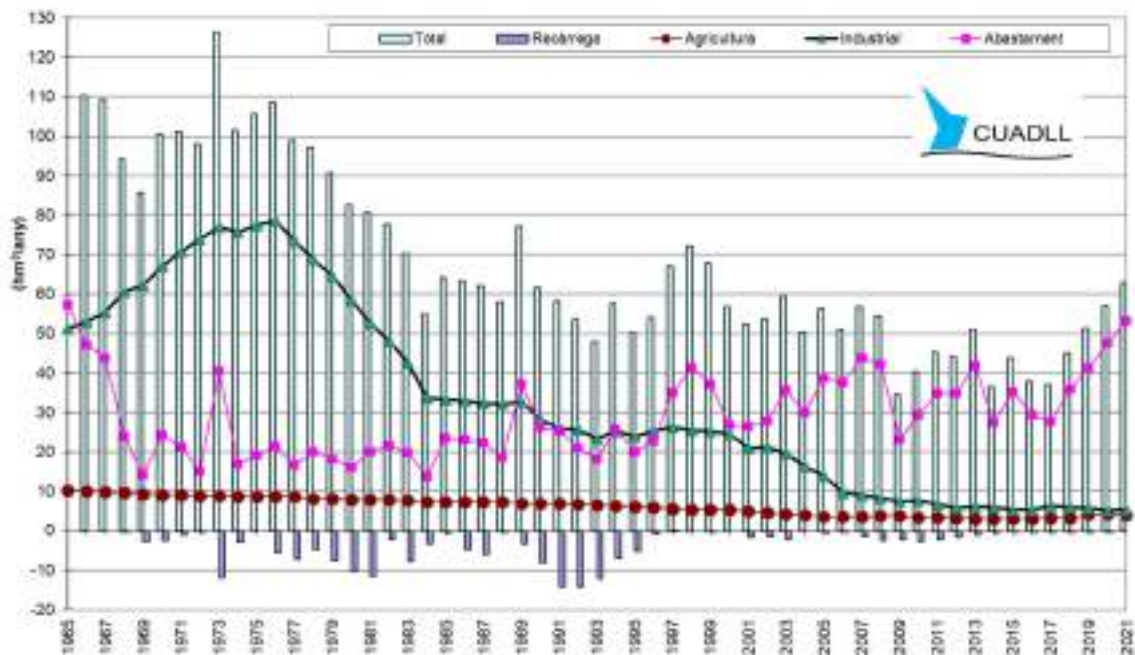


Figure 10. Évolution des prélèvements dans l'aquifère de la basse vallée et du delta du Llobregat.

L'utilisation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable a lieu principalement lorsqu'il n'y a pas d'eau de surface disponible, que ce soit en raison de sa quantité ou de sa qualité. C'est à ces moments qu'Agbar extrait l'eau de l'aquifère et la rend potable pour l'envoyer au réseau de distribution. Dans ce cas, les eaux souterraines jouent un rôle stratégique dans l'approvisionnement de la population, car elles garantissent l'approvisionnement de Barcelone et de sa zone métropolitaine. L'utilisation combinée augmente la garantie d'approvisionnement et sa résilience.

Il existe d'autres entreprises d'alimentation en eau potable de la population dont la principale source d'alimentation en eau potable est l'eau souterraine. Cependant, elles disposent d'une connexion en amont avec l'ATL pour garantir l'approvisionnement en eau en cas de problèmes occasionnels.

Les secteurs industriel et agricole utilisent également les eaux souterraines, grâce à la concession d'eau accordée par l'AMO.

L'aquifère de la Cubeta de Sant Andreu de la Barca est également un aquifère alluvial, à caractère libre, duquel est extrait un volume annuel moyen de 5,5 - 6 hm³. Dans ce cas, l'usage principal est industriel.

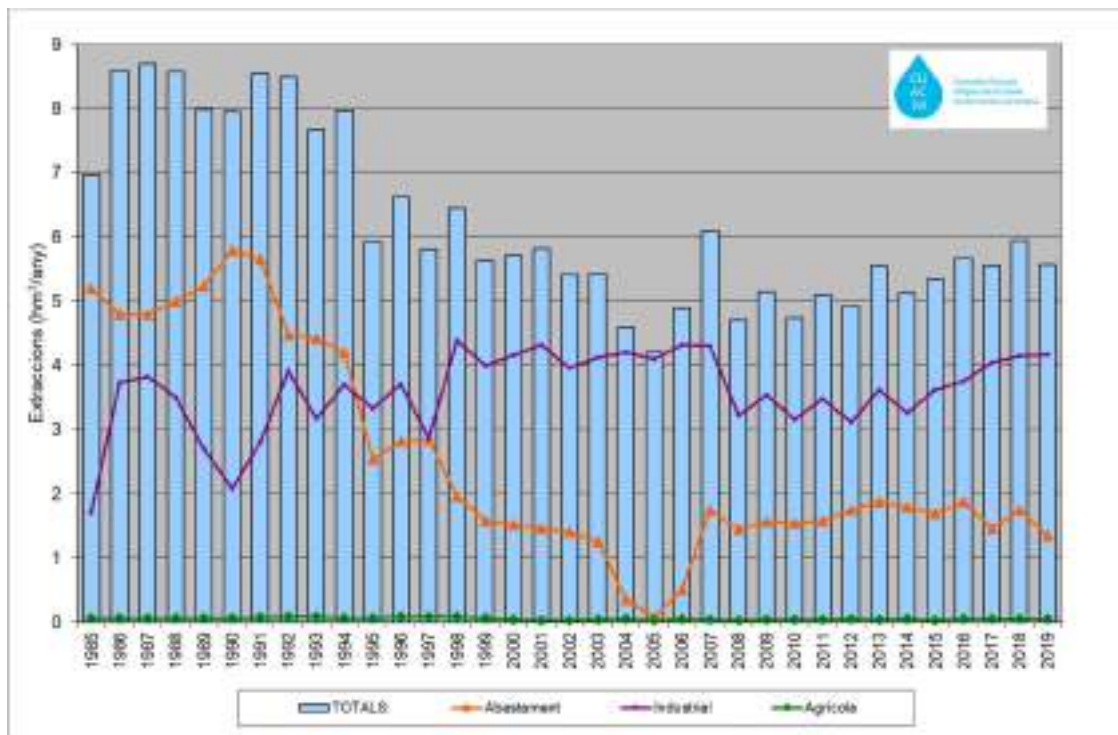


Figure 11. Évolution des prélèvements dans l'aquifère de Cubeta de Sant Andreu de la Barca.

L'aquifère de Besós est également un aquifère alluvial qui, comme sa rivière, est actuellement sous-exploité. En effet, il existe un problème d'infiltration dans les infrastructures souterraines qui doivent être drainées au moyen de puits de drainage, avec un volume moyen extrait de 18 hm³. Ce volume d'eau pourrait entrer en jeu dans le cycle de l'eau.

Selon le plan du district hydrographique de Catalogne, l'aquifère de la basse vallée et du delta du Llobregat est en mauvais état, tant sur le plan quantitatif que chimique. Étant donné que les eaux souterraines jouent un rôle important en période de pénurie ou de mauvaise qualité des ressources en eau, des mesures correctives ou compensatoires doivent être appliquées pour que la masse d'eau se retrouve en bon état et que la ressource soit disponible en cas de besoin, sans nuire à l'état de la masse d'eau.

Les mesures correctives ou compensatoires pour atteindre le bon état de la masse d'eau souterraine sont :

- Recharge des réservoirs avec de l'eau de rivière ou de l'eau recyclée (1 hm³/an avec les réservoirs situés à Sant Vicenç dels Horts et 1 hm³/an avec les réservoirs de Molins de Rei).
- Injection d'eau prétraitée dans les puits (50 L/s ou 1,2 hm³/an)

- Injection d'eau recyclée traitée par osmose inverse dans la barrière hydraulique contre l'intrusion saline (maximum 5,5 hm³/an).

Le volume total rechargé par ces trois infrastructures de recharge artificielle est potentiellement de 8 hm³/an, dont une partie importante pourrait provenir entièrement d'eaux recyclées et représente donc une augmentation de la ressource aquifère.

Eaux recyclées

Dans la zone d'étude, il y a trois stations d'épuration (STEP) qui traitent les eaux et un pourcentage du total est soumis à un traitement plus avancé afin de pouvoir être réutilisé, ce qui change le nom de la station de STEP en ERA.

- ERA de Gavà-Viladecans : Cette station d'épuration est équipée d'un traitement secondaire et a la capacité de traiter 23 hm³ par an. De ce volume total, environ 5,5 hm³ sont dérivés vers un bioréacteur à membrane avec élimination des nutriments (azote et phosphore). Cette eau est rejetée dans une zone naturelle et agricole, d'une part, comme mesure environnementale, et, d'autre part, est utilisée pour l'irrigation des cultures.
- STEP de Sant Feliu : Cette station d'épuration est équipée d'un traitement de filtration tertiaire et de désinfection et a une capacité de traitement de 26,3 hm³. La totalité du volume est renvoyée dans le milieu hydrique juste en aval de la station de potabilisation de Sant Joan Despí et une petite partie est utilisée pour l'irrigation agricole.
- ERA du Prat : Cette station d'épuration est équipée d'un traitement secondaire avancé et a la capacité de traiter 229 hm³ par an. De ce volume total, 3,25 m³/s (environ 100 hm³/an) passent à un traitement tertiaire avancé de décantation lamellaire. L'eau est utilisée pour augmenter le débit circulant dans le fleuve Llobregat, pour les zones humides du delta et pour l'irrigation agricole. Dans le cas de l'injection d'eau dans la barrière hydraulique contre les intrusions marines, l'eau subit également une ultrafiltration, une osmose inverse partielle et enfin une régénération par UV et chloration.

L'eau régénérée, comme expliqué ci-dessus, est principalement utilisée pour l'irrigation agricole dans la région. En outre, elle est utilisée pour augmenter le débit du fleuve Llobregat afin de respecter son débit écologique dans son dernier tronçon, lorsque les réservoirs sont inférieurs à 60 % de la ressource superficielle disponible (apport de pré-alerte). En ces périodes de sécheresse pré-alertes, l'eau est rejetée en aval de la station d'épuration de Sant Joan Despí. En cas de sécheresse (ressources superficielles inférieures à 40 %), l'eau recyclée est rejetée à 4 km en amont de Sant Joan Despí pour être mélangée à l'eau de la rivière. La station de traitement d'eau potable de Sant Joan Despí capte une quantité suffisante d'eau de la

rivière pour la traiter et la distribuer à la population. Il s'agit d'une réutilisation indirecte à des fins de consommation.

Potentiellement, l'eau recyclée jouera un rôle important dans le secteur industriel de la région, bien que ce ne soit pas le cas actuellement et que de nouveaux approvisionnements soient prévus. La substitution se fera principalement au niveau des eaux souterraines par des eaux recyclées.

Eaux dessalées

La station de dessalement de la zone d'étude, située à El Prat de Llobregat, a une capacité maximale de dessalement de 2 m³/s (60 hm³/an) et est gérée par ATL.

Le degré de production d'eau dessalée est conditionné par l'état des réservoirs du système Ter-Llobregat et joue un rôle important en période de sécheresse.



Figure 12. Diagramme de l'utilisation intégrée des différentes sources d'eau présentes dans la zone d'étude.

2.2.3. Qui coordonne ?

C'est l'Agence catalane de l'eau, en tant qu'administration de l'eau, qui coordonne toutes les ressources en eau présentes sur ce territoire et les gère de manière coordonnée en fonction de leur statut.

En période d'approvisionnement normal en eau, les eaux de surface constituent la principale ressource disponible, grâce à la régulation du débit libéré par les réservoirs. En période de pénurie d'eau, lorsque l'état des réservoirs est inférieur à 60 % de leur capacité totale, les eaux souterraines, l'eau dessalée et l'eau recyclée entrent en jeu, dans les pourcentages indiqués dans le graphique suivant. La modification de l'utilisation des ressources en eau est réglementée dans le plan de sécheresse.

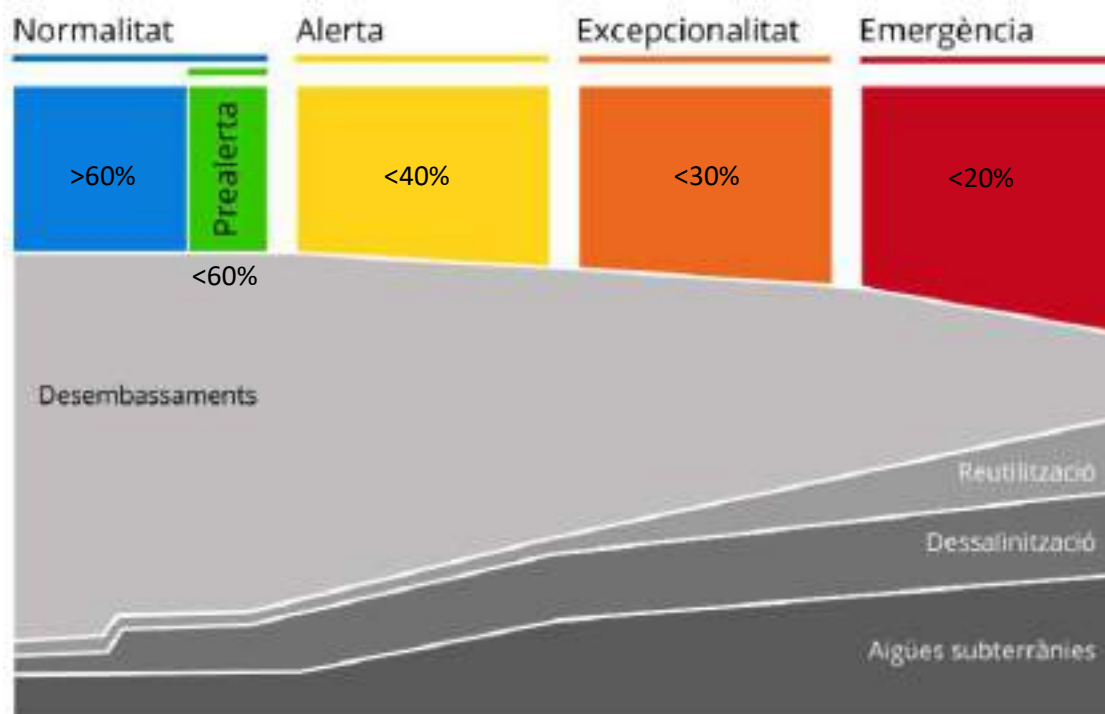


Figure 13. Schéma explicatif de la gestion des différentes ressources en eau en fonction du scénario de sécheresse dans lequel il se trouve.

En cas de pénurie de ressources de surface, les eaux souterraines provenant des aquifères de la région entrent en jeu. Le principal aquifère exploité est celui de la basse vallée et du delta du Llobregat. L'eau extraite va directement à la station de potabilisation de Sant Joan Despí, où elle est rendue potable et envoyée à la distribution (réservoir de Fontsanta).

L'eau dessalée est stockée dans un réservoir qui sert également à la distribution à la population (réservoir de Fontsanta).

En ce qui concerne l'eau recyclée, l'augmentation de sa consommation est due, d'une part, à une substitution de l'eau du canal de la Dreta par de l'eau recyclée à usage agricole et, d'autre

part, elle contribue à augmenter le débit de l'eau circulant dans la rivière pour que, en aval, la station de potabilisation de Sant Joan Despí puisse la capter et la rendre potable.

Combien d'opérateurs doivent être coordonnés ?

En période de pénurie des ressources hydriques, l'ACA doit se coordonner avec les opérateurs des entreprises d'alimentation en eau potable, comme Agbar et ATL, les utilisateurs des eaux souterraines, en donnant la priorité à l'extraction d'eau pour alimenter la population en eau potable, et les gestionnaires des STEP, à savoir l'Aire Métropolitaine de Barcelone (AMB).

Dans ce cas, le prélèvement d'eau souterraine dans le secteur industriel et agricole est réduit et remplacé par de l'eau recyclée.

Paramètres limites pour chaque ressource en eau ?

Les paramètres chimiques des différentes ressources en eau ne limitent pas son utilisation, mais plutôt la qualité de l'eau obtenue une fois que les traitements appropriés à son utilisation ont été appliqués. En ce qui concerne les eaux de surface et les eaux souterraines, les stations de potabilisation doivent répondre aux critères sanitaires de consommation d'eau. En ce qui concerne l'eau dessalée, l'eau du produit final est d'excellente qualité après le traitement de dessalement par osmose inverse.

Enfin, l'eau recyclée peut entraîner une variabilité de la qualité obtenue, car les stations d'épuration existantes sur le territoire ne sont pas équipées des mêmes systèmes de traitement. Dans ce cas, l'utilisation de cette eau est conditionnée par le respect des paramètres qualitatifs.

Qui est lésé par le changement d'affectation ?

Aucun utilisateur n'est lésé, car la disponibilité de l'eau est garantie dans tous les secteurs. En ce qui concerne la qualité de l'eau d'échange, le secteur agricole qui irrigue avec l'eau du canal de la Dreta voit la qualité de l'eau recyclée diminuée par rapport à celle du fleuve Llobregat.

Les changements d'utilisation de l'eau ont-ils des conséquences ?

Le remplacement d'une ressource en eau par une autre a souvent des implications administratives : l'autorité sanitaire doit approuver ou conditionner un tel changement conformément à la réglementation. En ce sens, le RD 1620/2007 et la nouvelle directive approuvant les exigences minimales de qualité des eaux recyclées pour les utilisations agricoles fournissent la couverture pour son approbation. En revanche, pour l'utilisation d'eau

recyclée à des fins environnementales, d'irrigation ou industrielle, cette procédure a entraîné un retard de trois à cinq ans dans son autorisation.

2.2.4. Analyse SWOT

La page suivante présente l'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces de ce site.

	FORCES	FAIBLESSES
Origine interne	<ul style="list-style-type: none"> - Garantie d'approvisionnement. - Connaissance approfondie de toutes les ressources en eau disponibles et du potentiel des ressources en eau existantes. - Adaptation au changement climatique, lutte contre la sécheresse ou les périodes de mauvaise qualité des eaux de surface. - Une résilience accrue. - Plus grande quantité d'eau « km 0 » (pas de transport) et une empreinte carbone réduite. - Amélioration de l' « empreinte hydrique ». - Solutions innovantes basées sur la nature (la recharge artificielle sert de prétraitement). - Les communautés d'utilisateurs assument la responsabilité de leur environnement, prennent soin de l'environnement et protègent les aquifères en réponse aux objectifs de développement durable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les STEP existantes ne disposent pas d'un traitement adéquat pour la réutilisation de l'eau traitée. - L'utilisation intensive des eaux souterraines peut conduire à une intrusion saline dans l'aquifère et à un état chimique de l'aquifère qui peut être mauvais. - Réseau de surveillance piézométrique de la zone côtière en mauvais état. - Augmentation de l'énergie et des coûts / augmentation de l'empreinte carbone. - Faible capacité de stockage pour assurer une année hydrologique. - Capacité maximale de limitation des ITAM. - Une partie du secteur agricole n'accepte pas l'eau recyclée en raison de sa salinité plus élevée que l'eau de rivière. L'utilisation de cette eau peut détériorer la qualité du sol et des cultures. - Fluidité dans l'échange d'informations entre gestionnaires.
Origine externe	OPPORTUNITÉS	MENACES
	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer le traitement de l'eau dans les stations d'épuration. - Renforcer la recharge artificielle et mettre en œuvre des mesures préventives pour que toutes les ressources en eau alternatives soient dans des conditions optimales d'utilisation. - Amélioration environnementale du bassin du Ter vis-à-vis du stress hydrique. - Décontaminer les aquifères. - Minimiser les risques grâce à des outils de gestion intégrés. - Technologies de recyclage de l'eau permettant d'injecter davantage d'eau dans le système. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresses récurrentes et prolongées dans le temps. - Le changement climatique diminuera la disponibilité de la ressource, tant en surface qu'en sous-sol, avec l'augmentation de la température et des précipitations plus irrégulières. - Présence de nouveaux composés chimiques difficiles à traiter et pouvant entraîner une limitation de l'utilisation de l'eau. - Des exigences réglementaires accrues en termes de paramètres polluants et de leurs seuils. - Augmentation des coûts en raison de la hausse des coûts de l'électricité. - Rejet par le public de la connaissance et de l'utilisation de l'eau recyclée à des fins agricoles et comme eau potable. - Rejet d'un produit agroalimentaire irrigué avec de l'eau recyclée.

2.2.5. Comment réduire les faiblesses ?

La plupart des faiblesses sont corrigées par un investissement financier de l'administration publique :

- Dans le cas de l'eau recyclée, la mise en œuvre d'un traitement avancé de récupération de l'eau permettrait une utilisation plus répandue et une acceptation de l'utilisation de l'eau recyclée par les agriculteurs et les consommateurs finaux eux-mêmes.
- Dans le cas des eaux souterraines, disposer d'un réseau de surveillance piézométrique et qualitative dans des conditions optimales permet un meilleur contrôle et une meilleure gestion.
- Exécuter toutes les mesures préventives de recharge artificielle, afin que l'aquifère puisse répondre à l'augmentation de la demande dans les situations de pénurie d'eau, ce qui en fait une ressource stratégique.
- La capacité limitative de la contribution des usines de dessalement est liée à l'investissement de construction et aux coûts énergétiques associés. Une étude de faisabilité sur la production d'énergie verte pourrait être réalisée afin de réduire les coûts énergétiques associés au dessalement et réduire l'empreinte carbone de celui-ci.

Un autre aspect sur lequel il faut travailler est la fluidité de l'échange d'informations entre les gestionnaires. La création d'une commission chargée de surveiller l'utilisation de chacune des ressources en eau permettrait une meilleure connaissance intégrée du système.

2.2.6. Comment faire face aux menaces ?

La principale menace pour la disponibilité des ressources en eau et leur utilisation combinée pour l'alimentation en eau potable de la population est le changement climatique, qui peut aggraver les sécheresses et les prolonger dans le temps, mettant en péril la garantie d'approvisionnement.

Cette menace peut être traitée en préparant toutes les ressources en eau à une utilisation conjointe. Par exemple, réaliser les investissements nécessaires pour mettre en place des traitements d'épuration poussés dans les STEP afin que l'eau qui en résulte ne génère pas de rejet par les utilisateurs de cette eau. Ou encore mettre en œuvre et activer toutes les infrastructures de recharge nécessaires pour que les masses d'eau souterraine soient dans le meilleur état possible, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, pour faire face à une extraction intensive et prolongée dans le temps. Des travaux pourraient également être menés sur la faisabilité de l'utilisation d'eau provenant d'aquifères actuellement pollués, mais qui, avec un système de traitement de l'eau potable, entreraient dans le système avec un volume d'eau important.

En conclusion, dans les situations de normalité hydrique, il faut s'efforcer de rendre les ressources alternatives disponibles dans les meilleures conditions possibles afin que, comme leur nom l'indique, elles constituent des ressources stratégiques alternatives en période de pénurie d'eau.

Face à la menace de nouveaux polluants difficiles à traiter et susceptibles de mettre en danger la garantie sanitaire de la consommation, le contrôle préventif de ces éléments dans l'eau et leur détection précoce revêtent une grande importance afin que l'administration des eaux compétente puisse remédier à cette contamination. Dans ce sens, il est également important de souligner les réglementations de plus en plus exigeantes, comprenant de plus en plus de paramètres de contrôle avec des seuils de qualité.

Un autre aspect sur lequel il faut travailler est l'information du public sur le cycle de l'eau, son utilisation combinée, les processus de purification et de traitement de l'eau potable appliqués à chaque ressource en eau, et les garanties sanitaires dans l'utilisation de cette eau, tant directement que dans la consommation du produit final. La diffusion de toutes ces informations est essentielle à l'acceptation sociale de l'eau recyclée, principalement.

2.3. Plaine alluviale de Tarn-et-Garonne

2.3.1. Description de la zone de gestion

L'étude de cas française étudiée par le BRGM dans le projet SUDOE AQUIFER est localisée dans la plaine alluviale du département de Tarn-et-Garonne. Elle couvre une surface de près de 1 000 km², représentant 30 % de la superficie du département. Elle se situe à la confluence de trois grands cours d'eau : la Garonne, le Tarn et l'Aveyron. L'altitude de ce territoire varie entre 50 et 210 m. La plaine est encadrée par les coteaux molassiques de Lomagne et du Quercy Blanc et, à l'est, par les plateaux karstiques du causse de Caylus, faisant partie des causses du Quercy (Figure 14).

Il s'agit d'un territoire agricole, où l'irrigation des cultures représente le principal usage de l'eau, et notamment de l'eau souterraine. La connaissance du cycle hydrologique de la zone d'étude est la clé pour exploiter durablement les ressources hydriques disponibles et garantir les différents usages et services de l'eau sur ce territoire (alimentation en eau potable, services écologiques, irrigation, industrie).

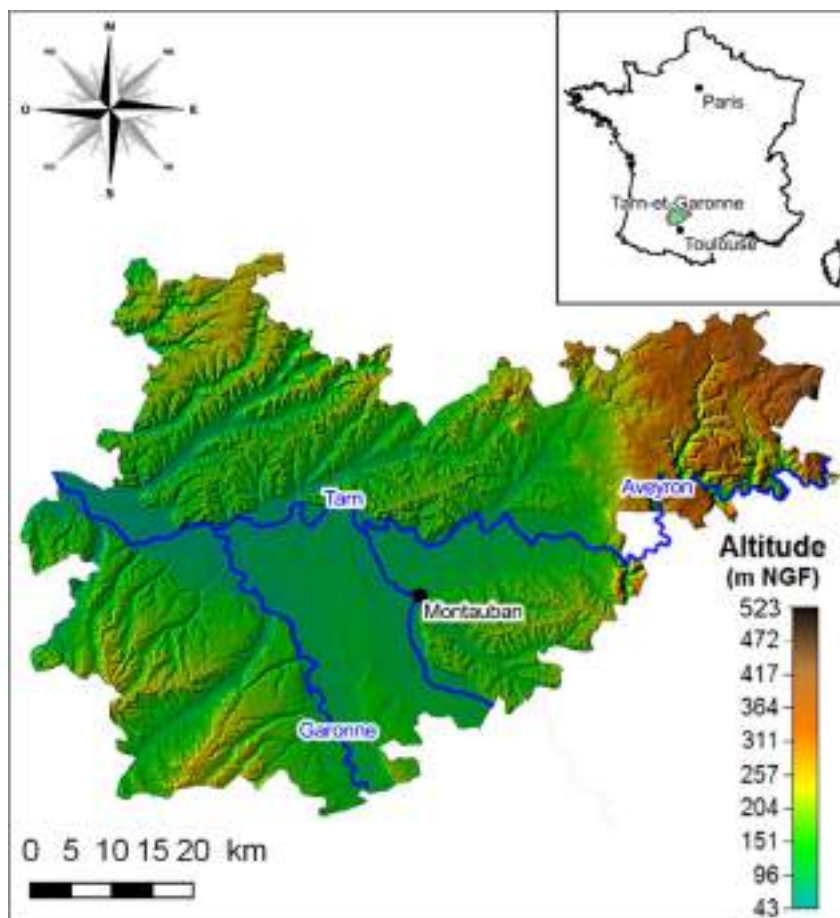


Figure 14. Positionnement et topographie du département de Tarn-et-Garonne

Contexte climatique

Le climat de Tarn-et-Garonne est influencé par le climat montagnard du Massif Central et le climat plus doux et tempéré de la Gascogne. Il bénéficie également de la double influence des masses d'air issues de l'Atlantique et de la Méditerranée, ce qui lui confère un climat de type océanique dégradé. Les hivers y sont doux et humides et les étés chauds et généralement secs. Les pluies, essentiellement apportées par les vents d'ouest sont de l'ordre de 700 mm/an. Leur variabilité spatiale est limitée sur l'emprise de la plaine alluviale, avec une influence de la topographie : de 850 mm/an au nord-est à 630 mm/an au sud-ouest, avec des précipitations plus importantes sur les coteaux. Elles sont par contre caractérisées par une variabilité interannuelle importante : de 426 mm en 1967 à 1007 mm en 1959, à la station de Montauban (Figure 15).

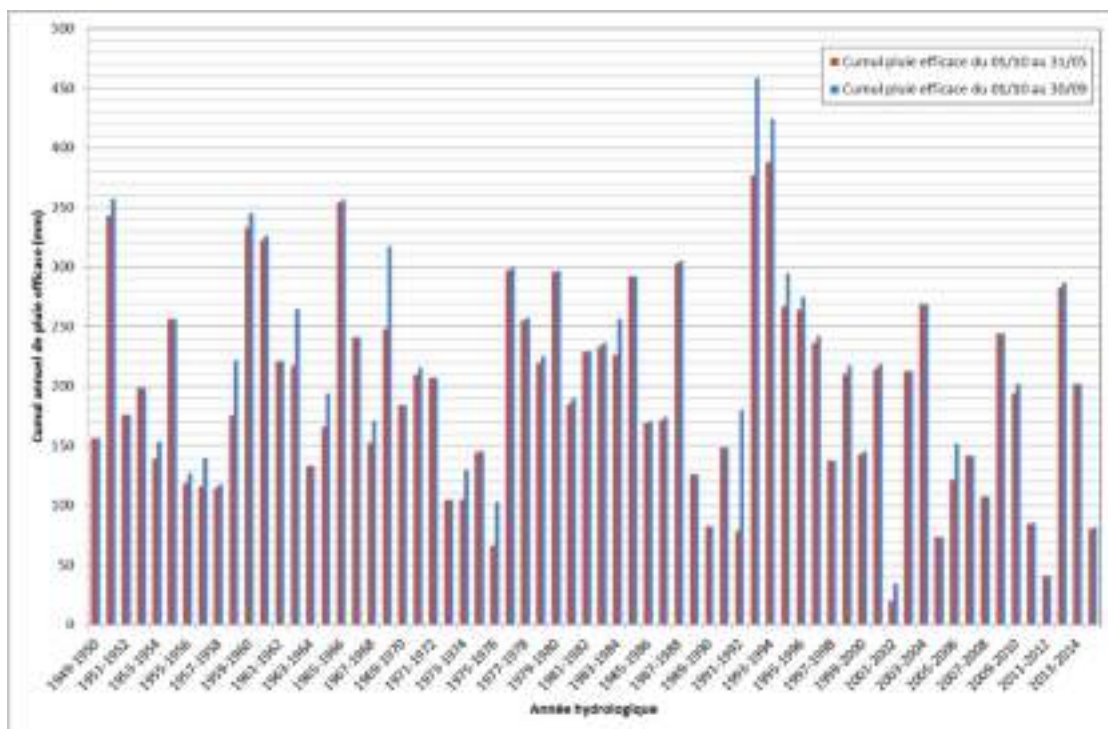


Figure 15. Cumuls annuels (du 01/10 au 30/09) de précipitations à la station de Montauban

Contexte géologique et hydrogéologique

La confluence de la Garonne, du Tarn et de l’Aveyron a constitué un ensemble de dépôts alluviaux quaternaires sablo-graveleux de grande extension, qui repose sur des formations molassiques tertiaires argilo-calcaires considérées comme peu perméables (Bouroullec, 2013). Le système alluvial est organisé en terrasses étagées créés par une succession de phases glaciaires et interglaciaires. Le plus souvent, sous l’influence de l’érosion, ces terrasses sont séparées par des affleurements de talus molassiques, provoquant l’apparition de sources de déversement (Figure 16).

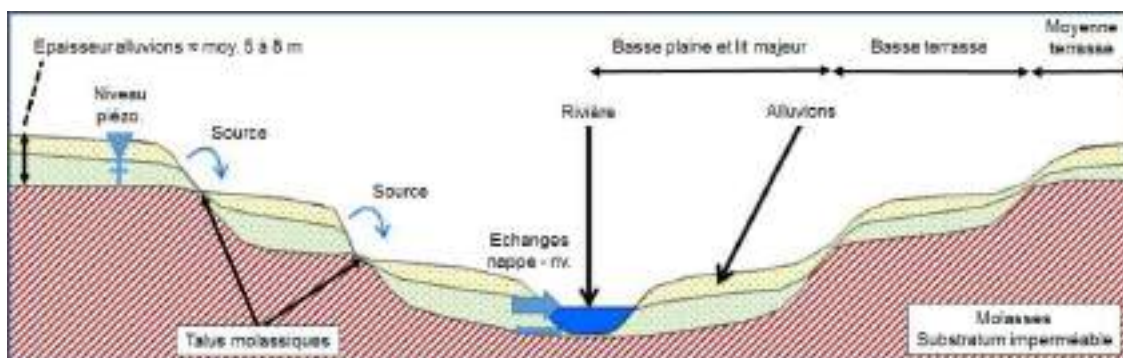


Figure 16. Coupe schématique du système de terrasses étagées

Les alluvions de ces différents niveaux de terrasses, dont l'épaisseur moyenne est comprise entre 5 et 8 m, contiennent des nappes d'eau souterraine libres. Ces nappes sont alimentées essentiellement par l'infiltration des apports pluviométriques et contribuent à la réalimentation des cours d'eau. La nappe alluviale dans le département de Tarn-et-Garonne contribue ainsi en moyenne à 3 % du débit total des cours d'eau, un apport qui monte à 8 % en période d'étiage.

Usages des eaux superficielles et souterraines

Le Tarn et la Garonne représentent des ressources en eau superficielle relativement abondantes pour le département. Entre 2003 et 2012, 84 % des besoins moyens en eau du territoire (soit 87 millions de m³, hors prélèvement pour le refroidissement de la centrale nucléaire de Golfech) ont été satisfaits par les eaux superficielles tandis que les eaux souterraines répondaient à 16 % des besoins (16 millions de m³). L'usage des eaux souterraines a fortement décru depuis la fin des années 1990 où la somme des prélèvements s'élevait alors à 35 millions de m³ par an.

Les nappes alluviales sont principalement utilisées par l'agriculture pour l'irrigation des cultures (71 % des prélèvements), pour l'alimentation en eau potable (26 %) et par quelques industries (3 %) (Tableau 1 et Figure 17).

L'agriculture représente une activité importante pour l'économie de Tarn-et-Garonne. Le secteur de la production fruitière, principalement localisé dans la plaine alluviale, représente 11 % de la surface agricole du département mais génère 33 % de la production agricole en valeur. Les cultures fruitières sont systématiquement irriguées, principalement à partir des grands cours d'eau (Garonne, Tarn et Aveyron) ou à partir des eaux souterraines dans les secteurs sans accès aux eaux de surface. L'eau est utilisée en été pour l'irrigation mais également au printemps pour la lutte contre le gel (aspersion des arbres en période de gel au stade floral).

<i>Sector</i>	<i>Agua subterránea</i>	<i>Agua superficial</i>
Agua potable	4 370	10 968
Industria	1 016	550
Agricultura (irrigación)	10 848	36 289
Total	16 235	87 465

Tableau 1. Volumes prélevés en eau superficielle et souterraine dans la plaine de Tarn-et-Garonne, par usage (en milliers de m³ par an). Moyenne des prélèvements de 2006 à 2012 (Source : Bardeau et al, 2016)

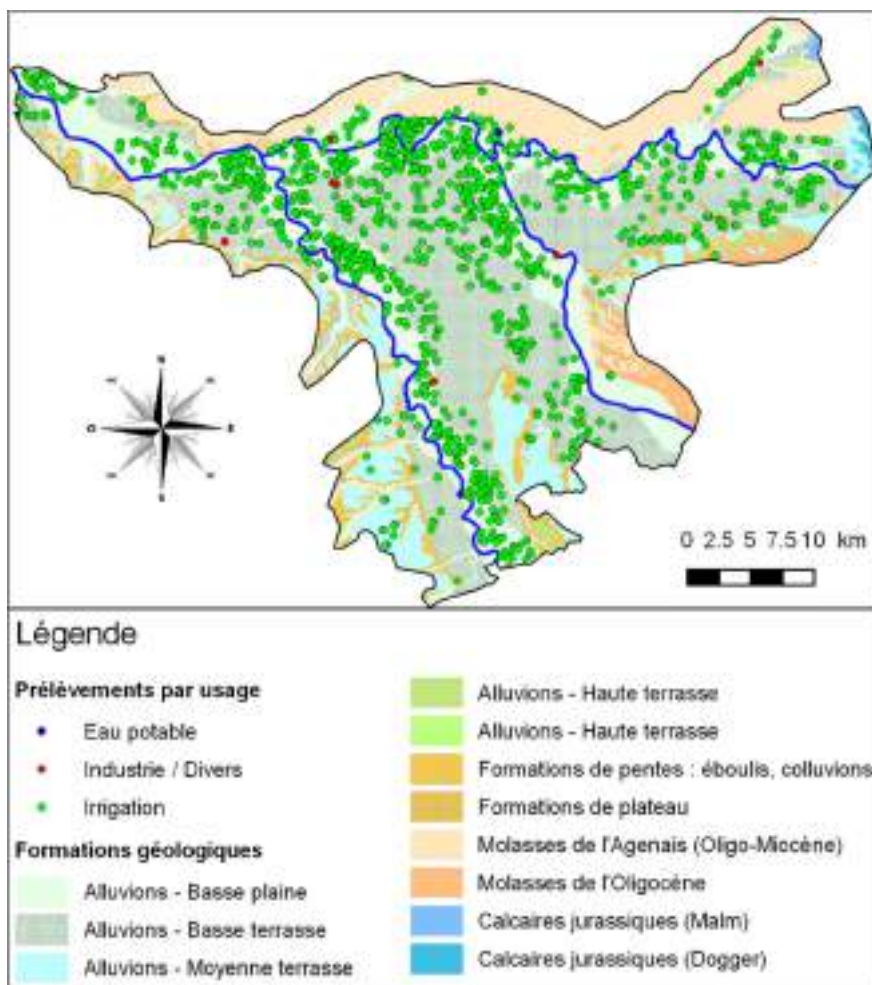


Figure 17. Répartition géographique et par usage des prélèvements en eau souterraine dans les nappes alluviales de Tarn-et-Garonne en 2015

Les exploitations spécialisées en grandes cultures (céréales, maïs) représentent 40 % des exploitations agricoles du département mais ne produisent que 22 % de la production en valeur. L'irrigation des grandes cultures est très développée, bien que la culture en sec soit encore pratiquée. L'irrigation concerne principalement la culture du maïs mais aussi des céréales (une ou deux irrigations au printemps pour la levée des semis), du tournesol et du soja. La culture sans irrigation des céréales et du maïs reste possible sur les sols caractérisés par une bonne réserve utile.

Comme dans la plupart des régions françaises, les exploitations restent des entreprises familiales, y compris pour les plus grandes qui peuvent représenter plus de 350 ha de vergers. Les moyennes et grandes exploitations occupent 86 % du territoire agricole utilisé et réalisent 95 % de la production en valeur du département.

Bilan hydrologique du secteur d'étude

Pour contribuer à la bonne gestion de l'aquifère alluvial et des prélèvements en eau souterraine, un modèle hydrodynamique a été développé par le BRGM dès les années 1990 et a été amélioré et mis à jour plusieurs fois depuis. Il a permis de dresser un bilan hydrologique du secteur d'étude (Figure 18 et 19).

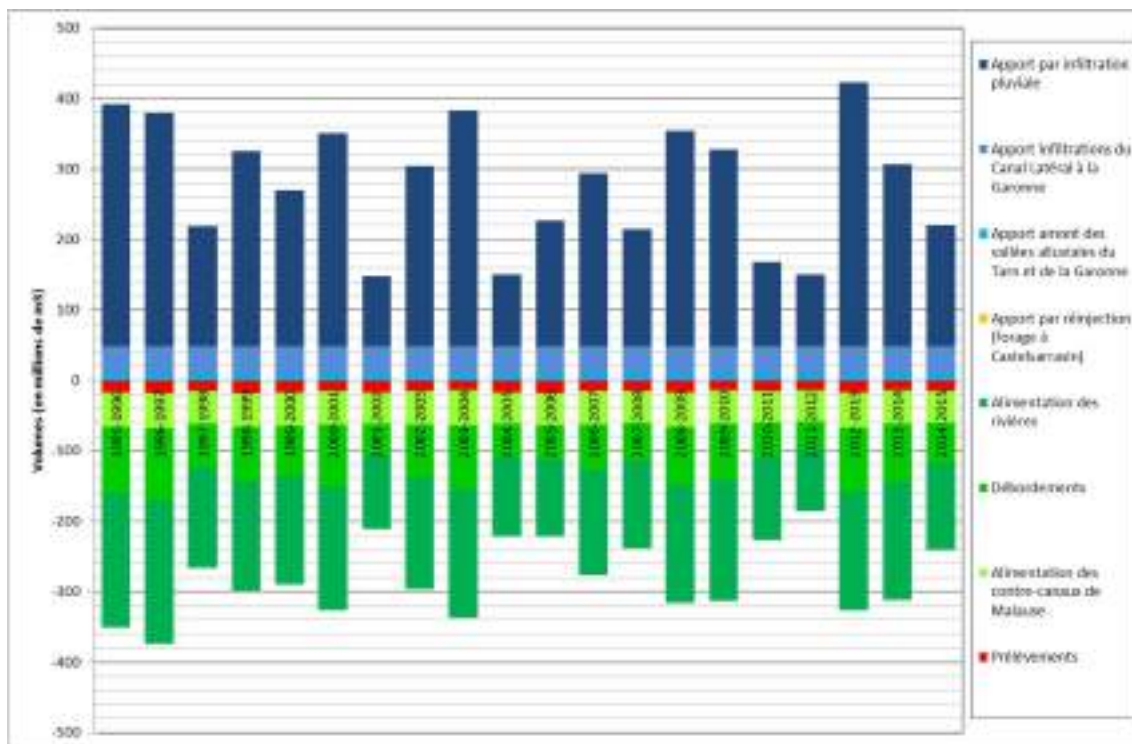


Figure 18. Histogramme des éléments des bilans hydrologiques annuels (en millions de m3)

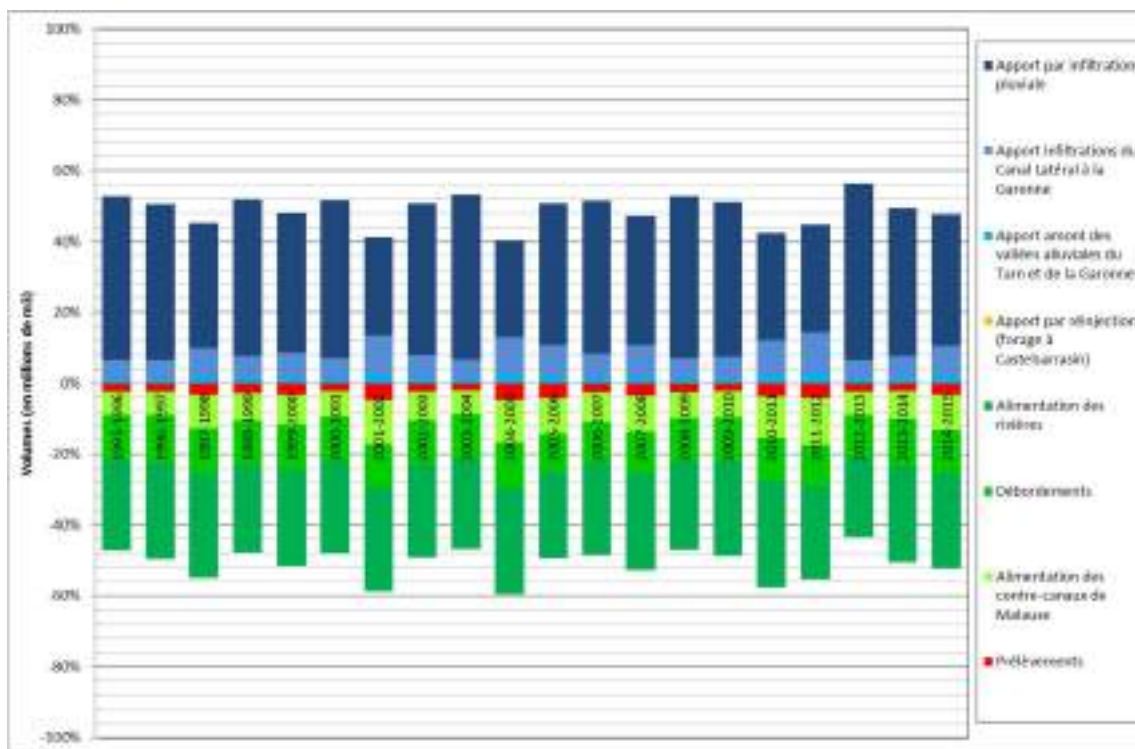


Figure 19. Histogramme des éléments des bilans hydrologiques annuels (en %)

Dans le bilan hydrologique, les éléments positifs correspondent aux volumes d'eau entrant dans le système (aquifère alluvial modélisé). Il s'agit de :

- L'apport par infiltration de la pluie (recharge de la nappe) ;
- L'apport par la continuité de la nappe alluviale aux limites amont de la zone modélisée (alluvions du Tarn et de la Garonne) ;
- L'apport par les infiltrations dues aux fuites du canal latéral à la Garonne ;
- L'apport lié à la réinjection d'eau dans un forage à usage industriel à Castelsarrasin (volume plus anecdotique).

Les éléments négatifs correspondent aux volumes d'eau sortant du système. Il s'agit :

- Des débordements de la nappe donnant naissance aux cours d'eau autochtones, intégrés explicitement dans le réseau hydrographique ou non ;
- Du drainage de la nappe par les rivières et les contre-canaux construits autour de la retenue de Malause ;
- Des prélèvements dans la nappe pour les différents usages (AEP, industrie, irrigation).

La principale contribution positive au bilan est la recharge de la nappe par l'infiltration des eaux pluviales tandis que les prélèvements restent très minoritaires devant la contribution des nappes aux écoulements de surface (alimentation des rivières, débordements générant des sources au pied des terrasses, alimentation des contre-canaux de l'aménagement hydro-électrique de Malause-Golfèch).

Sur la période 1995-2015, le stock d'eau dans la nappe alluviale, bien que fluctuant fortement d'une année sur l'autre, est resté globalement constant (Figure 20).



Figure 20. Histogramme de l'évolution du stockage de la zone modélisée (en millions de m³)

La Figure 21 schématise le cycle hydrologique dans la zone d'étude du point de vue de l'aquifère alluvial sur la période 1995-2015.

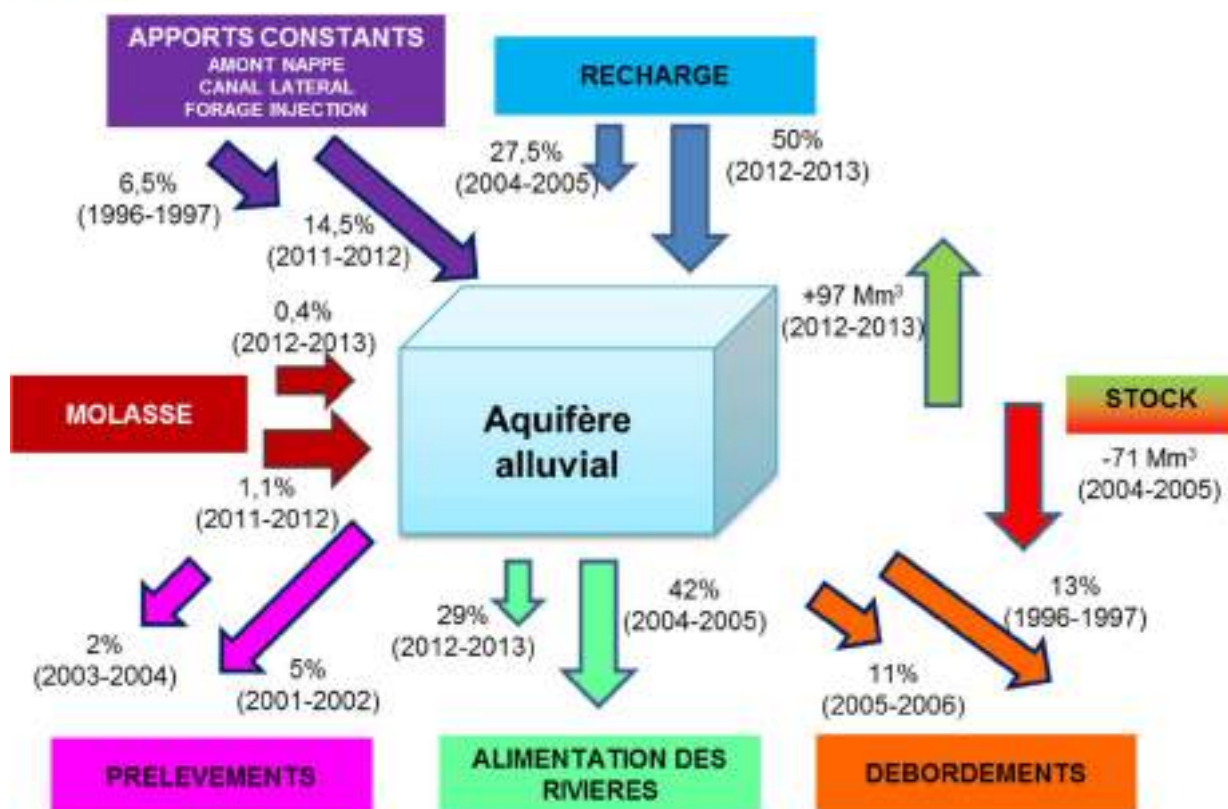


Figure 21. Schéma de synthèse du bilan hydrologique sur la période 1995-2015

2.3.2. La gestion des prélèvements en eau

Les acteurs de la gestion de l'eau

Les services déconcentrés de l'Etat (Direction Départementale des Territoires, DDT) jouent un rôle important dans la gestion de l'eau : en lien avec la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), ils définissent les volumes prélevables en eau souterraine et eau de surface. La Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) est la structure qui encadre ce travail.

Les Organismes Uniques de Gestion Collective de l'eau (OUGC) sont des associations d'usagers agricoles créés en application de la Loi sur l'Eau de 2006. Ils sont chargés de la gestion et la répartition des volumes d'eau prélevés à **usage agricole** pour l'ensemble des irrigants d'un bassin, quelle que soit la ressource prélevée : eau superficielle ou nappe. Dans le Tarn-et-Garonne, ce sont les Chambres d'Agriculture qui remplissent ce rôle.

Les Agences de l'Eau collectent quant à elles les données des plus gros préleveurs (prélèvements supérieurs à un million de m³), ainsi que les redevances associées à ces prélèvements.

Le BRGM peut être consulté pour un avis technique sur l'état ou la gestion de la ressource en eau souterraine.

Les usages prioritaires

En temps ordinaire, la DDT gère la répartition des volumes d'eau prélevés entre les différents usages, avec une priorité donnée à l'alimentation en eau potable et à l'industrie. Les OUGC sont ensuite chargées de répartir les volumes d'eau prélevés pour l'usage agricole.

En cas de crise, l'usage eau potable est privilégié aux autres usages sur lesquels des restrictions peuvent être imposées. Les irrigants sont donc les premiers acteurs subissant les restrictions, après les mesures de bon sens demandés aux usages domestiques de l'eau (exemple : interdiction de lavage de voitures, de remplissage de piscines individuelles en dehors de certaines périodes, limitation ou interdiction de l'arrosage de jardins individuels, etc.).

A l'heure actuelle, il n'existe pas de gestion dynamique des volumes prélevés entre les eaux superficielle et souterraine : les réseaux actuels ne permettent pas un changement d'origine de l'eau, que ce soit pour les usages d'alimentation en eau potable, en irrigation ou industriel.

2.3.3. Analyse SWOT

La page suivante présente l'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces de ce site.

	FORCES	FAIBLESSES
Origine interne	<ul style="list-style-type: none"> - Connaissance des ressources en eau de surface et souterraine disponibles - Suivis des ressources en eau de surface et souterraine important et disponibles en libre consultation sur internet - Développement et mise à jour d'outils d'aide à la gestion de la ressource en eau souterraine depuis plus de 20 ans - Développement et mise à jour d'outils d'aide à la gestion de la ressource en eau de surface - Bonne interaction entre les différents acteurs impliqués dans la gestion de la ressource 	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de connaissances sur le potentiel d'autres ressources (aquifères profonds) - Stratégie de gestion reposant sur la gestion de crise plutôt que l'anticipation des sécheresses et des problématiques à venir associées au changement climatique - Absence d'infrastructure permettant le transfert d'usage eau de surface / eau souterraine - Absence d'infrastructure permettant l'usage d'eau non-conventionnelle ou la recharge artificielle
	OPPORTUNITÉS	MENACES
Origine externe	<ul style="list-style-type: none"> - Réduire les risques grâce à des outils de gestion intégrés permettant de gérer simultanément eau souterraine et eau de surface en temps réel. - Réduire les intrants dans les aquifères afin d'améliorer leur qualité dans une perspective de réutilisation pour l'eau potable - Promouvoir la recharge artificielle pour contribuer au soutien d'étiage des grands cours d'eau - S'inspirer de la gestion des eaux dans des bassins déjà soumis à de fortes pressions hydriques 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresses récurrentes et prolongées dans le temps. - Le changement climatique diminuera la disponibilité de la ressource, tant en surface qu'en sous-sol, l'augmentation de la température, des précipitations plus irrégulières. - Présence de nouveaux composés chimiques difficiles à traiter, ce qui peut limiter l'utilisation de l'eau. - Des exigences réglementaires accrues en termes de paramètres polluants et de leurs seuils. - Augmentation des coûts en raison de la hausse du coût de l'électricité - Acceptation sociale des changements de pratiques

2.3.4. Comment réduire les faiblesses ?

La gestion de la sécheresse telle que décrite dans le cas d'étude du Llobregat constitue une piste d'amélioration de la gestion de crise sécheresse dans le site d'étude du Tarn-et-Garonne. Il pourrait en effet être imaginé qu'en fonction du niveau de la nappe alluviale et/ou du débit des cours d'eau, les prélèvements agricoles soient réalisés en rivière ou en nappe (hors nappe d'accompagnement¹). Ce changement de méthode nécessiterait la mise en place d'une nouvelle façon de gérer les crises sécheresse, en particulier :

- La définition de règles de gestion claires, précises et partagées par les différents acteurs. Ces règles devraient inclure notamment des acteurs / décideurs clairement identifiés, des schémas décisionnels, des jalons, et des indicateurs de suivi,
- Le développement d'outils permettant de suivre à pas de temps réguliers, la situation de crise afin d'adapter rapidement les décisions aux réalités du terrain,
- la mise en place d'infrastructures permettant ce changement d'origine de l'eau et ne pénalisant pas les parcelles localisées plus ou moins proche d'un cours d'eau / plus ou moins proche de puits localisés hors nappe d'accompagnement,
- En amont de la mise en place de ces nouvelles infrastructures, une réflexion sur les implantations stratégiques des nouveaux ouvrages permettant de répondre aux besoins du plus grand nombre, quel que soit l'usage concerné.
- Des études sont en cours pour évaluer le potentiel de la recharge artificielle pour le soutien d'étiage et pour mieux connaître les aquifères profonds.

2.3.5. Comment faire face aux menaces ?

La principale menace pour la disponibilité des ressources en eau est le changement climatique, qui peut aggraver les sécheresses dans le temps et compromettre la sécurité de l'approvisionnement.

Cette menace peut être atténuée grâce à une utilisation conjointe de la ressource (cf. paragraphe précédent), la mise en place de cultures résilientes et adaptées au contexte géo-climatique changeant, ainsi que la création de filières associées permettant de sécuriser les revenus des agriculteurs.

Face à la menace de nouveaux polluants difficiles à traiter et susceptibles de mettre en péril la qualité sanitaire pour la consommation, le contrôle préventif de ces éléments dans l'eau et leur détection précoce revêtent une grande importance afin que l'administration compétente en matière d'eau puisse remédier à cette pollution.

¹ Nappe d'accompagnement : nappe souterraine en connexion hydraulique avec le cours d'eau et dans laquelle un prélèvement est susceptible d'avoir un impact (direct ou indirect) sur le débit de celui-ci, avant la fin de l'étiage.

Un autre aspect sur lequel il faut travailler est l'information du public sur le cycle de l'eau, les ressources disponibles et leur utilisation. La diffusion de toutes ces informations est essentielle pour l'acceptation sociale des décisions prises et à prendre.

2.4. Tage supérieur

2.4.1. Description de la zone de gestion

La Région Hydrographique du Tage et des Ribeiras do Oeste (Ruisseaux de l'Ouest) - RH5A, est une région hydrographique internationale dont la superficie totale sur le territoire portugais est de 30 502 km². Elle intègre le bassin du Tage et les cours d'eau adjacents, le bassin des Ribeiras do Oeste, y compris ses eaux souterraines et les eaux côtières adjacentes, conformément aux dispositions du décret-loi n° 347/2007, du 19 octobre, modifié par le décret-loi n° 117/2015, du 23 juin.

RH5A comprend 103 municipalités, dont 73 sont entièrement couvertes par la région hydrographique et 30 sont partiellement couvertes. Les municipalités d'Almeirim, Alpiarça, Benavente, Chamusca, Coruche, Salvaterra de Magos et Torres Novas sont entièrement couvertes, c'est-à-dire toutes les municipalités de la zone d'influence d'Águas do Ribatejo. La majeure partie de la zone d'intervention d'Águas do Ribatejo se situe dans le sous-bassin du Tage.

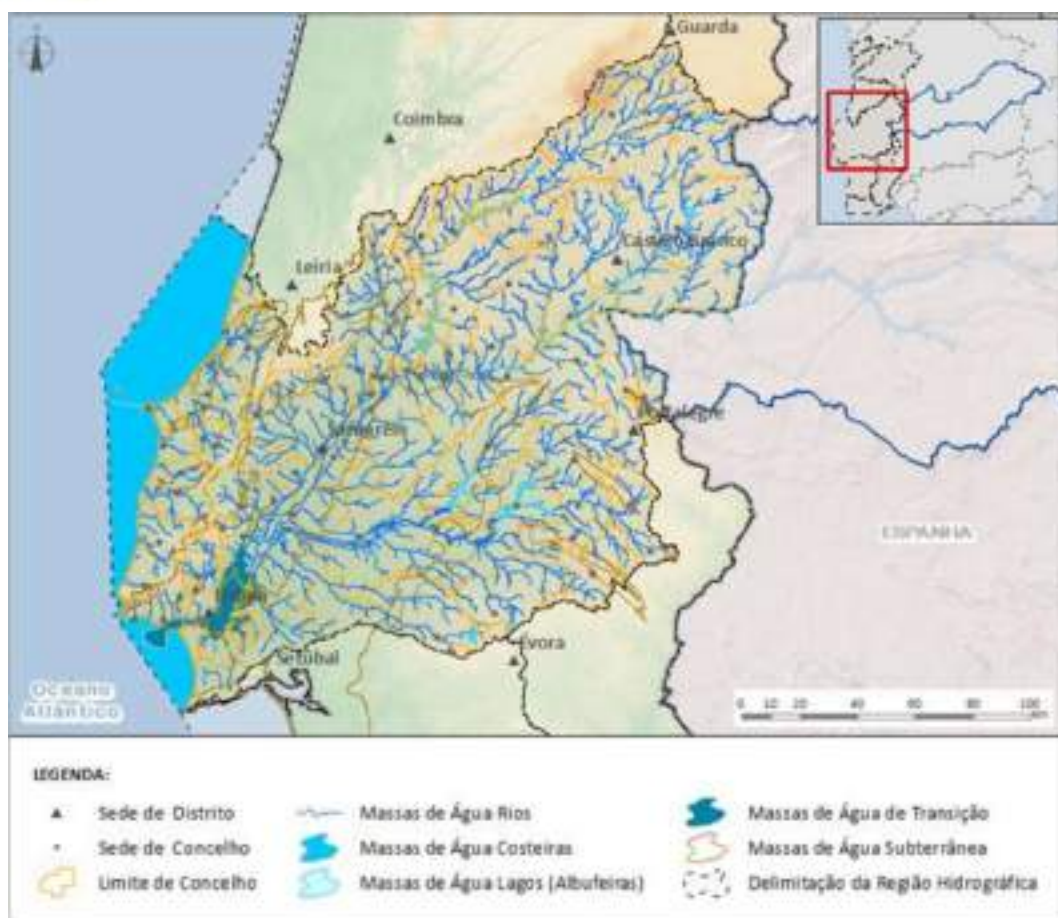


Figure 22. Délimitation géographique de la région hydrographique du Tage et des cours d'eau occidentaux

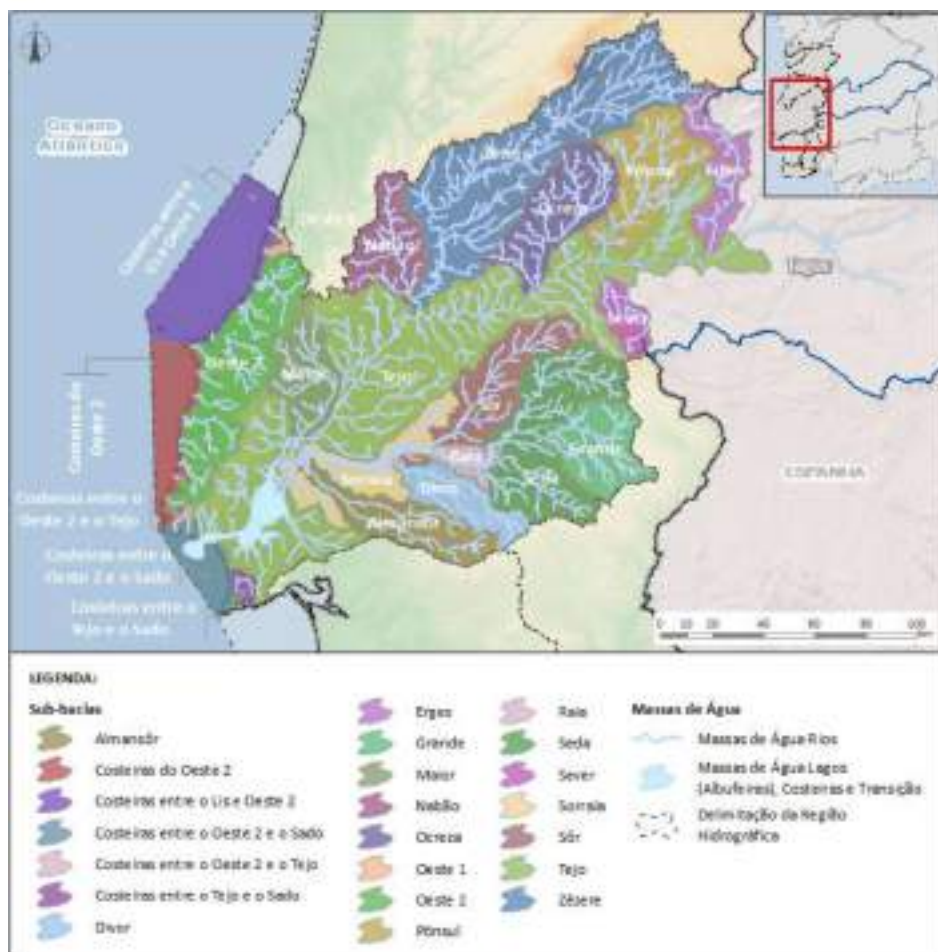


Figure 23. Délimitation des sous-bassins identifiés dans RH5A.

2.4.2. Origines de l'eau

Les principaux volumes captés ou consommés dans RH5A concernent l'énergie (volumes non consommés), avec environ 89% du total capté, suivi par l'agriculture avec 7,7% et l'approvisionnement public avec 2,6%.

La Figure 24 montre la répartition de ces volumes par principaux usages de consommation, qui représentent 11 % du total capté dans RH5A.

Si l'on exclut les volumes non consommés associés à la production d'hydroélectricité, on constate qu'en termes d'utilisations consommatrices, le secteur qui consomme le plus d'eau est l'agriculture avec environ 69%, suivi par le secteur urbain avec 23% et l'industrie avec seulement 4%.

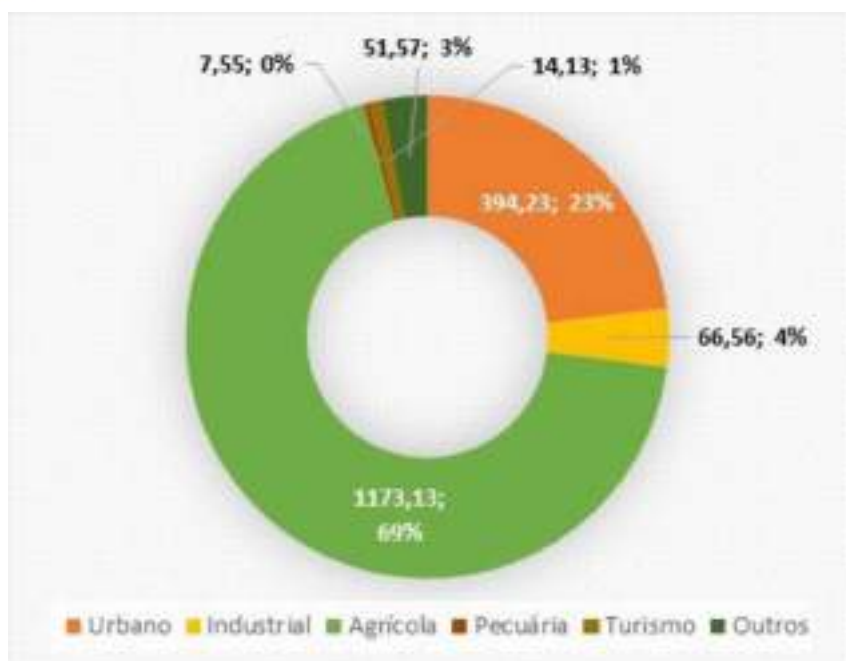


Figure 24. Répartition des volumes d'eau captés par les principales consommations (hm³/an ; deuxième cycle de planification, 2016 à 2021). Source : Agence portugaise de l'environnement.

La Figure 25 montre la répartition par source d'eau (eau de surface et eau souterraine) des volumes captés et utilisés par les différents secteurs. Dans le cas de l'agriculture, le volume capté provient à 51% des eaux de surface et à 49% des eaux souterraines. Dans le secteur urbain, le pourcentage est de 59% pour les eaux de surface et de 41% pour les eaux souterraines. Dans le cas particulier de la Réserve d'Eau, l'utilisation des eaux souterraines pour l'approvisionnement public est majoritaire (86% en 2021).

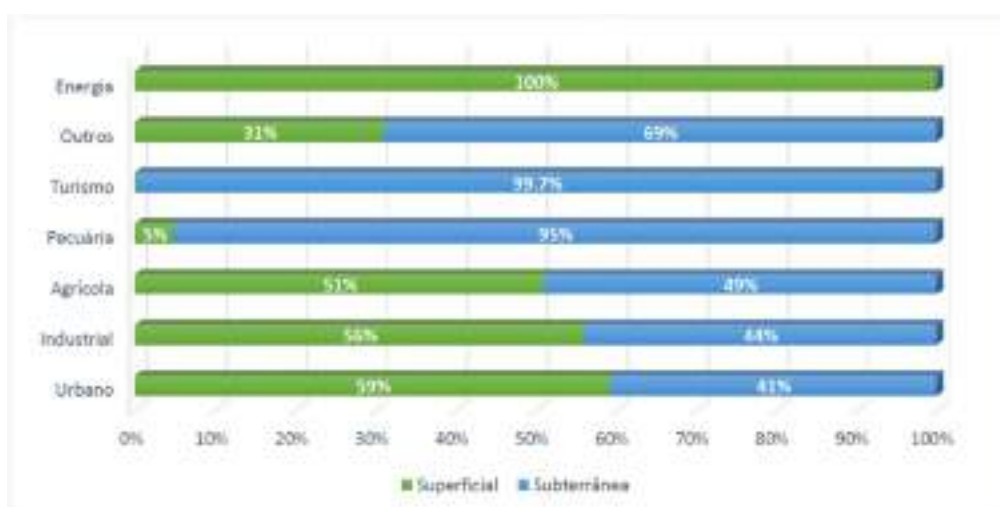


Figure 25. Répartition par ressource en eau (eaux de surface et eaux souterraines) des volumes captés et utilisés par les différents secteurs (2016-2021).

Eaux de surface

Le principal consommateur d'eau de surface est le secteur de l'énergie, qui utilise cette source d'eau exclusivement pour la production d'électricité. Parmi les utilisations consommatrices, l'irrigation dans l'agriculture est deux fois plus importante que la consommation urbaine.

Le Tableau 2 montre les volumes totaux captés dans cette ressource par sous-bassin.

Le Tableau 3 présente les volumes totaux par sous-secteur.

Tabla 2. Volumes totaux prélevés (eaux de surface) par bassin et sous-bassin

Bassin hydrographique	Sous-bassin	Volume (hm3)
Costero	Costa Oeste 2	0,0060
	Costera entre el Lis y el Oeste 2	0,0002
	Costera entre West 2 y Sado	0,0030
	Costero entre el Tajo y el Sado	0,0000
Ribeiras do Oeste	Oeste 1	0,5
	Oeste 2	54,8
Tajo	Almansôr	22,0
	Costero entre West 2 y tajo	0,2
	Divor	6,0
	Erges	0,02
	Grande	10,4
	Mayor	46,5
	Nabão	0,8
	Ocreza	300,3
	Pontussul	102,7
	Raya	72,9
	Seda	178,0
	Separar	4,3
	Sôr	216,5
	Sorraia	0,03
Tajo	11329,0	
Zêzere	4855,0	
Total		17200

Tabla 3. Volumes totaux captés (eaux de surface) par secteur et sous-secteur

Secteur	Sous-secteur	Volume (hm3)
Urbain	Offre publique	231
	Consommation humaine	0,03
Industrie	Transformateur	120,3

	Nourriture et vin	0,470
	Extraction	0,006
	Aquaculture	0,002
Agriculture	Agriculture - irrigation	592,0
	Bétail	0,87
Tourisme	Golf	0,00000
	Développement du tourisme	0,00004
Énergie	Hydroélectrique	16221,0
	Thermoélectrique	31,0
	Autre usage	0,003
Autre usage		3,3
Total		17200

La Figure 26 identifie les prises d'eaux de surface destinées à la consommation humaine. Il faut souligner les prises d'eau associées aux sous-bassins du Tage (39 hm³/an) et du Zêzere (180 hm³/an).

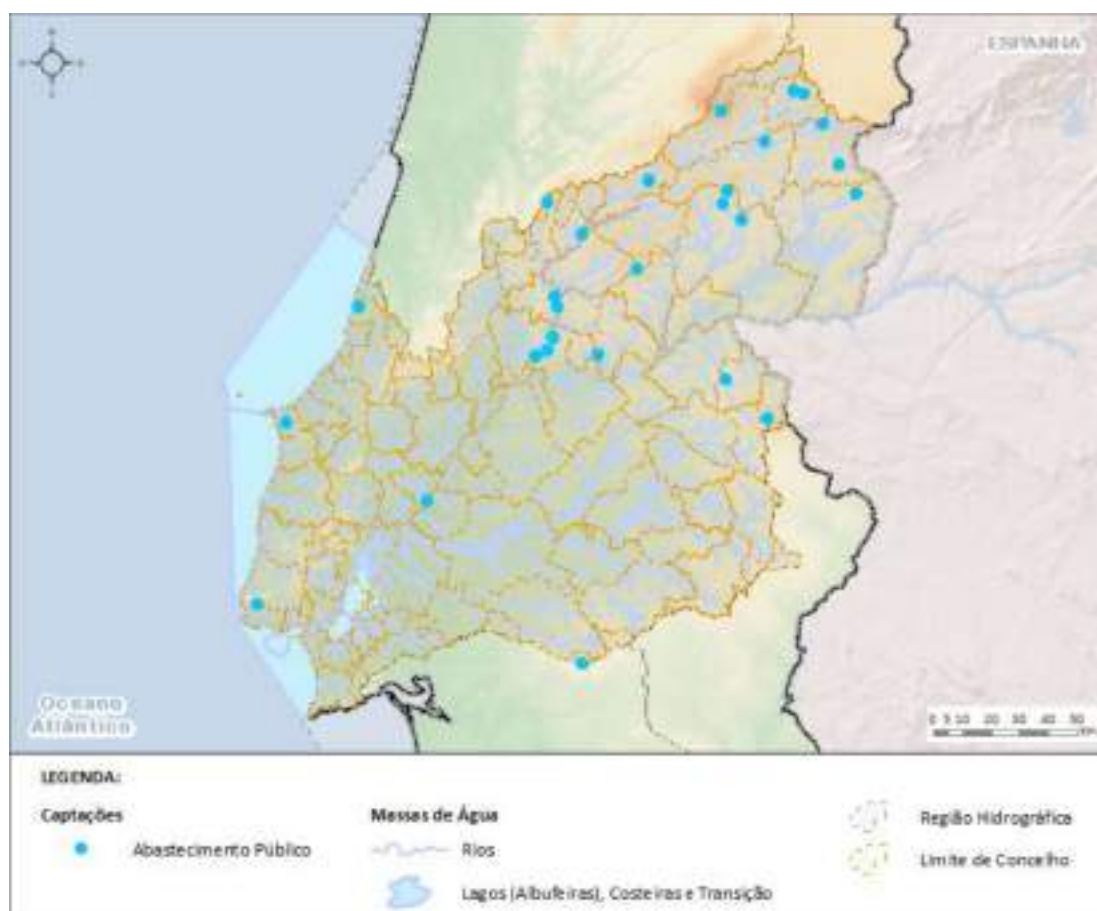


Figure 26. Prélèvements d'eaux de surface pour l'approvisionnement public dans les bassins versants hydrographiques

La consommation totale d'eau souterraine est de 1024 hm³/an et la grande majorité est consommée pour l'irrigation dans l'agriculture (78%), suivie par l'eau pour l'approvisionnement public (12%). Le tableau 4 montre les volumes totaux captés par sous-secteur.

Tabla 4. Volumes totaux prélevés (eaux souterraines) par secteur et sous-secteur

Secteur	Sous-secteur	Volume (hm ³)
Urbain	Offre publique	126
	Consommation humaine	6,0
Industrie	Transformateur	42,4
	Nourriture et vin	13,8
	Extraction	0,07
	Aquaculture	0,60
Agriculture	Agriculture - irrigation	794,0
	Bétail	17,9
Tourisme	Golf	9,00
	Développement du tourisme	0,01
Énergie	Hydroélectrique	0,00
	Thermoélectrique	0,10
	Autre usage	0,08
Autre usage		13,9
Total		1024

En ce qui concerne l'eau destinée à l'approvisionnement public, les eaux souterraines sont une ressource principale pour de nombreux organismes de gestion dans cette région hydrographique. Environ 126 m³/an et par habitant sont prélevés à cette fin, et l'augmentation de volume prélevé de 12,51 hm³ en 2021 correspond à 10% à cet usage.

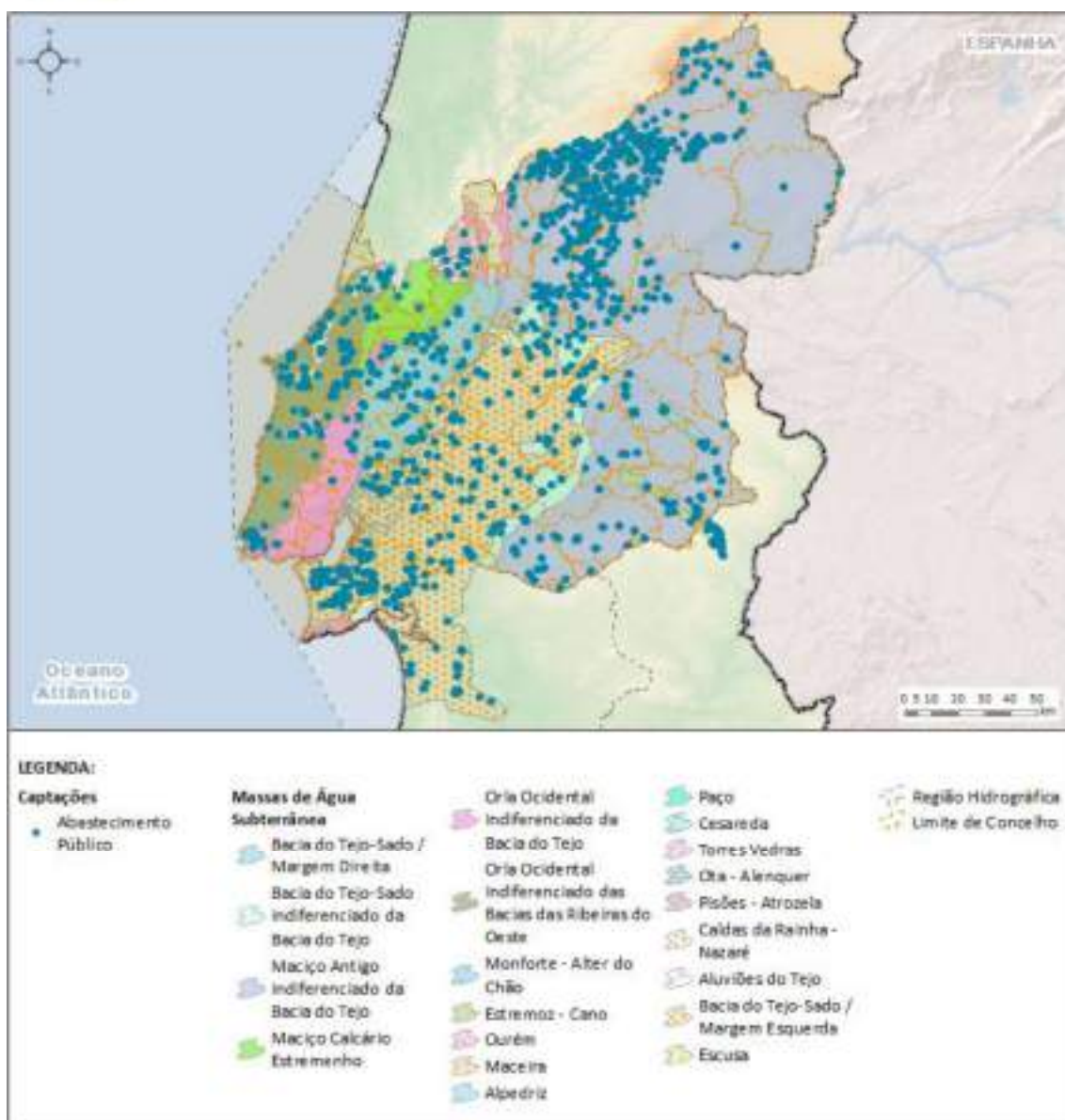


Figure 27. Prélèvements d'eau souterraine pour l'approvisionnement public dans les masses d'eau souterraine

Recursos hídricos

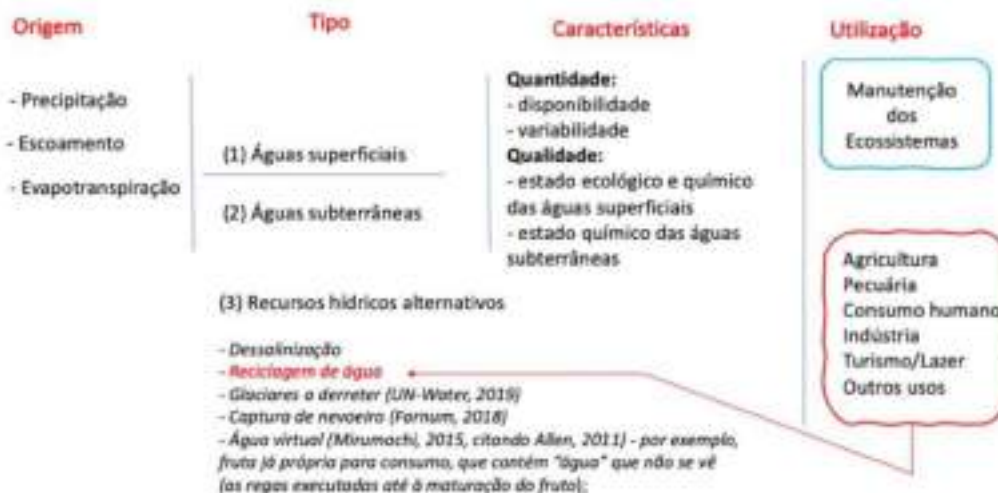


Figure 28. Diagramme d'utilisation intégrée des différentes ressources en eau. Dans la zone concernée (région hydrographique du Tage et de Ribeiras do Oeste - RH5A), seules les eaux de surface et les eaux souterraines sont considérées dans l'étude.

Eau recyclée

Bien que peu de données soient disponibles au niveau de la région hydrographique, on considère qu'il existe un potentiel intéressant pour la réutilisation de l'eau traitée dans les STEP pour des utilisations non potables.

En effet, l'eau recyclée pourrait jouer un rôle important dans la réduction de l'exploitation des ressources en eau, notamment dans l'agriculture et pour d'autres usages tels que l'irrigation des espaces publics, le lavage des rues, les conteneurs et autres.

Certains projets ont déjà été mis en œuvre au Portugal, et Águas do Ribatejo travaille sur un projet pilote avec la municipalité de Benavente, pour la réutilisation des eaux usées traitées dans la STEP de Murteira, à Benavente.

Il convient toutefois de noter que la mise en œuvre de ces projets suppose une analyse préalable, car de nombreuses installations ne disposent pas du niveau de traitement nécessaire pour garantir que les eaux usées remplissent les conditions requises pour leur réutilisation. En outre, la mise en œuvre de ces projets implique de rapprocher « l'offre » et « la demande », c'est-à-dire qu'il faudra créer les conditions pour que l'eau recyclée atteigne ses utilisateurs potentiels, et que ceux-ci soient disponibles pour assumer un certain coût économique associé.

Il convient également de noter que le cadre normatif et réglementaire applicable à l'eau recyclée est assez exigeant et complexe, ce qui ne favorise pas la mise en œuvre et la diffusion de ces projets.

Eau dessalée

Le Portugal dispose d'une vaste zone côtière qui, en ce qui concerne la mise en œuvre éventuelle de solutions de dessalement, constituera certainement un avantage. Cependant, à ce jour, il n'existe aucune solution de dessalement à une échelle pertinente sur le territoire métropolitain.

Dans le cadre du plan de relance et de résilience (PRR), une usine de dessalement sera installée dans la région de l'Algarve, dans le cadre d'un ensemble de mesures visant à améliorer les conditions de gestion des ressources en eau dans l'une des zones les plus vulnérables du pays.

Cependant, compte tenu du coût d'installation et d'exploitation de ces solutions, il n'est pas prévu qu'elles puissent, à court/moyen terme, faire partie d'une stratégie d'utilisation conjointe des ressources en eau dans le pays et, par conséquent, dans RH5A.

2.4.3. Qui coordonne ?

Au Portugal, l'Agence Portugaise de l'Environnement (EPA) est responsable de la protection et de la gestion des ressources en eau au niveau national.

Le processus de planification de l'eau est mis en œuvre par l'élaboration et l'approbation d'instruments de planification dont la portée des mesures proposées varie en fonction de leur champ d'application, à savoir :

- a) Le Plan National pour l'Eau (PNA), au niveau national ;
- b) Les plans régionaux de gestion des régions hydrographiques (RHPG), couvrant les bassins versants intégrés dans une région hydrographique donnée ;
- c) Les plans spécifiques de gestion de l'eau (WMP), qui sont complémentaires aux RHPG, dont le champ d'application peut couvrir : un sous-bassin ou une zone géographique spécifique ; un secteur d'activité économique particulier contenant un problème ; une catégorie de masses d'eau ; un aspect spécifique qui a une interaction significative avec les eaux.

En 2017, la Commission permanente pour la prévention, le suivi et l'évolution des effets de la sécheresse a été formée, composée des membres du gouvernement responsables des domaines de l'environnement et de l'agriculture, de la sylviculture et du développement rural, qui coordonnent conjointement les finances, l'administration interne, l'administration locale, le travail, la solidarité et la sécurité sociale, la santé, l'économie et la mer, et le Groupe de travail intégrant les différents organes de l'État, coordonné par l'EPA et le GPP.

La première réunion du Comité permanent pour la prévention, la surveillance et le suivi des effets de la sécheresse s'est tenue en juillet 2017, et le Plan pour la prévention, la surveillance et le suivi des effets de la sécheresse a été approuvé. Quelle que soit la situation de sécheresse, elle sera gérée par un groupe de travail (GTSeca) fournissant des conseils techniques au Comité permanent.

Ce même mois, et conformément à la recommandation existante dans le plan maintenant indiqué, l'AR a créé le document *Utilisation de l'eau du réseau public en situation de sécheresse* avec des actions dans les domaines de la surveillance et du contrôle, de la disponibilité de l'eau pour la lutte contre les incendies, de la sensibilisation à la réduction de la consommation superflue et des règles d'utilisation de l'eau publique dans l'irrigation municipale.

En raison de la nature généralisée des effets d'une situation de pénurie d'eau et de sécheresse, qui peut avoir des répercussions multiples et graves sur différents secteurs, il est nécessaire, dès le départ, d'établir des priorités pour l'utilisation de l'eau :

1. L'alimentation en eau potable de la population ;
2. Le bétail et les cultures permanentes de brousse et d'arbres (irrigation de survie) ;
3. Les flux écologiques ;
4. Une énergie de pointe ;
5. Industrie ;
6. Irrigation des cultures temporaires ;
7. Autres usages.

En période de pénurie des ressources de surface, les eaux souterraines des aquifères de la région hydrographique deviennent la principale ressource utilisée.

Combien d'opérateurs doivent se coordonner ?

Le PAM, à l'appui des décisions du Comité permanent sur la prévention, le suivi et la surveillance de la sécheresse, devrait inclure les entités suivantes en tant que structure permanente :

- Agence portugaise de l'environnement, I.P. - APA ;
- Bureau de la planification, des politiques et de la gestion générale - GPP ;
- Direction générale de l'agriculture et du développement rural - DGADR
- Institut pour la conservation de la nature et des forêts, I.P. - ICNF ;
- Autorité de régulation des services de l'eau et des déchets - ERSAR ;
- Autorité Nationale de Protection Civile - ANPC ;
- Direction générale de la santé - DGS ;
- Direction générale des activités économiques - DGAE ;
- Direction générale de l'énergie et de la géologie - DGEG ;
- Institut portugais de la mer et de l'atmosphère, I.P. - IPMA .

Il peut fonctionner comme un groupe élargi lorsque les décisions à prendre justifient l'implication d'autres entités, notamment :

- Direction générale des affaires alimentaires et vétérinaires ;

- Directions régionales de l'agriculture et de la pêche - DRAP ;
- Direction générale du budget ;
- Autorité fiscale et douanière ;
- Direction générale des autorités locales ;
- Direction générale de la sécurité sociale ;
- Comités régionaux de coordination et de développement ;
- Association nationale des municipalités portugaises - ANMP
- Association portugaise des ressources en eau ;
- Association portugaise pour la distribution et le drainage de l'eau ;
- Entreprise de Développement et Infrastructures de Alqueva, S.A.

Qui est concerné par le changement d'utilisation ?

D'une part, les perspectives de consommation urbaine pour les années à venir peuvent entraîner une stabilisation, voire une réduction de la consommation (notamment avec l'augmentation de l'efficacité des systèmes de traitement et la réduction globale des pertes d'eau). Dans le secteur agricole, il y a la perspective d'une augmentation de la consommation par rapport à l'augmentation de la surface irriguée dans la région d'irrigation en question.

En période de sécheresse, lorsque les sources d'eau destinées à la consommation urbaine sont privilégiées, cela peut entraîner des dommages pour le secteur agricole, car c'est le secteur qui consomme le plus d'eau en termes de volumes.

La modification de l'utilisation de l'eau a-t-elle des conséquences ?

Les cultures irriguées permanentes sont économiquement plus sensibles aux situations d'indisponibilité absolue de l'eau que les cultures temporaires. L'échec d'une culture permanente entraîne la perte de la totalité ou de la quasi-totalité de l'investissement dans l'établissement du verger, ce qui se traduit par des pertes importantes. Pour éviter cela, il est reconnu que ces cultures nécessitent un minimum d'application d'eau les années de sécheresse (irrigation de survie). Si un périmètre irrigué donné a une forte prédominance de vergers, l'eau disponible en année sèche peut ne pas être suffisante pour garantir ce minimum pour tous les vergers.

2.4.4. Analyse SWOT

	FORCES	FAIBLESSES
Origine interne	<ul style="list-style-type: none"> - Garantie d'approvisionnement. - Connaissance complète de toutes les ressources en eau disponibles et du potentiel existant. - Adaptation au changement climatique, lutte contre la sécheresse ou la mauvaise qualité des eaux de surface. - Une résilience accrue. - Les communautés d'utilisateurs assument la responsabilité de leur environnement, sécurisent l'environnement et protègent les aquifères en réponse aux objectifs de développement durable. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation intensive des eaux souterraines peut provoquer des intrusions salines dans l'aquifère lorsque l'état chimique de l'aquifère est mauvais. - Augmentation de l'énergie et des coûts. - Faible capacité de stockage pour fournir une année d'approvisionnement en eau. - Fluidité dans l'échange d'informations entre gestionnaires. - Nombre élevé d'opérateurs.
Origine externe	OPPORTUNITÉS	MENACES
	<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de l'environnement du bassin hydrographique. - Décontaminer les aquifères. - Minimiser les risques grâce à des outils de gestion intégrés. - Exploiter le potentiel de croissance de l'eau recyclée. - Définir des mesures pour améliorer la masse d'eau où se trouvent les ressources (mettre en œuvre un débit objectif écologique et d'autres mesures associées à la continuité de la trame bleue) ; - Une meilleure planification agricole des périmètres irrigués, en évitant de compter sur une superficie trop importante de vergers et en tenant compte du type de culture, du type de sol et du climat à long terme, l'utilisation de méthodes d'irrigation plus efficaces, la réduction des pertes d'eau dans les systèmes de distribution de l'irrigation et l'adaptation des quantités d'irrigation aux besoins en eau des cultures. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresses récurrentes et prolongées dans le temps. - Le changement climatique diminuera la disponibilité de la ressource, tant en surface qu'en sous-sol, par une augmentation de la température et des précipitations plus irrégulières. - Présence de nouveaux composés chimiques difficiles à traiter et pouvant entraîner une limitation de l'utilisation de l'eau. - Des exigences réglementaires accrues pour les paramètres polluants et leurs seuils.

2.4.5. Comment réduire les faiblesses ?

Un grand nombre de ces faiblesses peuvent être corrigées par des investissements économiques. Le plan de gestion de la région hydrographique, qui constitue la base de soutien pour la gestion, la protection et la récupération environnementale, sociale et économique de l'eau, comprend un programme de mesures qui définit les actions techniquement et économiquement réalisables pour atteindre ou préserver le bon état des masses d'eau.

Il s'agit notamment de mesures concrètes visant à améliorer la résilience des masses d'eau à des épisodes de sécheresse plus ou moins prolongés.

Un autre aspect important qui doit être abordé en permanence est la fluidité de l'échange d'informations entre les institutions et les gestionnaires.

2.4.6. Comment faire face aux menaces ?

La principale menace pour la disponibilité des ressources en eau et leur utilisation combinée pour approvisionner la population est le changement climatique, qui peut exacerber les sécheresses, les prolonger dans le temps et compromettre la sécurité de l'approvisionnement.

Il est possible de faire face à cette menace en disposant de toutes les ressources en eau prêtes à être utilisées ensemble.

Dans les situations de normalité hydrique, il est nécessaire de travailler pour disposer de ressources alternatives dans les meilleures conditions possibles, afin qu'elles puissent être des ressources stratégiques alternatives en période de pénurie d'eau.

En ce qui concerne la menace de nouveaux polluants difficiles à traiter et pouvant mettre en danger la garantie sanitaire de la consommation, le contrôle préventif de ces éléments dans l'eau et leur détection précoce sont d'une grande importance pour l'autorité compétente en matière d'eau afin de corriger cette contamination. À cet égard, il est également important de souligner les réglementations de plus en plus exigeantes, notamment l'augmentation des paramètres de contrôle avec des seuils de qualité.

3. Analyse SWOT par comparaison croisée

Une fois que les analyses SWOT de chaque zone pilote ont été analysées, on décrit quelles sont les contraintes et les difficultés qui ont été détectées dans la mise en œuvre de l'utilisation conjointe des ressources en eau communes aux zones d'étude.

Dans un contexte de rareté des ressources hydriques, il est nécessaire d'établir une gestion combinée de toutes les ressources hydriques disponibles dans chaque bassin hydrographique, dans le but de garantir l'approvisionnement en eau de bonne qualité, et en tenant compte de la nécessité d'investir dans tout ce qui garantit cela (réseaux de contrôle, connexions entre bassins hydrographiques, traitement avancé des eaux, outils de gestion, etc.)

Tout d'abord, il doit y avoir une réelle volonté politique d'utiliser de manière combinée les différentes ressources en eau existantes, tant pour l'approvisionnement que pour le secteur industriel et le secteur agricole :

- Le manque d'investissement pour obtenir une qualité d'eau acceptable pour tous les utilisateurs est une limitation pertinente de l'utilisation combinée. À cela s'ajoute le manque d'infrastructures permettant de séparer et de canaliser l'eau pour l'application des traitements.
- Manque de connaissances hydrogéologiques sur les eaux souterraines afin de les gérer efficacement. En fournissant des outils de contrôle et de gestion, ainsi qu'en mettant en place des systèmes de recharge artificielle qui leur permettent d'atteindre un bon état, les aquifères constituent des ressources en eau stratégiques en période de pénurie d'eau.
- La pollution de l'eau, les nouveaux composés émergents, la contamination due à la surexploitation et l'impact humain conditionnent la détérioration de l'eau et de son utilisation. En outre, les systèmes de traitement peuvent ne pas être équipés de la technologie nécessaire à leur élimination correcte.
- Le changement climatique menace la disponibilité des ressources en eau. L'augmentation progressive de la température ambiante, les sécheresses de plus en plus récurrentes, les pluies torrentielles dans des zones sans possibilité de stocker ces eaux de surface, créent un scénario qui nécessite une gestion combinée efficace. L'interconnexion entre bassins ou cours d'eau, la gestion optimale des eaux souterraines, la création d'outils de gestion, la réutilisation de l'eau, sont quelques-unes des mesures à prendre pour garantir l'approvisionnement de la population.
- Rejet de la consommation de produits agricoles irrigués avec de l'eau recyclée. Il y a un manque d'information du public.
- Interaction entre tous les agents, les gestionnaires, pour une plus grande coordination et une meilleure gestion.

	FORCES	FAIBLESSES
Origine interne	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité de l'approvisionnement (capacité à faire face aux fluctuations des approvisionnements en eau externes). - Connaissance approfondie de toutes les ressources en eau disponibles et du potentiel des ressources existantes. - Adaptation au changement climatique, lutte contre la sécheresse ou les périodes de mauvaise qualité des eaux de surface. - Une résilience accrue. - Plus grande quantité d'eau « km 0 » (pas de transport) et une empreinte carbone réduite. - Amélioration de l' « empreinte hydrique ». - Développement et mise à jour d'outils d'aide à la gestion des ressources en eau, tant de surface que souterraine. - Des solutions innovantes en matière d'eaux souterraines (certaines sont basées sur la nature, la recharge artificielle faisant office de prétraitement). - Une meilleure connaissance des ressources en eau disponibles facilite une meilleure gestion pour répondre à toutes les demandes. Cette connaissance peut être fournie par le suivi et des outils innovants de requête en temps réel. - Amélioration de la gestion des ressources en période humide, de fortes précipitations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les STEP existantes ne disposent pas d'un traitement adéquat pour la réutilisation de l'eau traitée, ni de réseaux d'eau séparés. - L'utilisation intensive des eaux souterraines peut entraîner une détérioration de l'état chimique de l'eau, une intrusion saline, rendant son utilisation impossible, ainsi que l'existence d'une contamination par l'activité humaine. - Augmentation de l'énergie et des coûts / augmentation de l'empreinte carbone. - L'utilisation d'une eau de mauvaise qualité nuit à la qualité des sols et des cultures. - Fluidité dans l'échange d'informations entre les gestionnaires et manque d'engagement des utilisateurs et des gestionnaires. - Manque d'infrastructures ou difficulté d'utilisation et de gestion des eaux souterraines.
	OPPORTUNITÉS	MENACES
Origine externe	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer la qualité de l'eau récupérée (en améliorant les traitements de l'eau des STEP) et faciliter les technologies de récupération de l'eau qui permettent d'alimenter davantage le système. - Promouvoir la recharge artificielle et mettre en œuvre des mesures préventives pour que toutes les ressources en eau alternatives soient dans des conditions optimales d'utilisation. - Décontaminer les aquifères et bien les gérer (réduction des apports) afin d'en faire une ressource disponible pour l'alimentation en eau potable de la population. - Améliorer l'environnement des bassins versants pour diminuer le stress hydrique, les bassins déjà soumis à une forte pression sur la ressource en eau devant donner l'exemple aux autres. - Minimiser le risque et l'impact des sécheresses grâce à des outils de gestion intégrée des différents types d'eau (de surface, souterraine, recyclée, dessalée), en contribuant à améliorer la planification hydrologique pour les différentes utilisations de l'eau (agricole, industrielle, alimentation en eau potable, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresses récurrentes et prolongées dans le temps. - Le changement climatique va diminuer la disponibilité de la ressource, tant en surface qu'en sous-sol, par l'augmentation de la température, des précipitations plus irrégulières (événements pluviométriques extrêmes). - Incertitude accrue dans les allocations (transferts) d'eau de surface de qualité externe, soit en raison des questions de changement climatique, soit en raison de décisions politiques stratégiques. - Présence de nouveaux composés chimiques difficiles à traiter et pouvant entraîner une limitation de l'utilisation de l'eau (limitation des traitements tertiaires qui ne permettent pas d'éliminer les nouveaux polluants émergents). - Des exigences réglementaires accrues pour les paramètres polluants et leurs seuils. - Augmentation des coûts en raison de la hausse des coûts de l'électricité. - Rejet par le public de l'utilisation de l'eau recyclée à des fins agricoles et comme eau potable. - Rejet d'un produit agroalimentaire irrigué avec de l'eau recyclée.