

Etude de la valeur des débits objectifs d'étiage (DOE) de 10 stations de mesure du bassin Adour Garonne

Le Tescou à Saint-Nauphary

CONTEXTE ET HYDROLOGIE



LOT 3

PHASES I et II

VERSION FINALE
Mai 2019

SOMMAIRE

1	AVERTISSEMENT.....	7
2	CONTEXTE GENERAL	8
2.1	Contexte de l'étude.....	8
2.2	Contextualisation géographique	10
2.2.1	Position géographique	10
2.2.2	Relief.....	10
2.2.3	Contexte géologique	11
2.2.4	Climat	12
2.2.4.1	Précipitations spatialisées	12
2.2.4.2	Stations ponctuelles exploitées.....	12
2.2.4.3	Pluviométrie à Salvagnac : 750 mm	13
2.2.4.4	Températures	13
2.2.5	Evolution climatique longue période	16
2.2.6	L'occupation du sol.....	18
2.2.6.1	Analyse Corine Land Cover	18
2.2.6.2	Analyse du RPG : Les parcelles agricoles irriguées et assolement	19
2.2.7	Démographie.....	21
2.3	Qualité de l'eau.....	22
2.3.1	Analyse des indicateurs d'état des milieux aquatiques DCE	23
2.3.1.1	Etat des masses d'eau et pressions identifiées	23
2.3.1.2	Paramètres déclassants selon le Système d'information sur l'Eau	26
2.3.2	Enjeux de l'étude DOE pour la qualité des eaux	33
2.4	Fonctionnalité des habitats aquatiques.....	34
2.4.1	Contexte écologique du bassin	34
2.4.2	Hydrobiologie	39
2.5	Historique de la valeur actuelle du DOE	40
2.6	Identification des enjeux structurants.....	41
3	ANALYSE DE L'HYDROLOGIE.....	42
3.1	Hydrologie mesurée	42
3.1.1	Positionnement du point nodal.....	42
3.1.2	Analyse des données hydrologiques disponibles au point nodal	43
3.1.2.1	Régime hydrologique.....	44
3.1.2.2	Tendances longues périodes.....	47
3.1.2.3	Les étiages mesurés.....	47
3.1.3	Les QMNA mesurés	50
3.1.3.1	Respect du DOE de 100 l/s.....	50
3.2	Prélèvements et soutien d'étiage	51
3.2.1	Origine et utilité des données	51
3.2.2	Données des redevances Agence de l'Eau	52
3.2.3	Prélèvement AEP	52

3.2.4	Prélèvements industriels	53
3.2.5	Analyse des prélèvements d'irrigation : volumes autorisés	53
3.2.6	Analyse des débits de restitutions par les stations d'épuration	56
3.2.7	Analyse du soutien d'étiage depuis Thérondel	57
3.3	Prise en compte des retenues et ouvrages de stockage	58
3.3.1	Recensement et caractérisation.....	58
3.3.2	Capacité d'interception des retenues	60
3.4	Hydrologie naturelle reconstituée	61
3.4.1	Objectif	61
3.4.2	Méthodologie	61
3.4.3	Modèle d'impact hydrologique	63
3.4.3.1	Modélisation agro-climatique	63
3.4.3.2	Résultats et calage	66
3.4.3.3	Modèle de calcul de l'interception des retenues.	67
3.4.4	Modèle pluie-débit.....	69
3.4.5	Calage du modèle pluie débit.....	70
3.4.6	Tests de sensibilité aux hypothèses	73
3.4.7	Résultats	75
3.4.8	Variables hydrologiques du bassin du Tescou naturalisé.....	76
3.4.9	Vulnérabilité du bassin versant au changement climatique	77
3.5	Synthèse sur l'hydrologie	78
3.5.1	Analyse des régimes hydrologiques et des impacts des usages de l'eau et aménagements du bassin versant.....	78
3.5.2	Variables hydrologiques caractéristiques en différents points du bassin.....	80

Table des illustrations

Figure 1 : Carte de situation	10
Figure 2 : Carte du relief.....	10
Figure 3 : géologie du bassin	11
Figure 4 : Carte de la pluviométrie source Météo France.....	12
Figure 5 : Cumul des précipitations annuelles à Salvagnac.....	13
Figure 6 : Le réchauffement planétaire Source Météo France	13
Figure 7 : Contexte thermique et ETP-données météo-France.....	14
Figure 8 : ETP annuelle mesurée	15
Figure 9 : Corrélation ETP Montauban ETP Agen	16
Figure 10 : Pluviométrie longue période Montauban- source Météo France Graphe Eaucéa	17
Figure 11 : Précipitations saisonnières longue période à Montauban source Météo France Graphe Eaucéa	17
Figure 12 : Occupation du sol.....	18
Figure 13 : Carte et diagramme de l'occupation du sol 2012	18
Figure 14 : Orientations culturelles des ilots PAC (RPG 2016)	19
Figure 15 : Répartition des surfaces irrigables par masse d'eau et par type d'assolement (source RPG 2009) ...	20
Figure 16 : Les assolements irrigables en 2009 sur l'ensemble du bassin du Tescou	20
Figure 17 : Densité de la population sur le bassin versant du Tescou	21
Figure 18 : Evolution de la population entre 2008 et 2013	22
Figure 19 : Bassin versant des masses d'eau et réseau de stations de suivi de la qualité de l'eau	23
Figure 20 : Etat écologique des masses d'eau	24
Figure 21 : Etat chimique des masses d'eau	24
Figure 22 : Tableau des pressions identifiées sur la masse d'eau FRFR209	25
Figure 23 : Tableau des pressions identifiées sur la masse d'eau FRFR383	25
Figure 24 : Tableau et carte des stations qualité existantes	26
Figure 26 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129060 (source : SIE AEAG)	27
Figure 27 : Fiche de synthèse de l'état écologique et chimique de la station 05129070 (source : SIE AEAG)	28
Figure 28 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129078 (source : SIE AEAG)	30
Figure 29 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129073 (source : SIE AEAG)	31
Figure 30 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129074 (source : SIE AEAG)	32
Figure 31 : Carte de positionnement des ZNIEFF du bassin du Tescou.....	35
Figure 32 : Carte de positionnement des zones Natura 2000 proche du bassin du Tescou	38
Figure 33 : Extrait du PGE Tescou 2004	40
Figure 34 : Valeurs actuelles du DOE et du DCR à St Nauphary (SDAGE 2016-2021)	40
Figure 35 : Le relief sur le bassin versant du Tescou.....	42
Figure 36 : Stations de mesures et sous bassins versants.....	43
Figure 37 : Fiche de synthèse - station hydro du Tescou à St Nauphary.....	45
Figure 38 : Indicateurs hydrologique à Saint Nauphary (1975-2017) – source : Banque nationale de données pour l'hydrométrie. Remarque : indicateur sensible à la période d'étude ici avec 2017	46
Figure 39 : Hydrogramme du Tescou en 2015	46
Figure 40 : Evolution du module annuel à Saint-Nauphary	47
Figure 41 : Statistique de débits moyennés sur 10 jours à Saint Nauphary	47
Figure 42 : Période d'étiage à Saint Nauphary - 2016.....	48
Figure 43 : Période d'étiage à Saint Nauphary - 1976 - 2016.....	48
Figure 44 : Vitesse de tarissement du Tescou	49
Figure 45 : QMNA mesuré à Saint Nauphary (1975-2016).....	50
Figure 46 : Comparaison du VCN10 et des seuils objectifs depuis la création de la station à Saint-Nauphar	51
Figure 47 : Extraction des données des redevances Agence de l'eau : principaux volumes – sources Agence de l'Eau.....	52
Figure 48 : Irrigation - répartition des volumes autorisés – PAR 2016	53

Figure 49 : Répartition des prélèvements agricoles entre amont et aval du point nodal.....	54
Figure 50 : Irrigation - Points de prélèvements estivaux en eaux superficielles pour l'irrigation	55
Figure 51 : Irrigation - Volumes annuels prélevés et débits équivalents en l/s (source : AEAG)	55
Figure 52 : Rejets des stations d'épuration et stations qualité	56
Figure 53 : impact hydrologique de la gestion du réservoir de Thérondel	57
Figure 54 : Graphe présentant l'impact du soutien d'étiage sur les débits observés en 2016	57
Figure 55 : Distribution des plans d'eau par leur capacité volumique	58
Figure 56 : Classement des réservoirs supérieurs à 2000 m ³ ou inscrits dans le PAR 2016, par type d'usage	59
Figure 57 : Position des réservoirs supérieurs à 2000 m ³ ou inscrit dans le PAR.....	59
Figure 58 : Usages des plans d'eau et leur bassin versant	60
Figure 59 : Articulation de la procédure "naturalisation des débits mesurés"	62
Figure 60 : Schéma de la méthode de reconstitution des débits de prélèvements agricoles sur la base des données AUP	64
Figure 61 : Hypothèses retenues sur les surfaces irrigables	65
Figure 62 : Simulation de la demande en eau théorique des cultures depuis les eaux de surface sur le BV Tescou	66
Figure 63 : Comparaison entre demande en eau modélisée et volumes déclarés Agence (volumes annuels)	66
Figure 64 : Résultats des simulations comparés aux déclarations	67
Figure 65 : Cycle de l'eau à l'échelle d'une retenue.....	68
Figure 66 : Exemple de retenue sans usage irrigation mais dont la cote est plus basse que le déversoir en raison de l'évaporation, Tescou 15 octobre 2017.....	68
Figure 67 : Exemple de volume stocké dans une retenue de 2010 à 2016.....	69
Figure 68 : Schéma de fonctionnement du modèle GR4J	70
Figure 69 : Illustration de la première étape « Qimpact1 » année 2012.	71
Figure 70 : Illustration de modèle d'interception des retenues-année 2012.	71
Figure 71 : Illustration de la deuxième étape « Qimpact2 » année 2012. La chronique naturalisée, servira au calage du modèle GR4J.	72
Figure 72 : Exemple de résultat de calage du modèle pluie/débit.....	73
Figure 73 : Grands types de pratiques partiellement sécurisé par de la réalimentation et très vulnérable aux arrêts de restrictions temporaires (le terme collinaire est pris ici au sens ouvrage de stockage) ..	74
Figure 74 : valeurs caractéristiques du modèle GR4J calées pour chaque scénario	75
Figure 75 : Comparaison des résultats de la modélisation des scénarios en 2012	76
Figure 76 : Reconstitution longue période des débits du Tescou	76
Figure 77 : Scénarios de calage des modèles hydrologiques de naturalisation 1977/2016	77
Figure 28 : tableau des valeurs hydrologiques naturelles reconstituées en différents points du bassin	80
Figure 29 Graphe comparant le régime naturel reconstitué et les observations de la DDT 81.....	80

1 AVERTISSEMENT

Ce rapport tient compte des remarques des COPIL et de la maîtrise d'ouvrage.

Il intègre donc un chapitre sur l'évolution hydrologique de ces dernières années.

2 CONTEXTE GENERAL

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La définition du débit objectif d'étiage est inscrite dans le SDAGE Adour Garonne (mesure C3) :

« Le DOE est le débit de référence permettant l'atteinte du bon état des eaux et au-dessus duquel est satisfait l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10. Il traduit les exigences de la gestion équilibrée visée à l'article L. 211-1 du code de l'environnement. »

La mesure C4 précise les attendus d'une étude de révision d'un DOE :

« C4 Réviser les débits de référence

Sur la base des SAGE, ou à défaut, d'autres démarches de planification ou de contractualisation, en concertation avec les acteurs concernés, des études peuvent être conduites pour proposer de nouveaux points nodaux et préciser, sur les points nodaux existants, les différentes valeurs de débits de référence (DOE - DCR). Ces études identifient les moyens qui seraient nécessaires pour satisfaire ces valeurs de débits de référence et leurs impacts sur les usages.

L'objectif est de mieux prendre en compte le fonctionnement des écosystèmes aquatiques, les besoins des espèces présentes dont les poissons migrateurs et les évolutions éventuellement constatées de l'hydrologie naturelle, notamment au regard des évolutions climatiques.

Le cas échéant, de nouvelles valeurs de DOE et DCR peuvent être modifiées durant la mise en œuvre du SDAGE par le préfet coordonnateur de bassin dans le cadre d'un arrêté préfectoral après avis du Comité de bassin.

La participation du public et des partenaires institutionnels est organisée selon les mêmes modalités que celles prévues pour l'élaboration du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

A l'issue de cette procédure, les nouvelles valeurs des débits de référence seront opposables aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau au même titre que celles figurant dans le SDAGE. »

Le bassin versant du Tescou connaît des étiages naturels très sévères, accentués par les prélèvements agricoles estivaux, dont la grande majorité s'effectue sur des plans d'eau individuels et collectifs. Le bassin est en partie réalimenté par la retenue du Thérondel (situé sur le sous-bassin du Tescounet).

Le passage du DOE de 100 à 150 l/s était un des objectifs du plan de gestion des étiages de 2004, permis par la construction du barrage de Sivens. La détermination de cette valeur a été critiquée par la mission Forray-Rathouis (rapport d'expertise du projet de barrage de Sivens, CGEDD-MEDDE, octobre 2014).

Le travail mené sur la valeur actuelle du DOE dans le cadre du rapport de mission pour un projet de territoire du bassin du Tescou (janvier 2015) repose sur des hypothèses avancées par les rapporteurs. Ainsi, ce rapport considère « qu'il est raisonnable du point de vue de la qualité des milieux de rechercher à obtenir une garantie quinquennale d'assurer, en moyenne sur les dix jours les plus bas de l'étiage, 40 l/s sur la branche amont du Tescou et pour l'aval du bassin une garantie équivalente de 80 l/s. ».

Ce rapport précise bien que les éléments avancés doivent être analysés au travers d'une étude hydrologique plus approfondie. L'objet de la présente analyse de la valeur du DOE est notamment de renforcer l'étude de l'hydrologie particulièrement en étiage. Il s'agit en particulier d'établir des valeurs de débits désinfluencées des usages, appelés par extension débits naturalisés. Les chroniques produites actualiseront et se substitueront aux références hydrologiques préexistantes.

Par ailleurs, dans le rapport des experts de 2015, le travail a été mené en évaluant très sommairement les besoins du milieu et en considérant que les différents rejets impactant le Tescou peuvent être intégralement traités. Ces deux aspects constituent les éléments centraux de la réflexion à mener considérant les difficultés rencontrées pour l'obtention du bon état écologique sur l'ensemble de la masse d'eau du Tescou. Dans le présent rapport :

- Le cas du phosphore, facteur limitant du bon état fait l'objet d'une analyse renforcée ;
- Les besoins hydrologiques des écosystèmes sont analysés au travers de méthodes d'analyse des habitats aquatiques dans la phase 3.

2.2 CONTEXTUALISATION GEOGRAPHIQUE

2.2.1 Position géographique

Le bassin versant du Tescou est un affluent du cours aval du Tarn en rive droite.

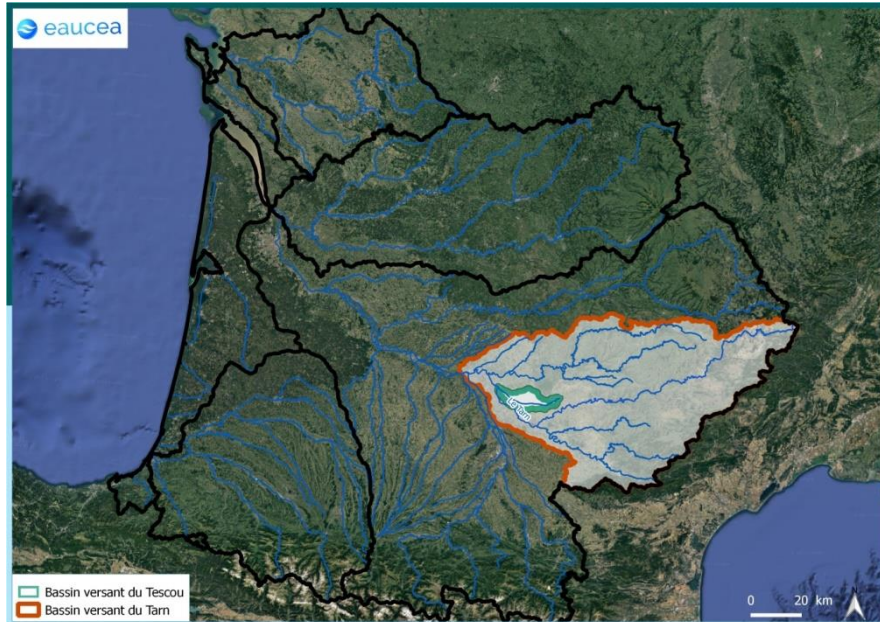


Figure 1 : Carte de situation

2.2.2 Relief

Le bassin versant du Tescou (319 km²) s'étend d'Est en Ouest sur trois départements : le Tarn (81), le Tarn-et-Garonne (82), et la Haute-Garonne (31)

Le Tescou prend sa source à 265 mètres d'altitude sur la partie Est du territoire. Il s'écoule tout d'abord dans une zone vallonnée et boisée puis il chemine dans une basse vallée jusqu'à Montauban (80 m d'altitude), où il se jette dans le Tarn. Les altitudes du bassin versant s'échelonnent de 280 m à l'Est du territoire, à 80m à l'ouest, (vers Montauban).

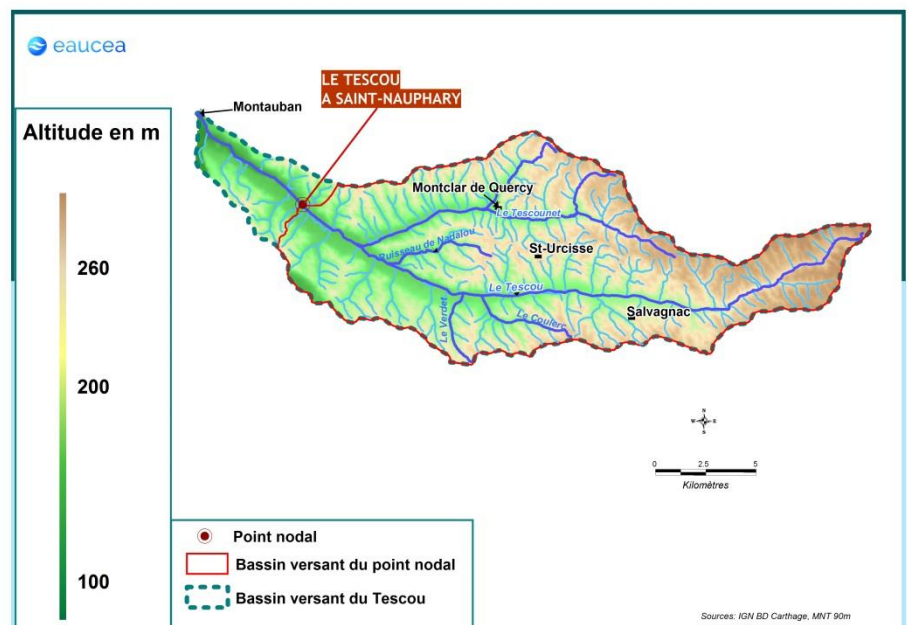


Figure 2 : Carte du relief

2.2.3 Contexte géologique

Le bassin du Tescou s'inscrit dans les dépôts oligocènes et alluvionnaires du bassin du Tarn. Il draine les coteaux molassiques de Monclar en direction de Montauban, à l'Ouest.

Les faciès détritiques grossiers de l'oligocène forment des petits réservoirs. La plupart des sources ont un débit d'étiage inférieur à 1 l/s ; elles ne représentent qu'une faible ressource aquifère, utilisée seulement pour l'alimentation individuelle ou de résidences secondaires.

Les alluvions constituent un réservoir médiocre : d'une épaisseur d'environ 5 mètres et de composition argilo-limoneuse, elles sont très peu perméables. Localement, quelques accumulations locales de cailloutis calcaires forment des aquifères exploitables pour des besoins locaux. Dans ce cas, des puits ou des excavations qui ajoutent une réserve d'eau à la productivité de l'ouvrage permettent des débits d'exploitation suffisants pour l'irrigation des cultures.

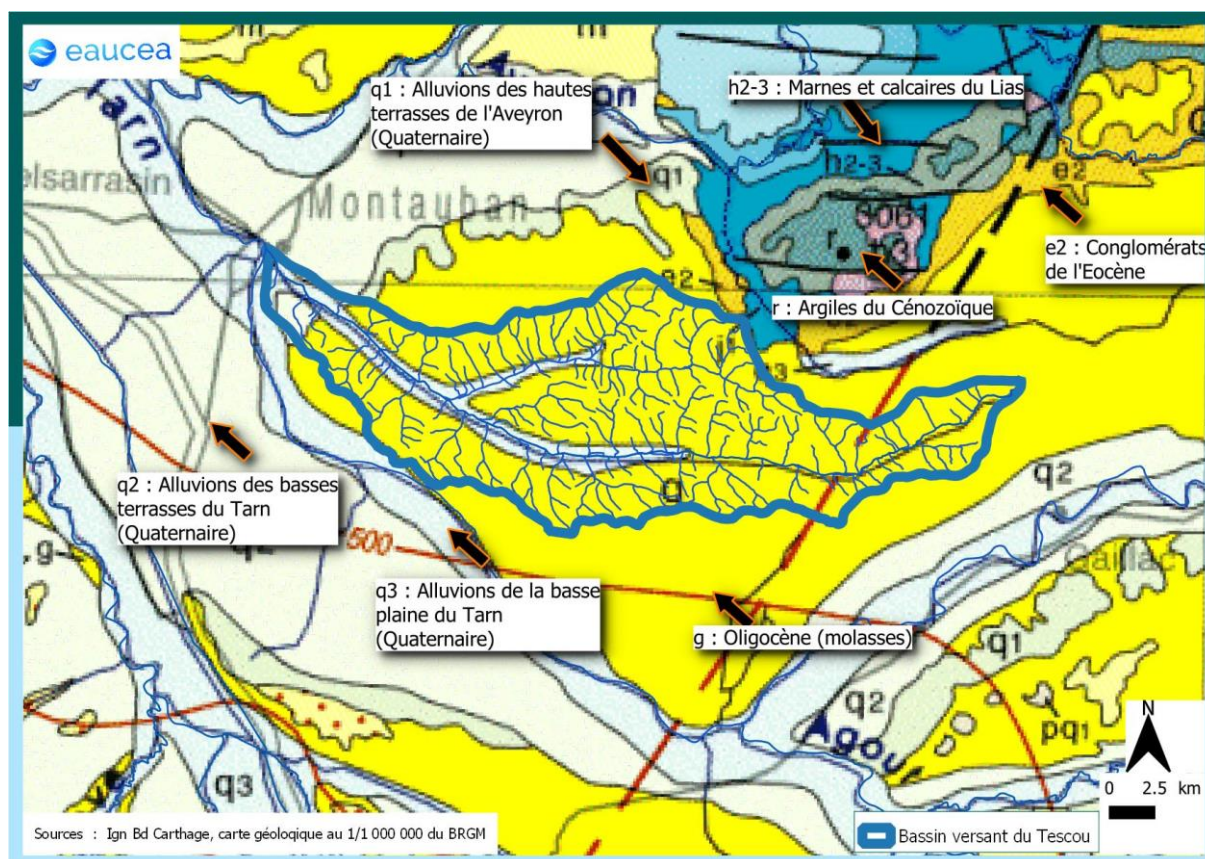


Figure 3 : géologie du bassin

Les formations qui forment les reliefs du bassin ne constituent pas une ressource suffisante pour être exploitées. Elles ne contribuent que faiblement aux écoulements superficiels à l'étiage, avec de rares sources présentant une débitance limitée, de l'ordre du l/s. Seuls les alluvions à l'aval peuvent localement contenir une ressource exploitable.

2.2.4 Climat

2.2.4.1 Précipitations spatialisées

Les lames d'eau précipitées moyennes sur le territoire pour la période entre 1981-2010 sont issues de l'analyse AURHELY (Analyse Utilisant le Relief pour l'Hydrométéorologie). Cette méthode d'interpolation développée par Météo France se base sur l'utilisation des mesures pluviométriques ponctuelles et sur le relief pour générer une carte des précipitations moyennes. **Selon cette carte interprétative, la lame d'eau précipitée moyenne sur le bassin versant est de 770 mm.**

Vers Montauban, les lames d'eau sont les plus basses avec 710 mm sur la même période. Le secteur nord du Tescounet recevrait les lames d'eau précipitées les plus importantes de l'ordre de 800 mm.

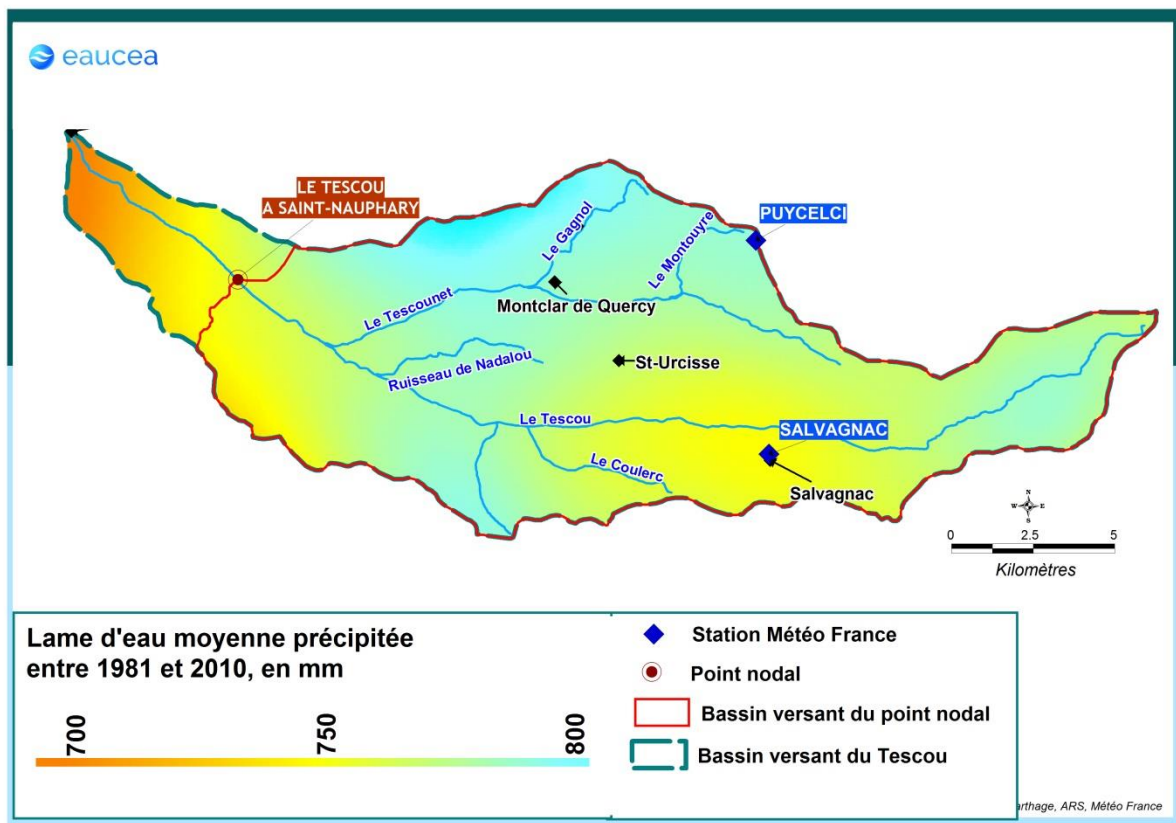


Figure 4 : Carte de la pluviométrie source Météo France

2.2.4.2 Stations ponctuelles exploitées

La répartition des précipitations conduit à retenir la station de Salvagnac (740 mm sur la période 1980/2010) comme décrivant correctement le régime des pluies moyen du bassin versant.

Pour l'analyse de l'irrigation, en complément de Salvagnac, la station de Montauban a aussi été exploitée pour décrire les besoins en aval de Saint-Nauphary.

2.2.4.3 Pluviométrie à Salvagnac : 750 mm

Salvagnac propose une série pluviométrique intéressante pour décrire la zone des grandes cultures irriguées. Les données sont disponibles sur la période 1995/2016.

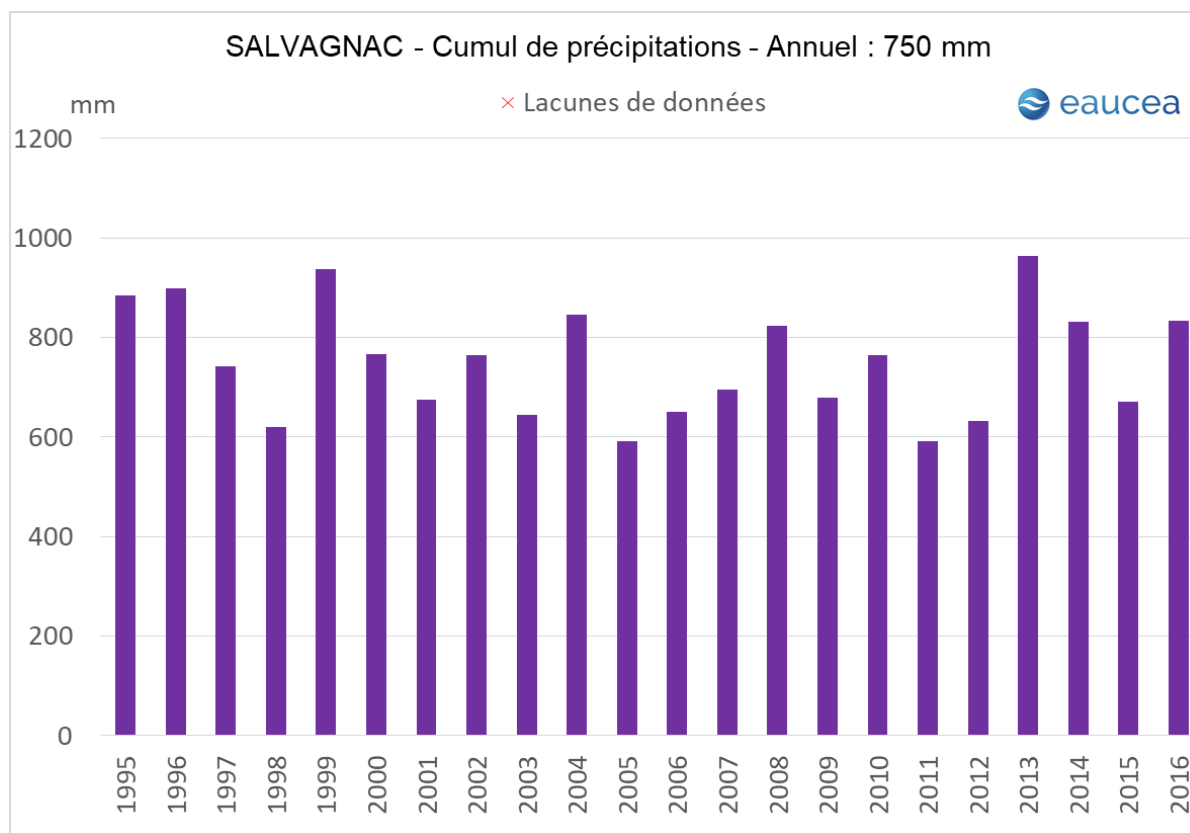


Figure 5 : Cumul des précipitations annuelles à Salvagnac

2.2.4.4 Températures

La température est un paramètre majeur pour le cycle de l'eau et l'écosystème. C'est par ailleurs celui qui serait le plus probablement fortement impacté par les changements climatiques.

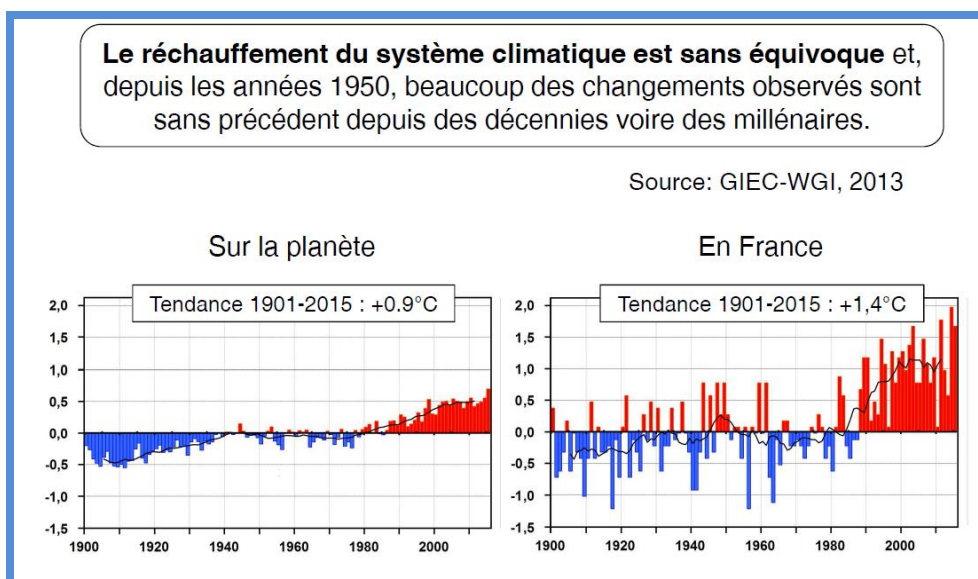


Figure 6 : Le réchauffement planétaire Source Météo France

Ce paramètre a comme principale conséquence une augmentation du potentiel d'évaporation et donc moins d'eau disponible pour la recharge des nappes ou le ruissellement. Sur le bassin du Tescou, l'analyse des températures sur les 4 dernières décennies peut être approchée par la station de Montauban.

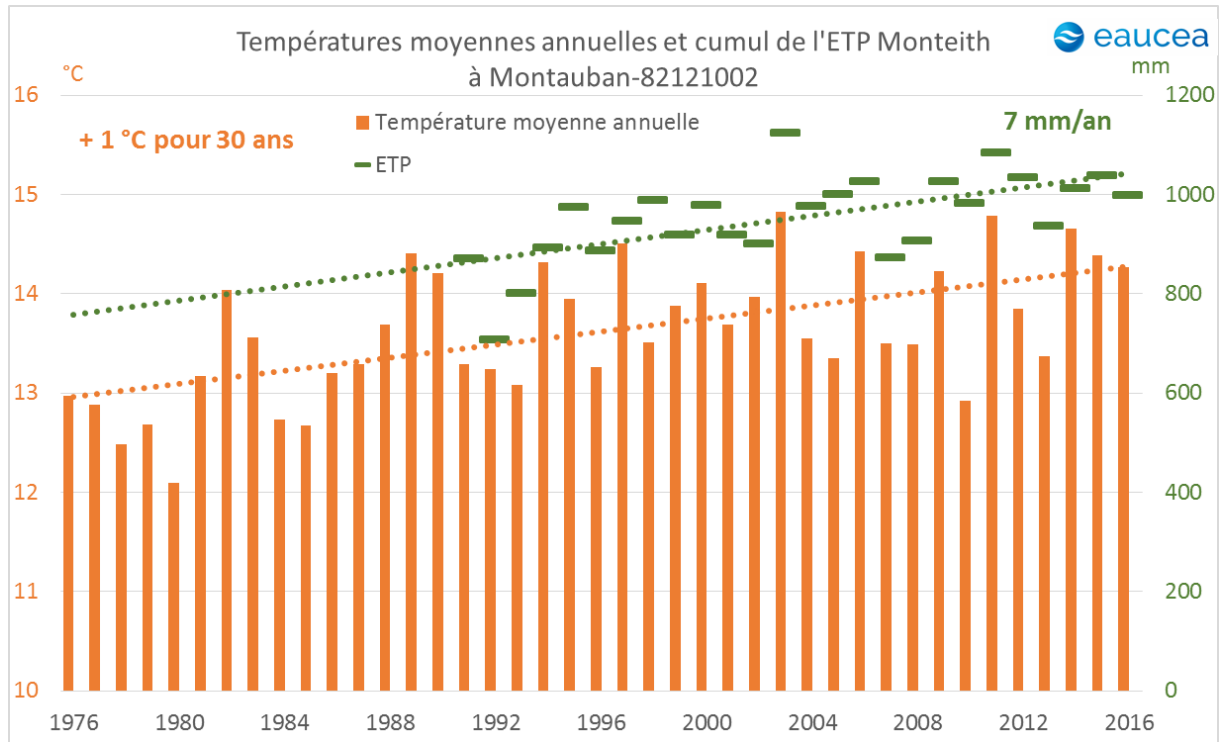


Figure 7 : Contexte thermique et ETP-données météo-France

On y retrouve les mêmes tendances d'augmentation de l'ordre de +1°C en trente ans.

L'évapotranspiration potentielle annuelle (ETP : évapotranspiration d'un couvert végétal bas type pelouse- raygrass anglais) est elle aussi en augmentation quasi constante avec un accroissement de 7 mm/an ce qui est considérable en termes d'impact potentiel sur les écoulements moyens annuels.

Des tendances très voisines s'observent sur les stations d'Agen et d'Albi. Seule la station de Gourdon ne présente pas de tendance marquée.

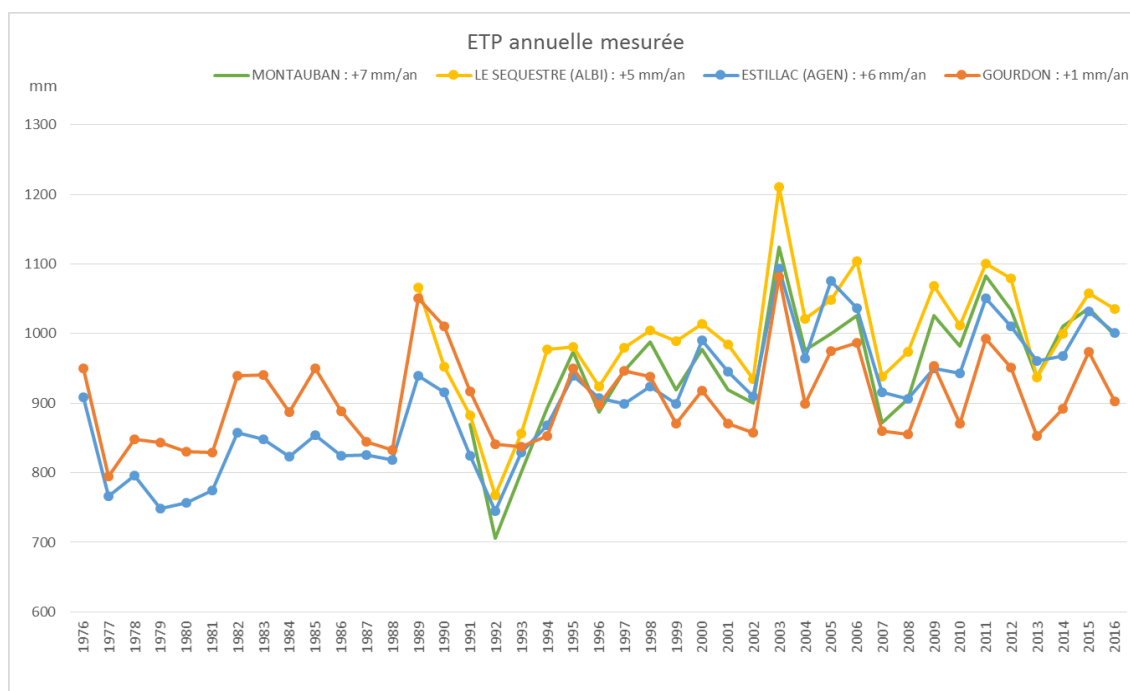


Figure 8 : ETP annuelle mesurée

Aujourd'hui, la lame d'eau écoulée est mesurée par les stations hydrométriques. Elle est égale au volume interannuel mesuré à la station / superficie du bassin versant. Celle mesurée à Saint-Nauphary est de 118 mm par an.

Ceci traduit une évaporation naturelle ou agricole de l'ordre de :

$770 \text{ (précipitations AURHELY)} - 118 \text{ (observés à St Nauphary)} = 652 \text{ mm/an.}$

L'augmentation tendancielle de l'ETP se traduit potentiellement par une diminution du potentiel d'écoulement du Tescou, c'est-à-dire plus d'eau évaporée et donc moins d'eau pour les milieux aquatiques.

Nota : Toute chose égale par ailleurs, hors période de canicules, le cycle végétatif est accéléré pour les plantes annuelles et des semis plus précoces peuvent être envisagés. Pour les plantes pérennes (les arbres notamment) le cycle végétatif s'allonge au printemps et en automne avec un impact potentiel sur la précocité des étiages et leur allongement. A l'inverse, ce cycle peut être impacté aussi directement par la teneur en CO₂ de l'air (réduction de la durée quotidienne d'évaporation des plantes). Les bilans sont donc assez complexes à réaliser.

L'ETP à Montauban est une donnée limitante pour la reconstruction de chronique longue durée (la chronique d'ETP à la station de Montauban débute en 1990). Nous avons établi une corrélation entre l'ETP à la station de Montauban et l'ETP à la station d'Agen (figure ci-dessous).

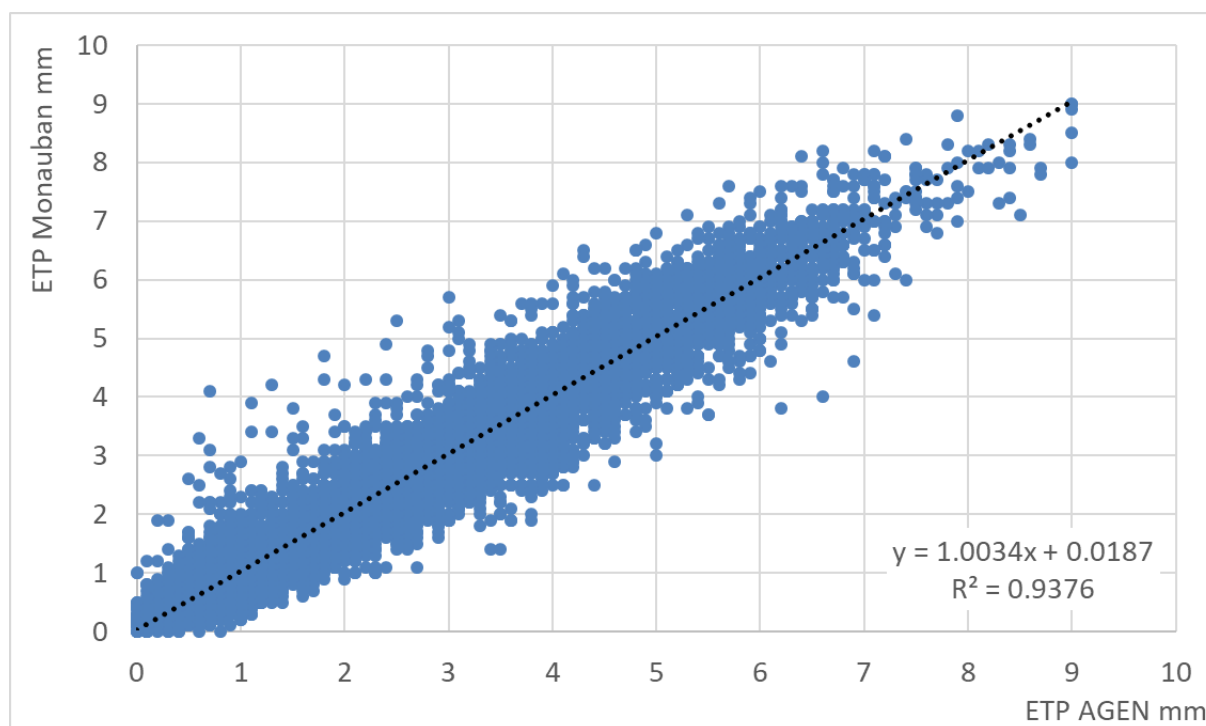


Figure 9 : Corrélation ETP Montauban ETP Agen

Les deux séries apparaissent très bien corrélées (coefficient R^2 de 0.93). Nous utiliserons donc cette relation $\text{ETP Montauban} = 1.0034 \times \text{ETP AGEN} + 0.0187$ pour reconstituer une série d'ETP à Montauban sur la période 1977-1990.

2.2.5 Evolution climatique longue période

Les données disponibles sur le secteur couvrent des périodes historiques plus ou moins longues en fonction du paramètre retenu et de la station choisie.

Une station régionale très longue période : Montauban

La station de Montauban est celle qui présente l'historique le plus ancien avec des données parcellaires débutant à la fin du XIX^{ème} siècle.

L'analyse de ces longues séries permet de montrer une variabilité très significative d'une année à l'autre mais ne permet pas de dégager de tendance lourde séculaire sur l'abondance des précipitations. Des cycles pluriannuels peuvent être mis en évidence avec un lissage des données sur 10 ans (courbe pointillée).

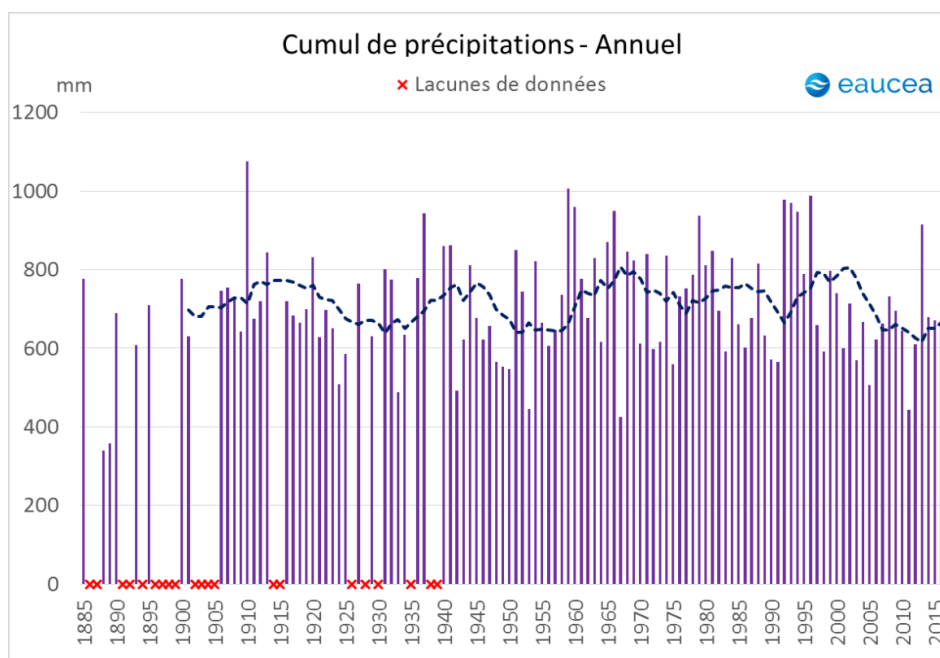


Figure 10 : Pluviométrie longue période Montauban- source Météo France Graphe Eauceá

La répartition saisonnière des précipitations a été analysée pour identifier d'éventuelles tendances contrastées au sein du cycle annuel. Les mêmes constats que précédemment peuvent à nouveau être effectués. Il n'apparaît pas de tendance pouvant conclure à un décalage saisonnier des précipitations.

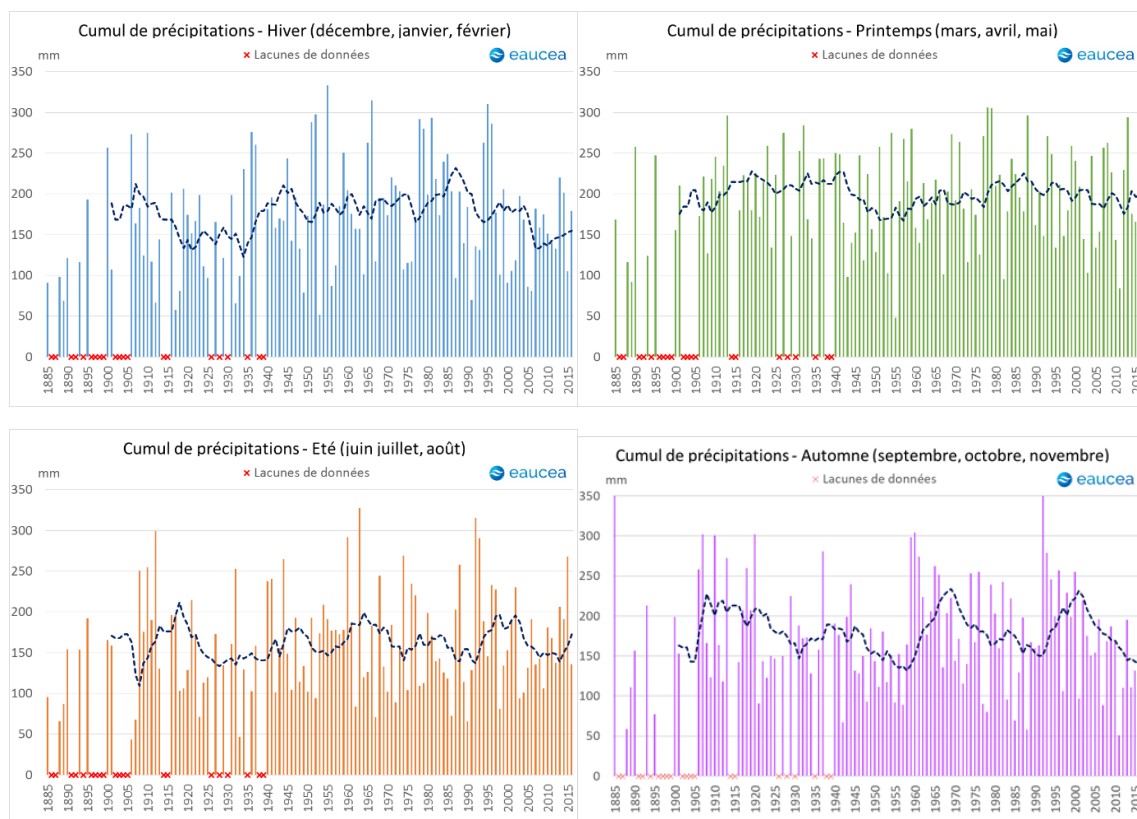


Figure 11 : Précipitations saisonnières longue période à Montauban source Météo France Graphe Eauceá

Remarques : les données décadales qui ont été mobilisées, ne permettent pas une analyse plus fine et notamment sur les intensités pluviométriques.

2.2.6 L'occupation du sol

2.2.6.1 Analyse Corine Land Cover

L'occupation du sol joue un rôle majeur sur le cycle de l'eau au travers de l'imperméabilisation (faible sur le bassin) et la couverture végétale pérenne (forêts, prairies) ou non (terres labourées).

Le bassin versant du Tescou est couvert par 60,8% de terres arables, d'après les données d'occupation du sol Corine Land Cover 2012. Ces zones recouvrent une large partie du territoire, de Montauban à l'ouest à Salvagnac à l'est. Ce constat aura des répercussions sur les éléments de calage des modèles pluies débits.

La partie Est du territoire, en amont de Salvagnac, est constituée de forêts (conifères, feuillus et forêts mélangées). Les forêts de feuillus sont les plus représentées et couvrent 14,8% du territoire.

Le tissu urbain se concentre surtout à l'exutoire du Tescou, à Montauban. Sur le reste du bassin versant, les zones urbaines sont limitées et se retrouvent le long du Tescou (Salvagnac) et du Tescounet (Montclar-de-Quercy).

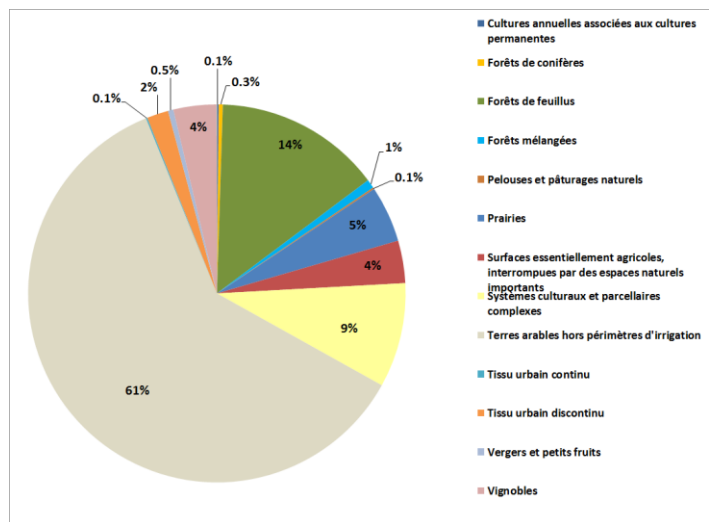


Figure 12 : Occupation du sol

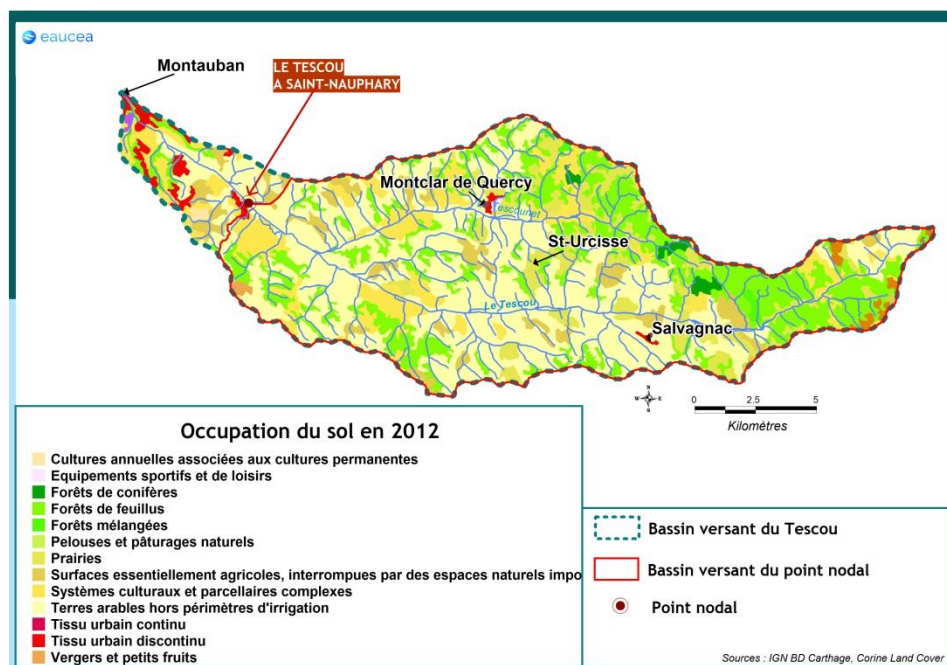


Figure 13 : Carte et diagramme de l'occupation du sol 2012

2.2.6.2 Analyse du RPG : Les parcelles agricoles irriguées et assolement

Le RPG 2016 apporte une information beaucoup plus précise que la couverture Corine Land Cover sur le parcellaire agricole (il s'agit en réalité d'ilot culturaux). Cependant ce découpage ne distingue pas les cultures irriguées des autres. Les zones blanches sont généralement des zones forestières ou urbaines.

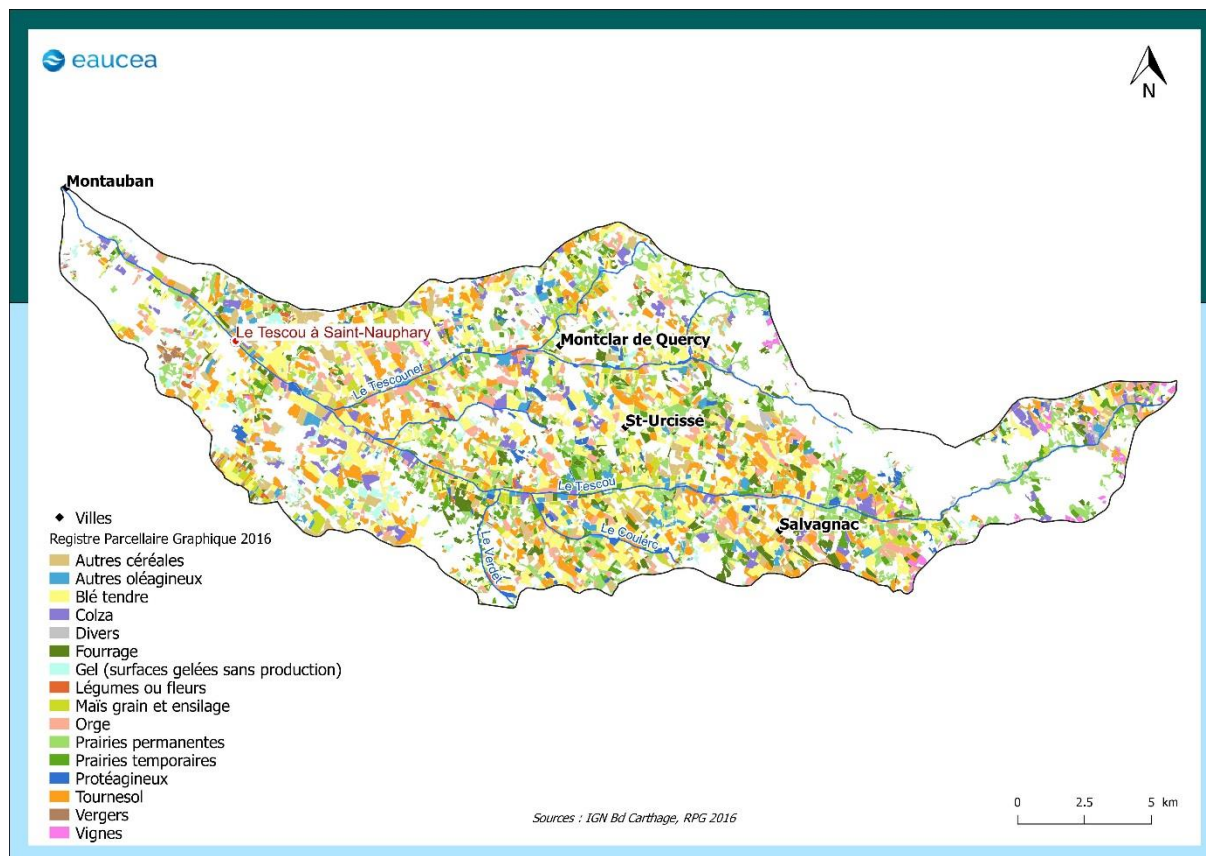


Figure 14 : Orientations culturelles des ilots PAC (RPG 2016)

Paradoxalement, la connaissance des prélèvements pour l'irrigation s'améliore régulièrement avec le travail des organismes uniques, alors que le positionnement des surfaces agricoles irriguées en 2017 est assez mal connu. Le dernier recensement exhaustif disponible est le RPG 2009, qui recense les superficies déclarées irriguées dans le cadre de l'inventaire PAC. La carte présente l'assolement irrigable du département Tarn et Garonne déclaré à cette époque. Notons que ce recensement ne précise pas l'origine de l'eau (retenue, rivière, nappes).

La DRAAF a produit une extraction de ces données sur l'ensemble du bassin versant et pour l'année 2009 (en ha) :

RPG 2009 Surfaces irrigables	maïs	maïs semence	maïs ensilage	Tournesol	Soja	Sorgho	Verger	Prairies	Blé et céréales	Fèves	Autres	Total
Le Tescou de sa source au confluent de la Rivierette (incluse)	19	9	-	25	1	45	-	7	50	2	19	177
Le Tescou du confluent de la Rivierette au confluent du	226	76	113	161	28	17	0	77	197	30	67	991
Le Tescounet	195	119	151	122	5	87	1	145	167	41	106	1 139
Le Tescou du confluent du Tescounet au confluent du Tarn	89	129	-	46	9	26	19	40	70	-	61	488
Total BV Tescou	529	333	264	354	42	175	20	269	484	72	253	2 795

Figure 15 : Répartition des surfaces irrigables par masse d'eau et par type d'assolement (source RPG 2009)

La répartition spatiale montre l'importance de l'irrigation surtout sur le cœur du bassin versant (Tescounet et Tescou médian).

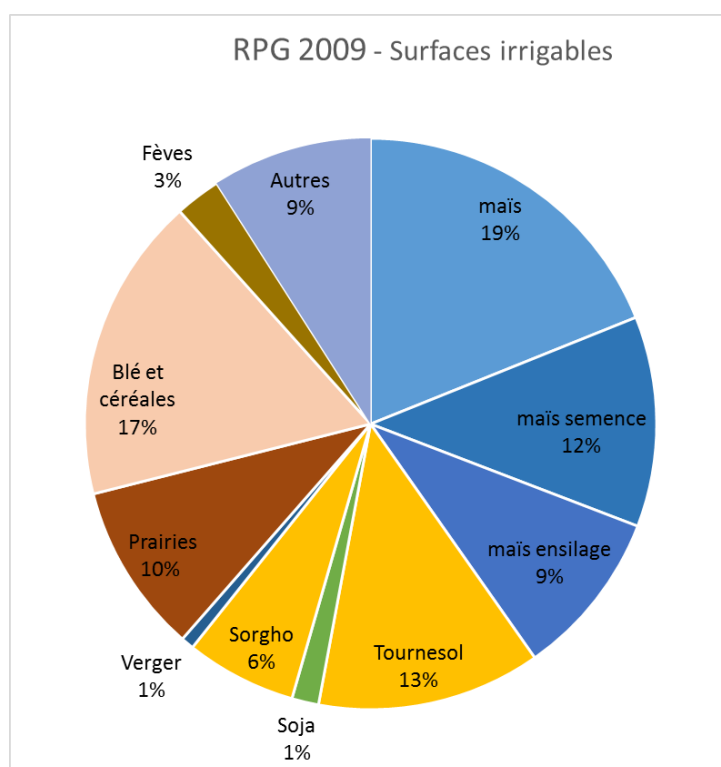


Figure 16 : Les assolements irrigables en 2009 sur l'ensemble du bassin du Tescou

Avec 40% du total, les différentes productions de maïs dominent cet assolement. Toutefois elles ne sont pas majoritaires sur le BV Tescou, comme elles peuvent l'être sur des territoires voisins.

En 2009, les cultures irriguées montrent une grande diversité, induisant une pratique d'irrigation du printemps (avec les céréales) jusqu'à l'été compris.

2.2.7 Démographie

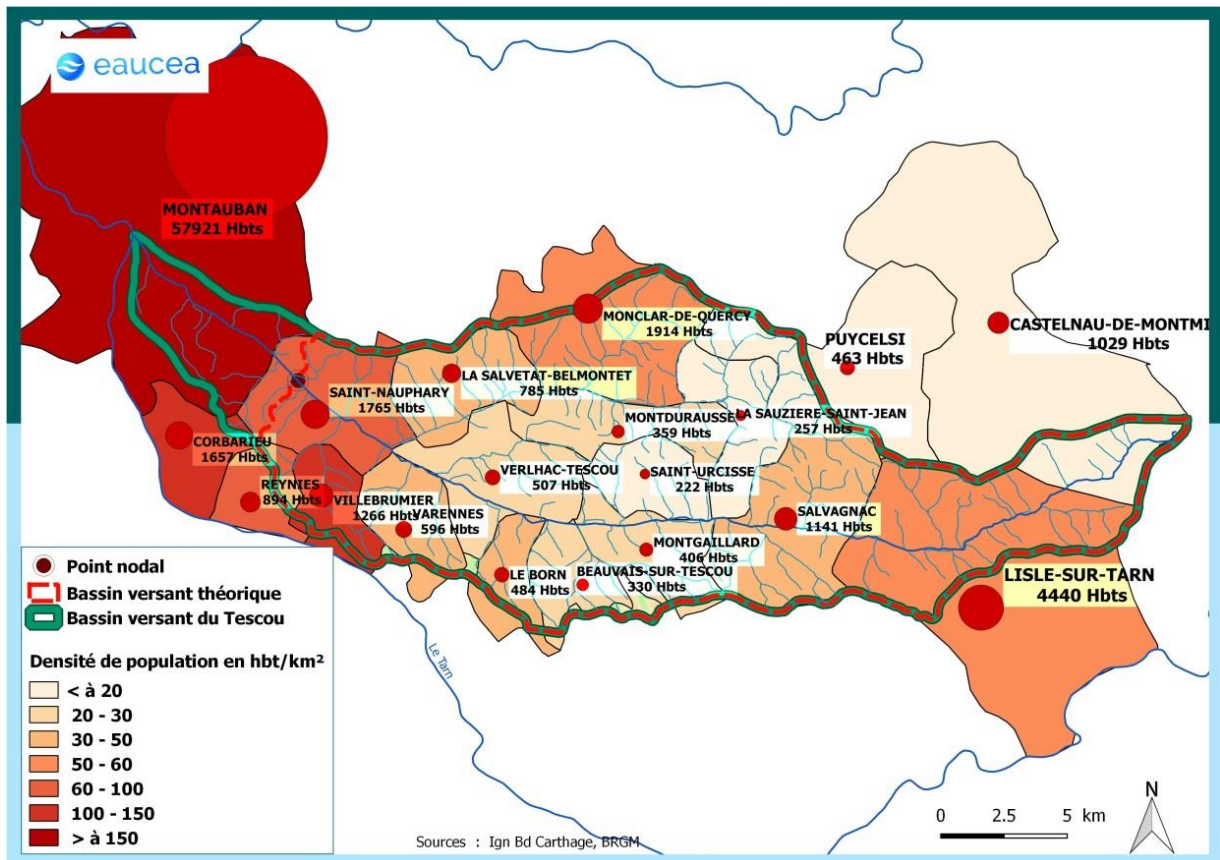


Figure 17 : Densité de la population sur le bassin versant du Tescou

La population communale est surtout concentrée dans le périmètre d'influence de Montauban. Dans l'ensemble il faut compter :

- Une part des 57 921 habitants de la commune de Montauban (qui recoupe plusieurs bassins versants) ;
- 12 000 habitants environ hors Montauban

Sur la commune de l'Isle-sur-Tarn, les zones agglomérées se situent à l'extérieur du bassin versant du Tescou.

Le bassin se caractérise par un accroissement démographique sur la période récente (période 2008 à 2013) particulièrement marqué sur les communes au cœur du bassin versant (+ 1000 habitants environ hors Montauban). Voir carte suivante.

Le principal enjeu associé à ces variations est celui de la prise en charge d'un niveau d'assainissement adapté aux capacités du milieu récepteur.

Pour la plupart de ces communes (hormis Monclar-de-Quercy), l'eau potable est importée d'autres bassins versants et n'est donc pas strictement dépendante des ressources en eau locales.

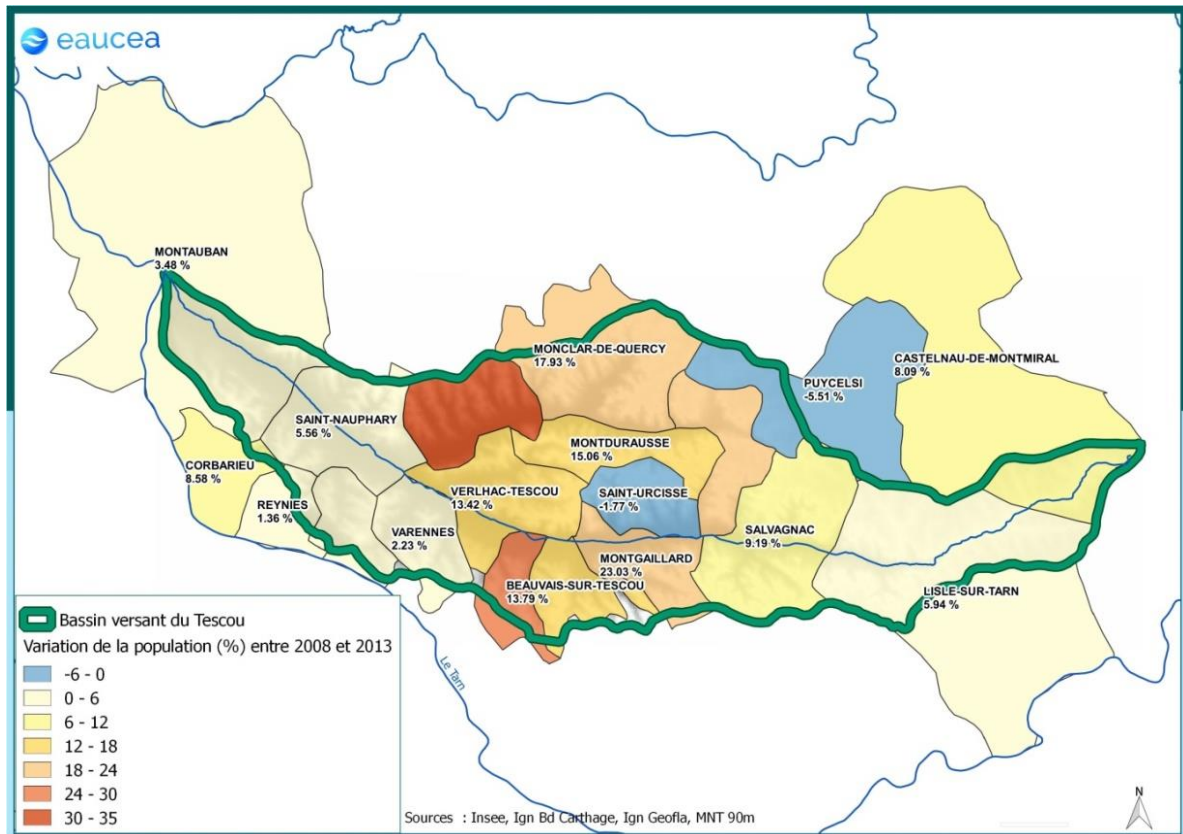


Figure 18 : Evolution de la population entre 2008 et 2013

2.3 QUALITE DE L'EAU

Deux types de pollution physico-chimique sont diagnostiqués sur le Tescou, au sens de la DCE :

- Une pollution phosphorée en sortie de BV sur le Tescou aval ;
- Une pollution organique sur l'amont, qui se traduit par un déficit d'oxygénation du cours d'eau.

Il s'agit dans cette étude d'apporter les éléments d'appréciation nécessaires à une réflexion sur le besoin de dilution dans le milieu récepteur Tescou :

- Evaluer le niveau de maîtrise des impacts des rejets ponctuels « à la source » sur le bassin versant Tescou. Les efforts déjà réalisés par les petites et moyennes collectivités sur les 10 systèmes d'assainissement domestiques du bassin versant, et les performances atteintes par le secteur industriel sur Montauban ont produit des résultats visibles sur les longues chroniques de suivi du phosphore dans le cours d'eau Tescou ;
- Qualifier la marge de réduction supplémentaire des rejets que l'on pourrait raisonnablement atteindre, en tenant compte des contraintes de faisabilité technique et économique ;
- Projeter les impacts résiduels « incompressibles » dans la grille de bon état DCE : Permettent-ils de tenir les objectifs de qualité physico-chimique du cours d'eau ? Sont-ils pénalisants pour la biologie aquatique ? Quelle sont concrètement la fréquence et l'ampleur des dépassements ?

2.3.1 Analyse des indicateurs d'état des milieux aquatiques DCE

2.3.1.1 Etat des masses d'eau et pressions identifiées

Le Tescou est compris dans une seule masse d'eau : "FRFR209 – Le Tescou". Son affluent principal est compris dans la masse d'eau "FRFR383 – Le Tescounet".

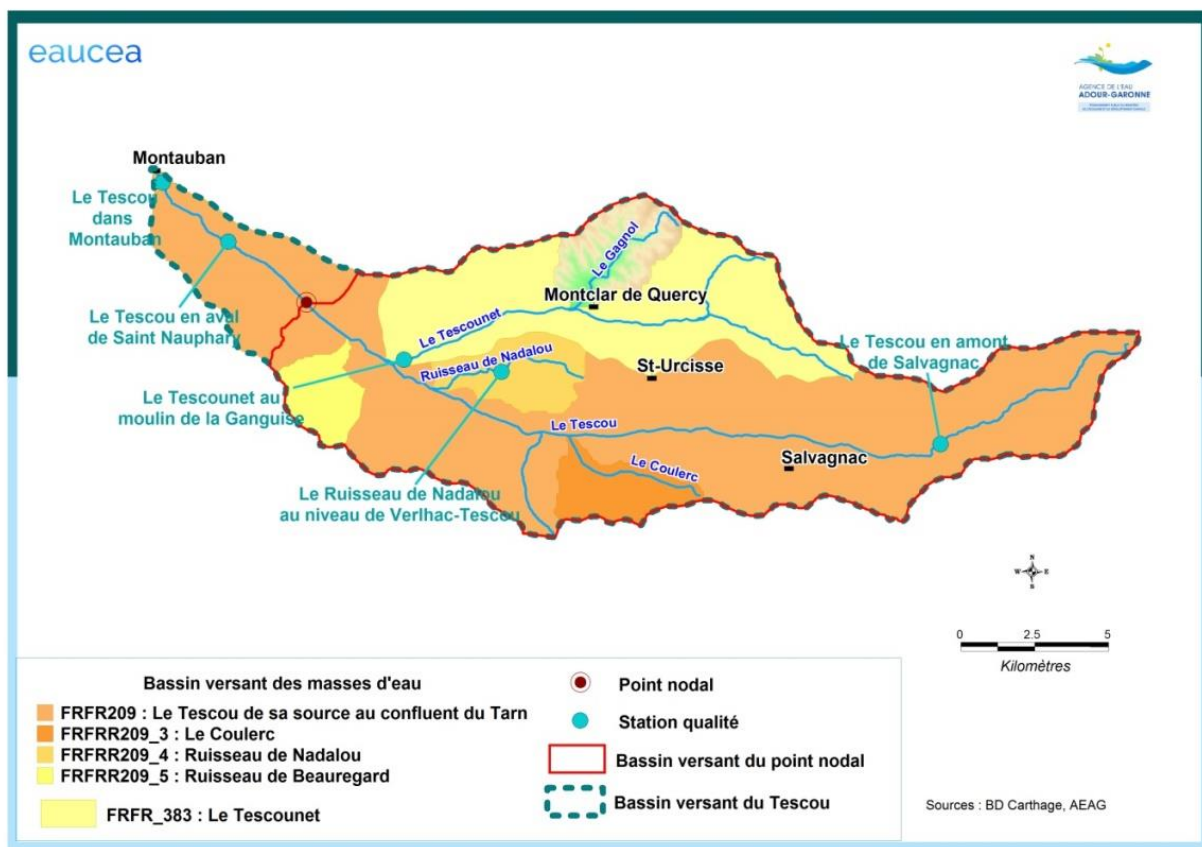


Figure 19 : Bassin versant des masses d'eau et réseau de stations de suivi de la qualité de l'eau

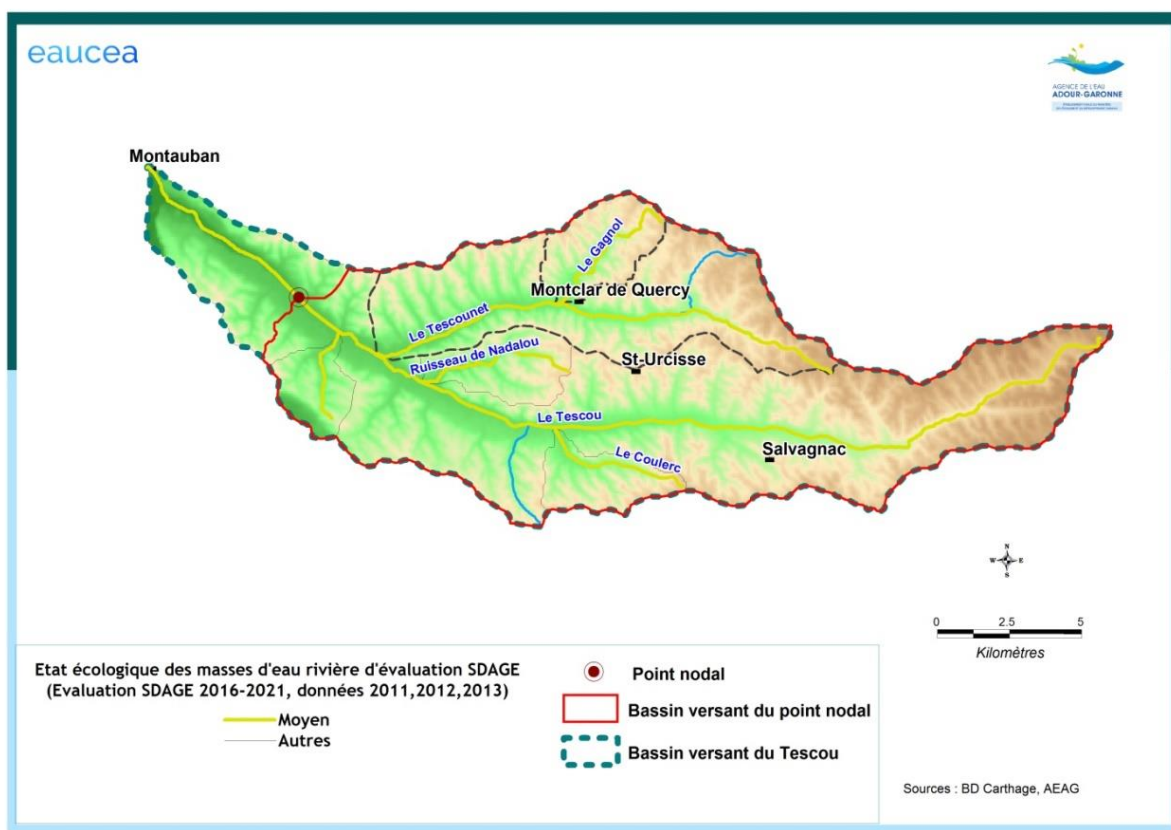


Figure 20 : Etat écologique des masses d'eau

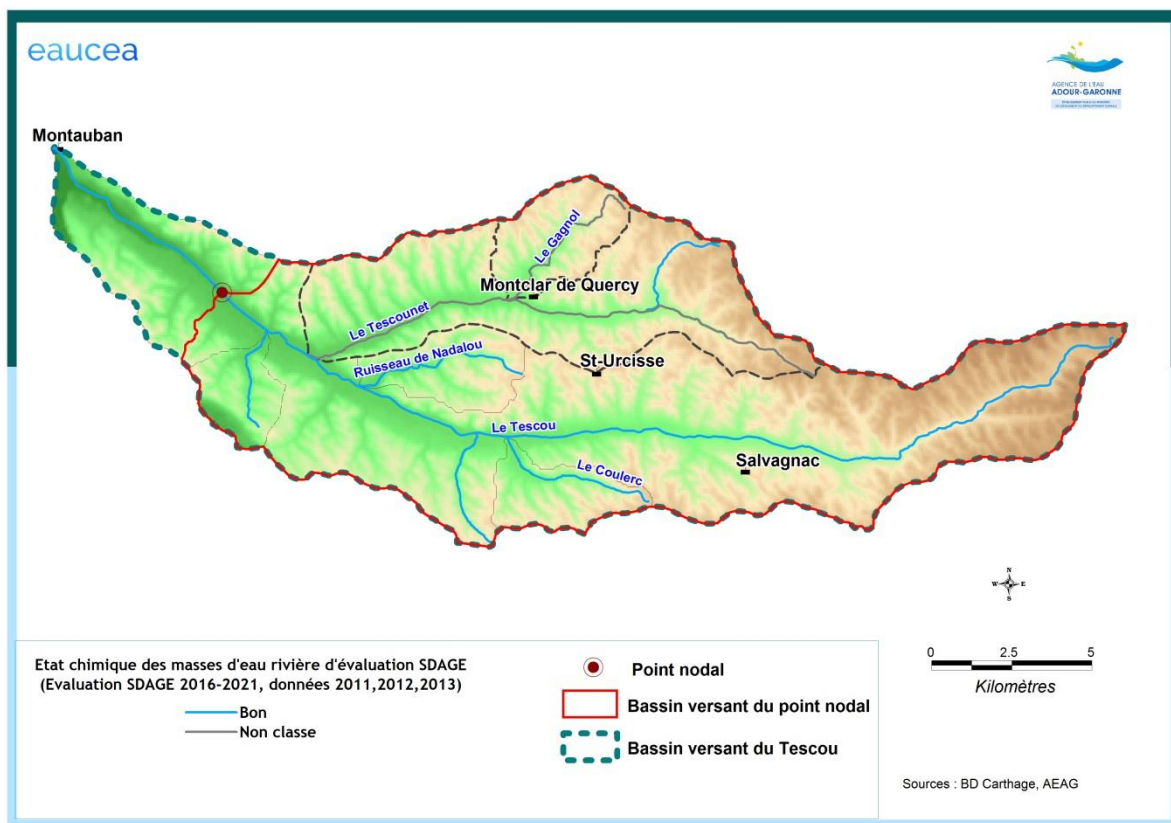


Figure 21 : Etat chimique des masses d'eau

La masse d'eau du Tescou est considérée en état écologique moyen avec un objectif de bon état fixé en 2021. La masse d'eau est en bon état chimique. Les pressions identifiées dans le SDAGE sont présentées dans le tableau suivant :

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

	Pressions
Pression ponctuelle :	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Significative
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Significative
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Significative
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Non significative
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Significative
Pression par les pesticides :	Significative
Prélèvements d'eau :	
Pression de prélèvement AEP :	Non significative
Pression de prélèvement industriels :	Non significative
Pression de prélèvement irrigation :	Significative
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Modérée

Figure 22 : Tableau des pressions identifiées sur la masse d'eau FRFR209

La masse d'eau du Tescounet est également en état écologique moyen, avec un objectif de bon état pour 2021. L'état chimique n'est pas mesuré. Les pressions identifiées dans le SDAGE sont présentées dans le tableau suivant.

Pressions de la masse d'eau (Etat des lieux 2013)

	Pressions
Pression ponctuelle :	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Significative
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Non significative
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Pas de pression
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Significative
Pression par les pesticides :	Significative
Prélèvements d'eau :	
Pression de prélèvement AEP :	Pas de pression
Pression de prélèvement industriels :	Pas de pression
Pression de prélèvement irrigation :	Significative
Altérations hydromorphologiques et régulations des écoulements :	
Altération de la continuité :	Modérée
Altération de l'hydrologie :	Minime
Altération de la morphologie :	Modérée

Figure 23 : Tableau des pressions identifiées sur la masse d'eau FRFR383

2.3.1.2 Paramètres déclassants selon le Système d'information sur l'Eau

Plusieurs stations de suivi de la qualité des eaux existent sur l'aire d'étude et permettent une analyse plus fine de l'état des masses d'eau (voir figure ci-après pour la localisation des stations) : trois sur l'axe Tescou, une sur le Tescounet et une dernière sur un affluent important, le Nadalou :

05129060 - Le Tescou dans Montauban
05129070 - Le Tescou en aval de Saint Nauphary
05129078 - Le Tescou en amont de Salvagnac
05129073 - Le Tescounet au moulin de la Ganguise
05129074 - Le Ruisseau de Nadalou au niveau de Verlhac-Tescou

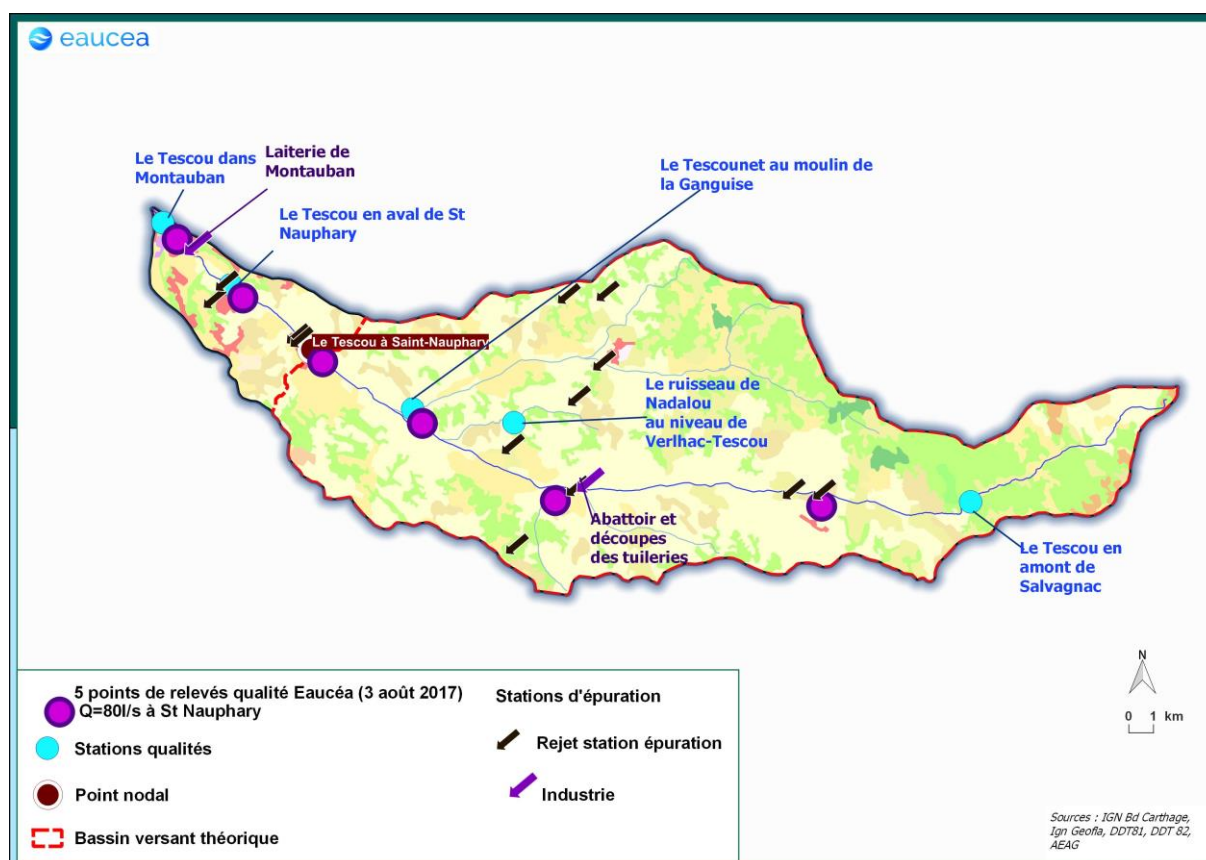


Figure 24 : Tableau et carte des stations qualité existantes

L'analyse des 3 années de données les plus récentes sur l'ensemble de ces stations du SIE Adour-Garonne permet d'identifier plus finement le contexte physico-chimique, même si toutes ne sont pas retenues pour caractériser l'état de référence de la masse d'eau. A noter que les paramètres hydrobiologiques sont étudiés de façon détaillée dans la partie hydrobiologie.

Les résultats de chaque station sont fournis ci-après sous forme de fiches de synthèse disponible sur le site du SIE de l'agence de l'eau Adour Garonne.

05129060 – Le Tescou dans Montauban

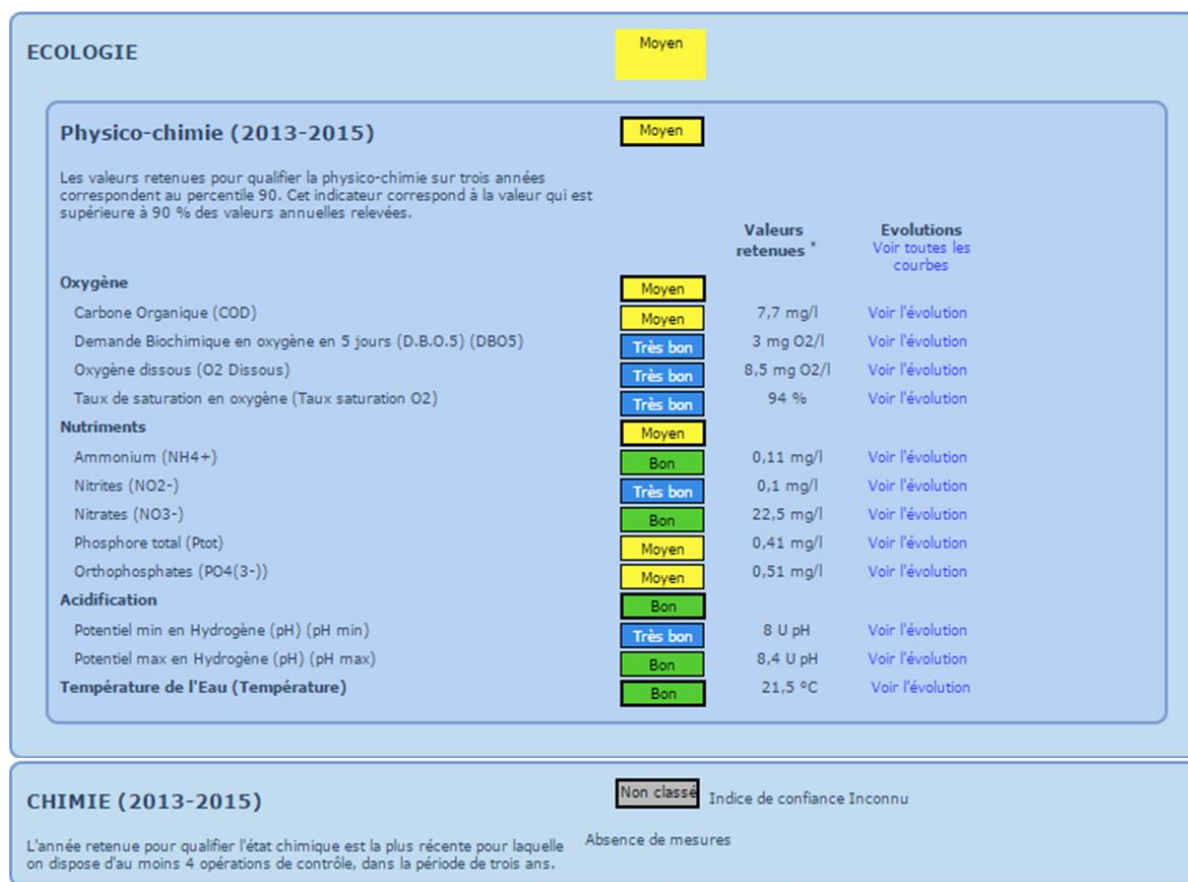


Figure 25 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129060 (source : SIE AEAG)

Cette station est en état écologique moyen, un paramètre lié à l'oxygène est en état moyen (le Carbone Organique). Les deux paramètres liés au Phosphore (Phosphore total et Orthophosphates) sont également en état moyen.

05129070 – Le Tescou en aval de Saint-Nauphary

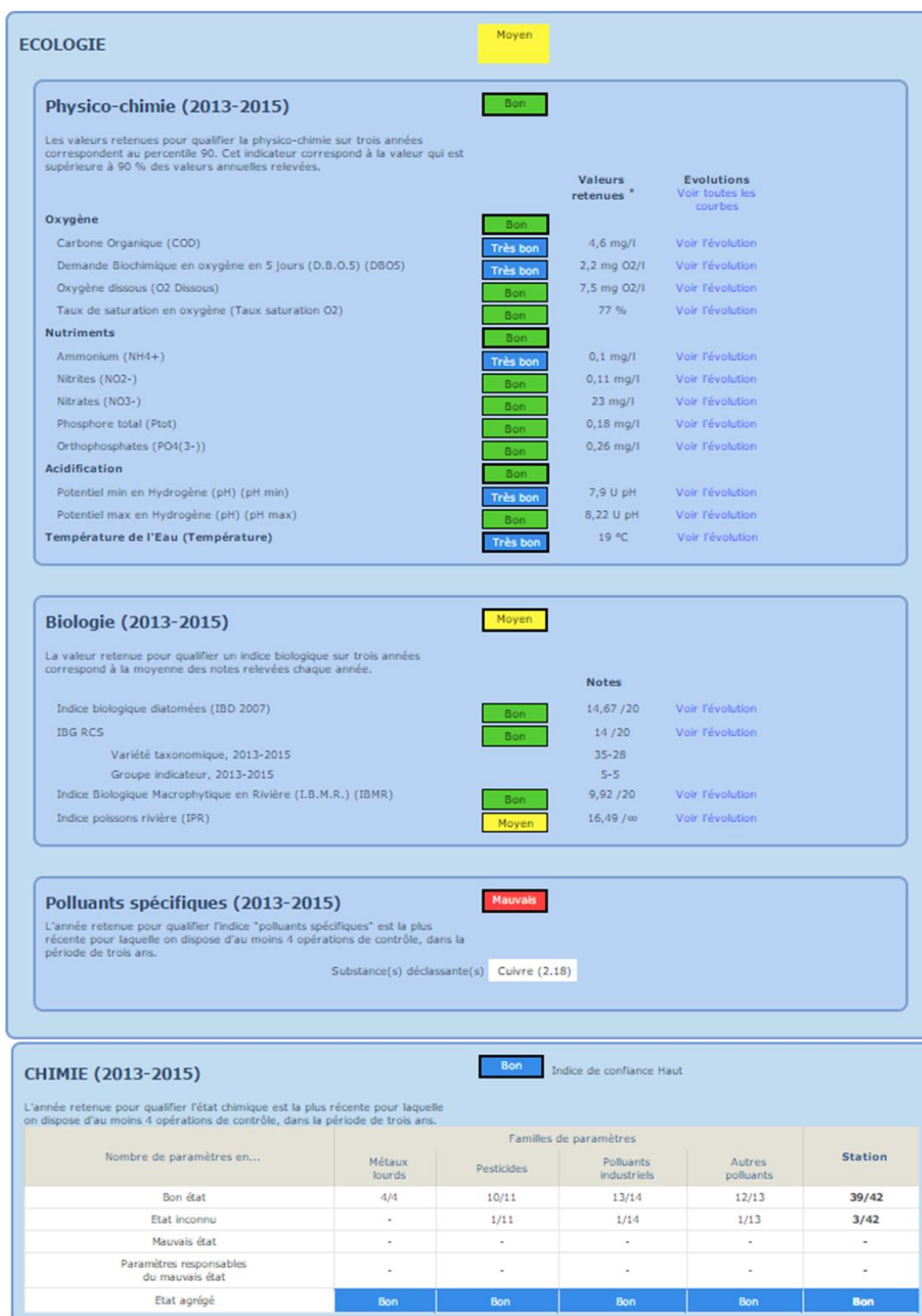


Figure 26 : Fiche de synthèse de l'état écologique et chimique de la station 05129070 (source : SIE AEAG)

Cette station est en état écologique moyen du fait d'un déclassement de l'IPR (score : 16,49, limite de classe de bon état : 16). Ce déclassement est dû principalement à deux métriques qui affichent des scores relativement élevés : le nombre d'espèces rhéophiles (NER) et la densité d'individus omnivores (DIO), avec des scores respectifs de 5,45 et de 3,35.

En effet, l'observation des données piscicoles utilisées pour calculer l'IPR montre un déficit d'espèces rhéophiles. La seconde métrique au score élevé est la densité d'individus omnivores, dont le score est probablement dû à un nombre important de chevaines (*Leuciscus cephalus*). En effet, cette espèce est très généraliste, que ce soit du point de vue du spectre d'habitats qu'elle occupe ou de son régime alimentaire. La prolifération d'espèces opportunistes au détriment d'espèces exigeantes est généralement synonyme de perturbation dans un milieu naturel.

Le paramètre polluant spécifique est également déclassé, en état mauvais à cause du Cuivre. L'état chimique est considéré bon.

05129078 - Le Tescou en amont de Salvagnac

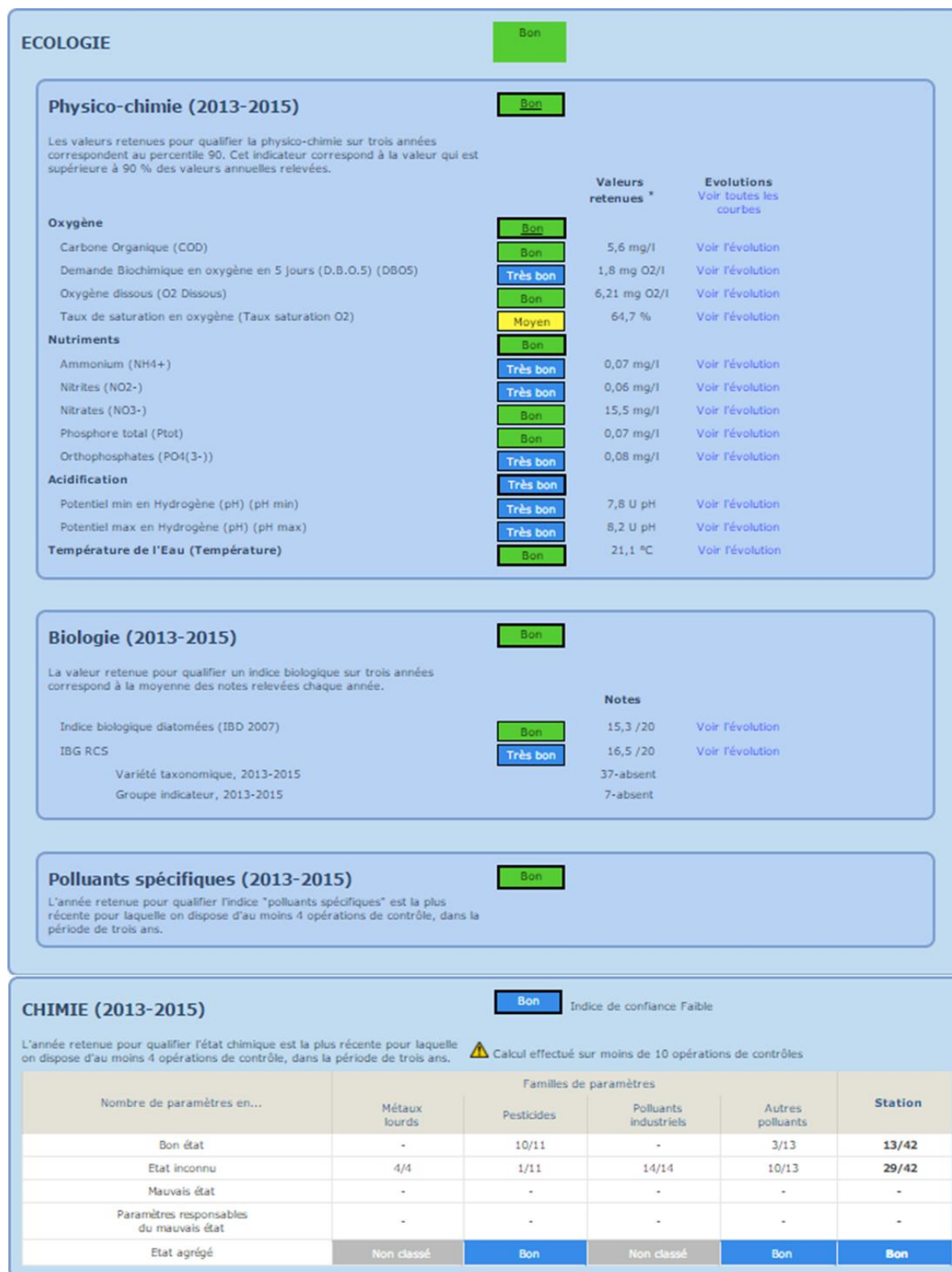


Figure 27 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129078 (source : SIE AEAG)

Cette station est en bon état écologique, malgré un taux de saturation considéré moyen. Cette situation est confirmée par le suivi réalisé entre février et juillet 2017 par le Conseil Départemental 81, à la station de Montgaillard (05129079), située un peu plus en aval, et en amont du rejet de l'abattoir de Beauvais-sur-Tescou.

05129073 - Le Tescounet au moulin de la Ganguise



Figure 28 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129073 (source : SIE AEAG)

Cette station est en bon état écologique.

05129074 - Le Ruisseau de Nadalou au niveau de Verlhac-Tescou

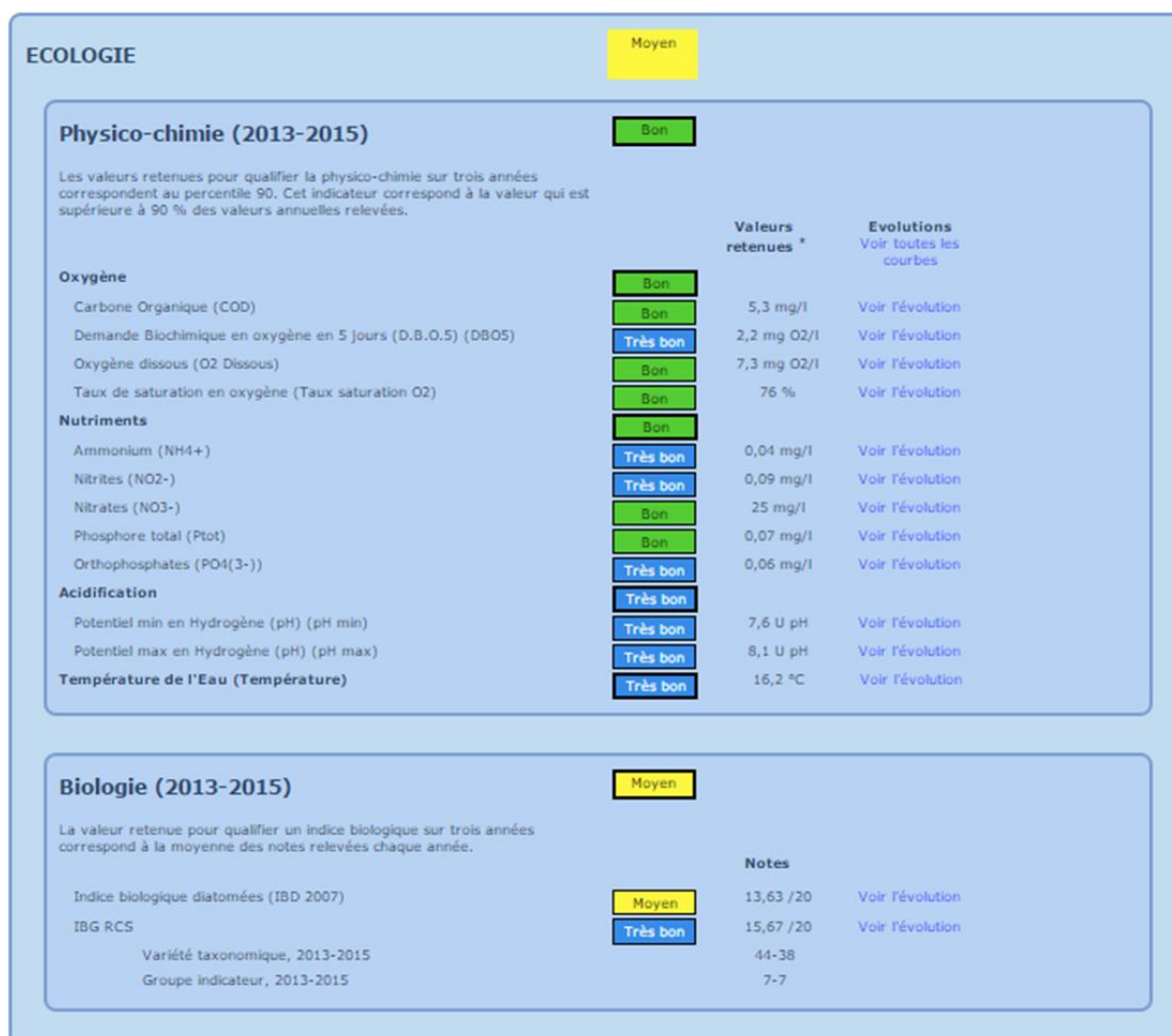


Figure 29 : Fiche de synthèse de l'état de la station 05129074 (source : SIE AEAG)

Cette station est en état écologique moyen, l'IBD est le seul paramètre déclassant, en limite de classement.

Le Tescou est globalement en bon état d'un point de vu physico-chimique. Seule la station la plus en aval est en état écologique moyen, avec une pollution phosphorée qui n'existe pas en amont sur les autres stations du bassin. La station de Saint-Nauphary est déclassée à cause du Cuivre et de l'IPR. Le Tescounet est en bon état écologique, le Nadalou est en état moyen mais cela est dû à l'IBD en limite de classement.

2.3.2 Enjeux de l'étude DOE pour la qualité des eaux

La qualité des eaux s'apprécie au travers de taux de concentration de certaines molécules ayant des interactions certaines avec le fonctionnement écologique des cours d'eau. La concentration est la division d'un flux de polluant par un débit sur la même période de temps.

Cependant le flux de pollution peut :

- soit se cumuler d'amont vers l'aval quand aucune biodégradation n'est possible dans la rivière. C'est par exemple le cas de l'atome de phosphore qui ne peut pas disparaître du cycle de l'eau même si les formes du phosphore évoluent. C'est un processus globalement conservatif qui autorise une approche cumulative sur le bassin versant ;
- soit se transformer sous l'effet de la biodégradation. C'est le cas des molécules organiques et de l'ammonium qui peuvent se transformer respectivement en CO₂ ou en nitrate. C'est un processus d'autoépuration qui réduit ou interdit une approche cumulative sur le bassin versant.

La relation avec le DOE n'est donc pas toujours réductible à une simple relation de dilution des pollutions présentes dans le cours d'eau.

Pour évaluer l'opportunité de travailler sur la dilution des rejets et la définition de flux admissibles, il convient de :

- décrire plus finement dans quelles conditions hydrologiques surviennent les situations sensibles à la pollution incriminée. Il apparaît ainsi que les concentrations élevées en nitrates coïncident avec des périodes de lessivage des sols agricoles et donc de débit élevé dans le Tescou. Le contrôle des concentrations n'est donc pas lié au débit d'étiage. Il ne sera pas étudié ici. A l'inverse, le phosphore entre dans la catégorie des nutriments sensibles à la dilution en étiage ;
- positionner les rejets principaux par rapport au point nodal. Une situation peut être localement déséquilibrée (c'est par exemple le cas des pollutions organiques et de l'oxygène au niveau de Salvagnac) malgré une situation favorable au niveau du point nodal. A l'inverse un débit minimum au point nodal peut sécuriser la qualité des eaux en aval. En l'occurrence, le secteur urbain de Montauban en aval de Saint-Nauphary constitue une zone de vigilance particulière ;
- quantifier la situation, en décrivant les sources polluantes les plus contributives et les marges de réduction « à la source ». Les rejets sont alors exprimés en kg/jour et peuvent s'additionner pour les pollutions conservatives ;
- caractériser le rôle actuel ou potentiel d'une dilution des rejets. Cette étape permet de faire le lien entre les kg/j et les m³/s.

Les mesures montrent que le phosphore, est le principal facteur déclassant du bon état :

- sur la partie aval du Tescou : pollution phosphorée observée ;
- en tête de bassin versant, le suivi de l'Agence de l'Eau n'identifie pas de problème sur le phosphore mais un indicateur de l'oxygénation du cours d'eau. Un suivi ponctuel réalisé par Eaucéa au cœur de l'étiage 2017 à Salvagnac a mis en évidence une pollution phosphorée (ainsi qu'organique et azotée. Le contexte de ce suivi est certes particulier (conditions de dilution réduites au minimum), mais révèle qu'au cœur d'un étiage sévère, la problématique du phosphore concerne aussi le Tescou amont, et potentiellement le Tescou médian jusqu'à la confluence avec le Tescounet.

2.4 FONCTIONNALITE DES HABITATS AQUATIQUES

2.4.1 Contexte écologique du bassin

Pour décrire le contexte écologique du bassin du Tescou, nous nous sommes appuyés sur les données disponibles et notamment les zones d'inventaires et de protections. Il faut également rappeler que la totalité du bassin du Tescou est situé dans les hydro-écorégions HER1 14-Coteaux Aquitains et HER2 68-Coteaux molassiques Est Aquitains.

ZNIEFF

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) a pour objectifs d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Il existe deux types de ZNIEFF :

- les types I qui sont des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- les types II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Il faut cependant noter que les ZNIEFF ne sont qu'une zone d'inventaire, elles n'ont aucune portée juridique.

Le Tescou est essentiellement concerné par deux ZNIEFF, une de type I, "730010124 - Forêt de Sivens" et une de type II, "730030124 - Forêt de Sivens et coteaux boisés alentours".

La carte ci-après positionne les différentes ZNIEFF.

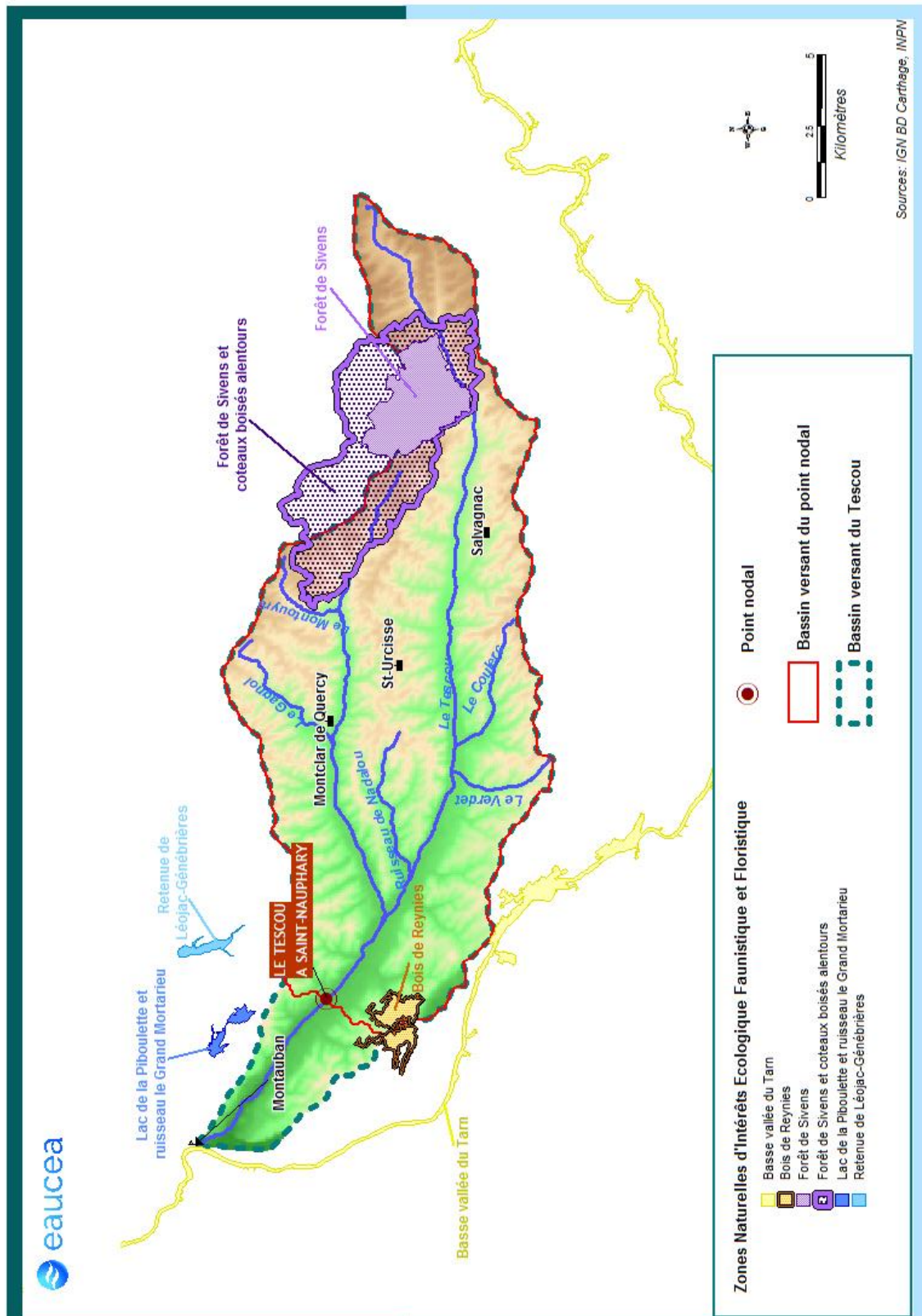


Figure 30 : Carte de positionnement des ZNIEFF du bassin du Tescou

La ZNIEFF de type I « Forêt de Sivens ». Extrait de la description de la ZNIEFF :

« Ensemble forestier de coteaux d'environ 1 400 ha, essentiellement composé de taillis sous futaie, de futaies de Chêne et de plantations de résineux. (...)

Site proche de par sa structure et ses intérêts faunistiques de la forêt de Grésigne voisine. Ces deux sites forment un ensemble boisé de plusieurs milliers d'hectares, offrant de nombreux habitats aux espèces forestières, notamment les pics et les rapaces. (...) La forêt de Sivens abrite le Pic mar et le Circaète Jean-le-Blanc. Le Pic Mar fréquente les forêts matures, essentiellement les chênaies. Le Circaète affectionne quant à lui la présence de résineux pour nicher. La nidification de la Bécasse des bois, de l'Autour des palombes et de l'Aigle botté est probable (à vérifier par des prospections complémentaires). (...) Les jeunes coupes forestières ainsi que les quelques landes et friches offrent des sites de nidification pour le Busard Saint-Martin.

Le site abrite également un cortège d'amphibiens tels que la Rainette méridionale, la Salamandre tachetée et la Grenouille agile.

Malgré une exploitation historique intensive de la forêt, des espèces de coléoptères saproxyliques remarquables sont présentes au sein de la forêt de Sivens, notamment le Lucane Aesalus scarabaeoides qui se développe dans les gros volumes de carie rouge humide, le bupreste Eurythrea quercus dont la larve consomme le bois mort frais des branches ensoleillées, et le taupin Cardiophorus gramineus inféodé aux cavités d'arbres assez sèches. (...)

Ce site présente un enjeu potentiel important pour les coléoptères saproxyliques. »

Cette ZNIEFF est essentiellement en contexte forestier et seule une petite partie inclue le Tescou. Les espèces qui justifient son classement en ZNIEFF sont donc essentiellement des espèces liées aux milieux forestiers (Pic mar, Aigle botté, coléoptères saproxyliques, ...). Ces espèces sont donc peu concernées par les débits.

Plusieurs espèces d'amphibiens sont également présentes sur le site (Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*), Grenouille agile (*Rana dalmatina*) et Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*)). La salamandre est principalement forestière, mais elle se reproduit dans des petits cours d'eau généralement forestiers. La partie amont du Tescou pourrait donc présenter un habitat potentiel de reproduction. La grenouille agile et la rainette méridionale se reproduisent plutôt dans des eaux stagnantes, qui pourraient être des milieux annexes au Tescou, donc sans lien avec la gestion d'étiage.

La ZNIEFF de type II « Forêt de Sivens et coteaux boisés alentours ». Cette ZNIEFF inclue la ZNIEFF I précédemment évoquée. La description de la ZNIEFF et les espèces déterminantes sont sensiblement les mêmes que pour la ZNIEFF précédente. Une partie du Tescou d'environ 2 km située en amont du bassin versant (à côté de la forêt de Sivens) est incluse dans la ZNIEFF.

Le Tescou conflue avec le Tarn au niveau de Montauban. Ce dernier est classé en ZNIEFF de type II. Cette ZNIEFF connectée au Tescou s'intitule « Basse vallée du Tarn ».

3 autres ZNIEFF de type I se situent à proximité du bassin du Tescou. Elles ne semblent toutefois pas directement connectées au Tescou. Il s'agit de :

- « Lac de la Piboulette et ruisseau le grand Mortarieu », d'un grand intérêt pour l'herpétofaune (anoures essentiellement) ;
- « Retenue de Léojac-Génébrière », classée pour son intérêt avifaunistique ;
- « Bois de Reynies », qui présente une importante richesse floristique.

Natura 2000

Natura 2000 est un réseau Européen de sites écologiques, qui a pour objectif de contribuer à conserver la biodiversité et de contribuer au développement durable des territoires. Il s'appuie sur deux Directives :

- la Directive « Oiseaux » du 2 avril 1979, qui vise à protéger les habitats nécessaires à la reproduction et à la survie des oiseaux considérées comme rares et menacés dans l'Union Européenne, notamment les espèces citées à l'annexe I qui « font l'objet de mesures de conservations spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution ». Cette directive et son annexe I permettent de mettre en place des ZPS (Zone de Protection Spéciale) ;
- la Directive « Habitats » du 21 mai 1992, qui vise à conserver les habitats naturels, les habitats d'espèces (faune/flore) et les espèces considérés comme rares et menacés dans l'Union Européenne. L'application de cette Directive passe notamment par la prise en compte : de son annexe I fixant la liste des habitats d'intérêt communautaire, de son annexe II fixant la liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation et de son annexe IV fixant la liste des espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte. Cette Directive et ses annexes permettent de mettre en place des SIC (Sites d'Importance Communautaire), puis des ZSC (Zone Spéciale de Conservation).

Une seule zone Natura 2000 est présente à proximité du bassin versant du Tescou. Il s'agit de la zone « Vallée du Tarn, de l'Aveyron, du Viaur, de l'Agout et du Gijou ». Le Tescou étant un affluent du Tarn, il est indirectement concerné par cette zone.

La carte ci-après positionne cette zone Natura 2000.

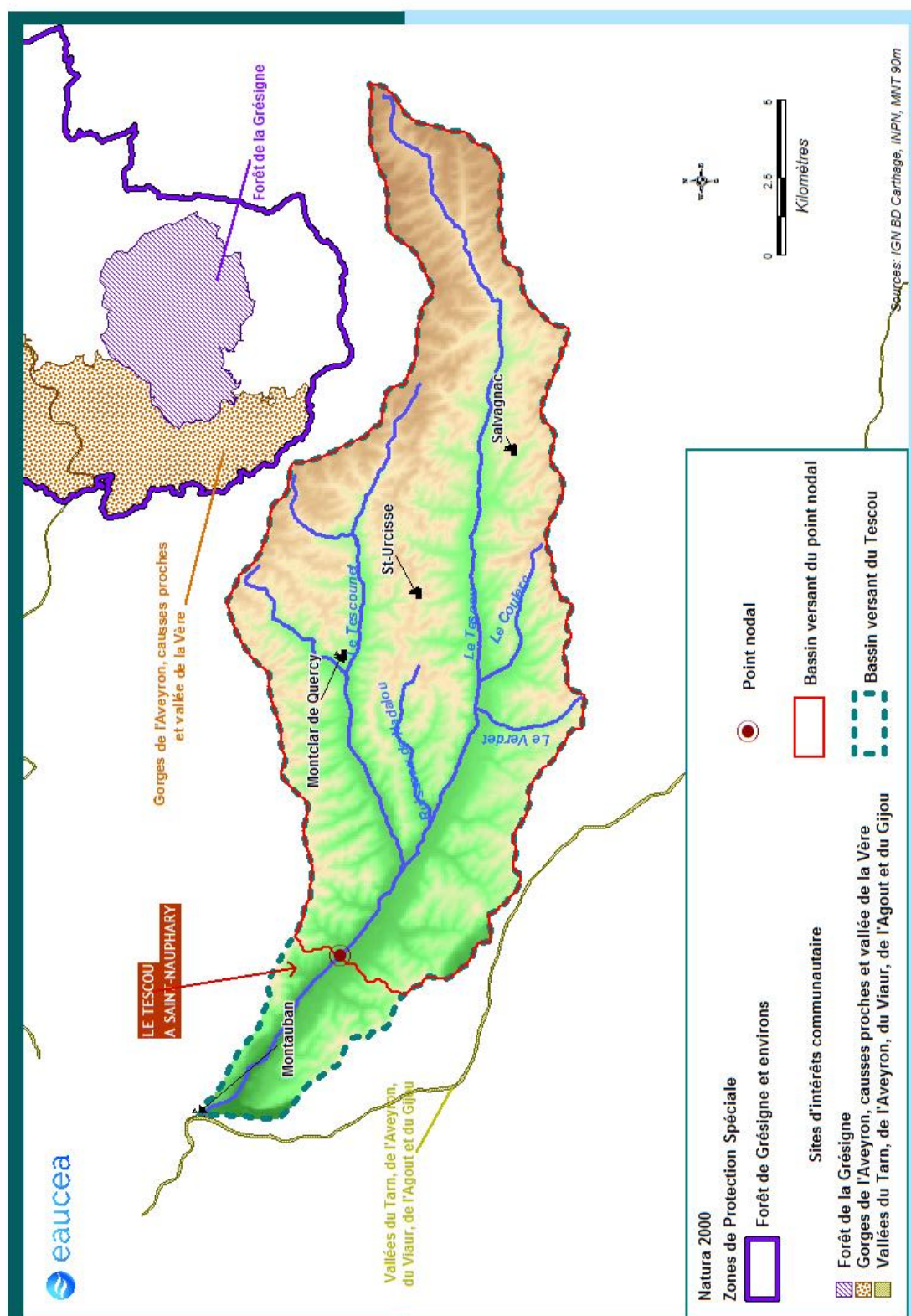


Figure 31 : Carte de positionnement des zones Natura 2000 proche du bassin du Tescou

Autres zones de protections

Aucune autre zone de protection ou d'inventaire n'est présente dans la zone d'étude ou dans les environs proches.

2.4.2 Hydrobiologie

Le Tescou n'est pas directement concerné par des zones d'inventaire ou de protection excepté sur sa partie amont dans la zone de Sivens. Les communautés piscicoles sont représentatives de cours d'eau de plaine avec zones lotiques (caractérisées par la présence de cyprinidés rhéophiles) et lenticques. A noter également la présence de l'anguille (en faibles effectifs cependant) et de la lamproie de planer, espèce d'intérêt communautaire et protégée au niveau national. Le PDPG (Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles) considère le peuplement comme moyennement perturbé, ce qui concorde avec les résultats des IPR, caractéristiques d'un état écologique « moyen ». En cause notamment, un déficit important en espèces rhéophiles, probablement impactées par la présence de seuils induisant des conditions lenticques et d'altérations hydromorphologiques.

L'hydrobiologie est étudiée en détail dans le chapitre "Fonctionnalités des habitats aquatiques (phases 3 et 4)"

2.5 HISTORIQUE DE LA VALEUR ACTUELLE DU DOE

Le SDAGE de 1996 ne proposait pas de point nodal sur le Tescou.

Les premiers éléments disponibles sont issus du PGE Tescou en 2004 qui confirmait la localisation de Saint-Nauphary pour l'établissement d'un point nodal.

Article 1- DOE et DCR

En complément de la station de mesure existante de St Nauphary, 2 nouveaux points de suivi des débits sont créés :

- sur le Tescounet à l'amont de la confluence avec le Thérondel,
- sur le Tescou à l'amont de la confluence avec le Tescounet.

Remarque : un point de suivi à Montauban avait été envisagé. Il n'a pas été retenu car les simulations montrent que la situation hydrologique est quasiment similaire à celle de St Nauphary (du fait notamment des apports naturels – eaux souterraines entre les deux points).

Ces deux nouveaux points permettent de gérer les axes réalimentés par rapport aux axes non réalimentés (scénario A) ou de gérer chaque axe réalimenté avant leur confluence (scénario B ou C).

La station de St Nauphary est une station existante, gérée et entretenue par la DIREN Midi-Pyrénées. Les données sont mises à disposition quotidiennement. Les deux autres points devront être équipés par le gestionnaire de stations de mesure.

Tableau 1

Point de suivi	DOE	Débit seuil d'alerte	DCR	Remarque
Tescounet		40 l/s	20 l/s	Point de gestion
Tescou amont	75 l/s – scénario B	40 l/s – scénario A	20 l/s – scénario A 30 l/s – scénario B ou C	Point de gestion
St Nauphary	100 l/s – scénario A 150 l/s – scénario B ou C		50 l/s – scénario A 50 ou 100 l/s – scénario B ou C	Point à intégrer dans le SDAGE

VERSION DEFINITIVE

Figure 32 : Extrait du PGE Tescou 2004

Ces objectifs ont été précisés dans le SDAGE 2016/2021 avec une référence explicite au projet de territoire.

Bassin	Cours d'eau	Station (DOE)	BV (km ²)	N° station	Valeur DOE (m ³ /s)	Valeur DCR (m ³)
Tarn	Tescou	St Nauphary	287	04984320	0,10 (et jusqu'à 0,15 en fonction de l'issue du projet de territoire local)	0,05 (et jusqu'à 0,10 en fonction de l'issue du projet de territoire local)

Figure 33 : Valeurs actuelles du DOE et du DCR à St Nauphary (SDAGE 2016-2021)

2.6 IDENTIFICATION DES ENJEUX STRUCTURANTS

Les enjeux structurants en lien avec la gestion quantitative du Tescou peuvent se distribuer en deux grands thèmes :

- **La disponibilité actuelle et future de la ressource en eau**, qu'elle soit stockée ou circulante. Elle est confrontée à des usages préleveurs actuels ou potentiels. Le point nodal et donc le DOE doivent rendre compte au mieux des effets cumulés de ces usages sur l'ensemble du bassin versant.
 - Le premier objectif est donc de bien décrire la ressource naturelle, ses fluctuations saisonnières et interannuelles ;
 - Le second objectif est l'identification et la caractérisation des pressions quantitatives qui s'exercent sur la ressource (prélèvements d'eau, interception des retenues, réalimentation par Thérondel). Ce sont des points clés de l'expertise hydrologique. La principale difficulté est de décrire au mieux les pratiques des préleveurs, qui ne peuvent se résumer à un volume saisonnier autorisé ;
- **L'évaluation des implications du régime des eaux en étiage sur l'écosystème**, avec deux interactions majeures :
 - *La qualité des eaux* avec des enjeux de dilution et d'autoépuration. Ces enjeux peuvent être abordés en différents points du réseau hydrographique par des observations ponctuelles et au travers des données du Système d'Information sur l'Eau, qui archive des mesures effectuées sur plusieurs décennies. La relation avec le débit mesuré au point nodal n'est pas toujours simple, et doit être commentée ;
 - *La qualité des habitats aquatiques*. Elle passe par un diagnostic hydraulique de la rivière sur quelques stations représentatives du fonctionnement du cours d'eau, avec les variations de profondeurs, de largeurs mouillées et de vitesse qui toutes dépendent du débit. Ces informations nécessitent une analyse des cycles biologiques et de la durée des étiages, réalisée par des experts au regard des espèces qui fréquentent le cours d'eau.

Ces enjeux sont analysés en détail dans les chapitres suivants.

3 ANALYSE DE L'HYDROLOGIE

3.1 HYDROLOGIE MESUREE

3.1.1 Positionnement du point nodal

Les débits du Tescou sont suivis à la station de Saint-Nauphary, point nodal du bassin sur lequel est fixé le DOE. La station contrôle un bassin de 287 km², soit 90 % du bassin total du Tescou (319 km²).

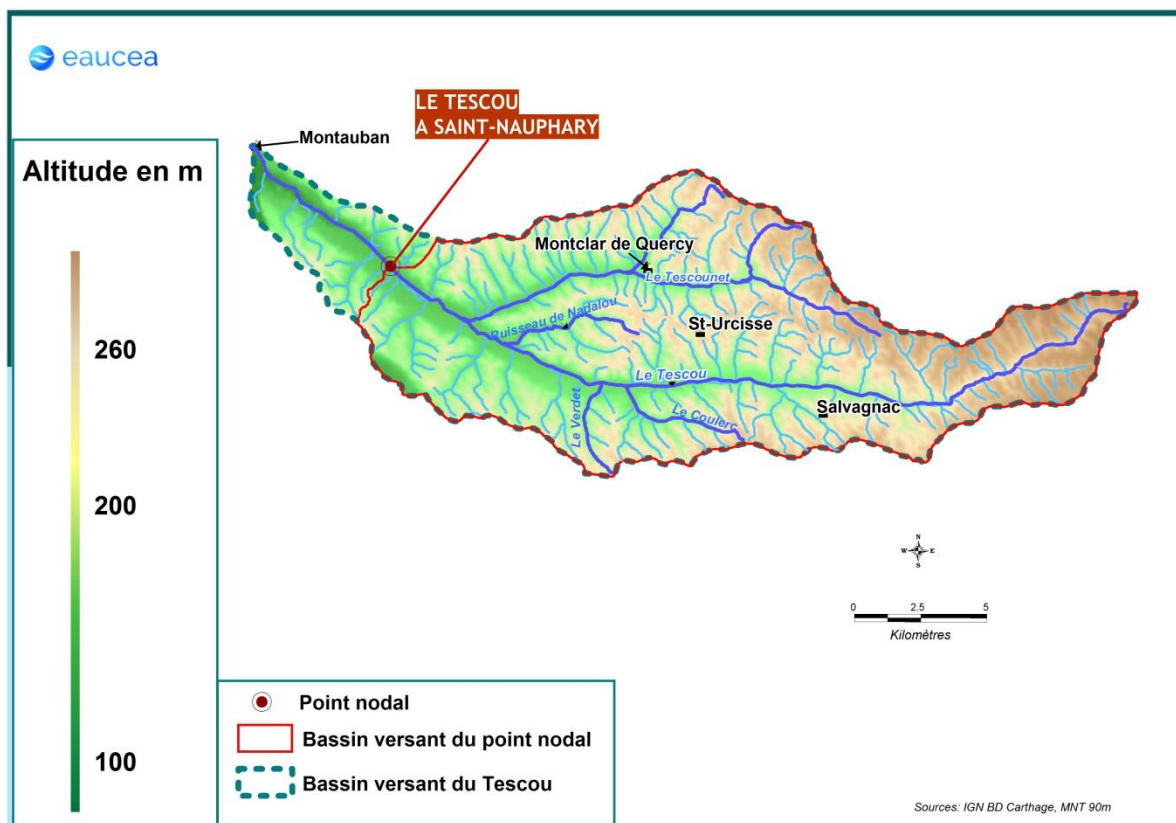


Figure 34 : Le relief sur le bassin versant du Tescou

La position du point nodal est un enjeu important du diagnostic car il doit rendre compte au mieux des effets cumulés sur l'ensemble du bassin versant.

La station actuelle présente des avantages car elle est positionnée en aval du Tescounet et permet de mesurer les effets du soutien d'étiage de Thérondel efficients depuis 2009.

Elle présente l'inconvénient d'être placée en amont de points de prélèvement agricoles importants et de l'influence de la ville de Montauban et du rejet de Nutribio. Cependant ces influences tendent à s'annuler. (cf §3.2.5)

Le déplacement de la station à l'exutoire, serait confronté à une limite hydraulique car il faut éviter l'impact de la remontée des niveaux issus du Tarn ce qui biaiserait les mesures. Par ailleurs, ce transfert nous priverait d'un historique d'enregistrement de près de 40 ans.

La carte ci-dessous positionne la station en regard des principaux enjeux quantitatifs étudiés dans le cadre de cette étude. Un découpage en sous bassin versant a été réalisé afin de permettre le calcul des grandeurs hydrologiques sur les différentes stations hydrobiologiques et points d'intérêt (restitution de Thérondel).

D'autres stations ont été implantées sur le bassin amont du Tescou par la DDT 81 et le Conseil Départemental du Tarn. Les informations disponibles sont ponctuelles.

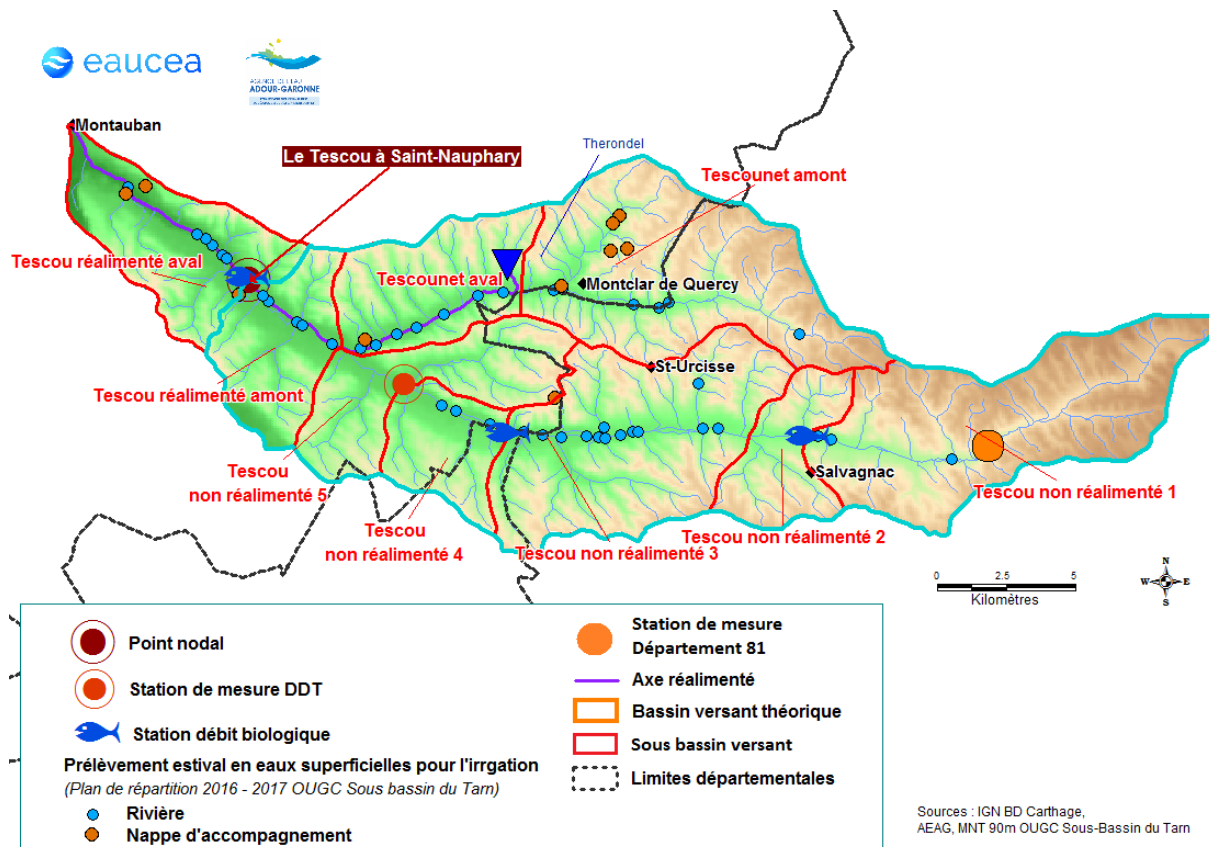


Figure 35 : Stations de mesures et sous bassins versants

3.1.2 Analyse des données hydrologiques disponibles au point nodal

La station est suivie en continu depuis 1974, seule l'année 2007 présentent des lacunes de données durant l'étiage. La chronique est suffisamment longue pour calculer les références d'étiage mesuré avec une bonne robustesse sur le plan statistique.

D'après le producteur de données (DREAL Midi-Pyrénées) la qualité globale des mesures est bonne.

- en basses eaux : bonne ;
- en moyennes eaux : bonne ;
- en hautes eaux : bonne.

3.1.2.1 Régime hydrologique

Les valeurs de référence publiées dans la Banque Hydro sont présentées dans la fiche suivante. Pour les valeurs d'étiage sur la période de suivi retenue dans le cadre de cette étude les valeurs sont les suivantes :

Le module du Tescou à Saint-Nauphary sur la période 1975/2016 est de $1,07 \text{ m}^3/\text{s}$. Ceci correspond à une lame d'eau écoulée de $3,7 \text{ l/s/km}^2$ soit un ruissellement de 117 mm/an (environ 15% de la pluie qui tombe). Ces valeurs sont faibles et classent le Tescou comme un cours d'eau vulnérable au changement climatique. Les étiages sont centrés sur le mois d'août et le QMNA5 mesuré et calculé par la banque nationale de données pour l'hydrométrie est de 12 l/s et le VCN30 1/5 de l'ordre de 8 l/s .

La répartition des débits dans le temps montre un régime pluvial caractéristique avec un maximum en hiver et des étiages très marqués.

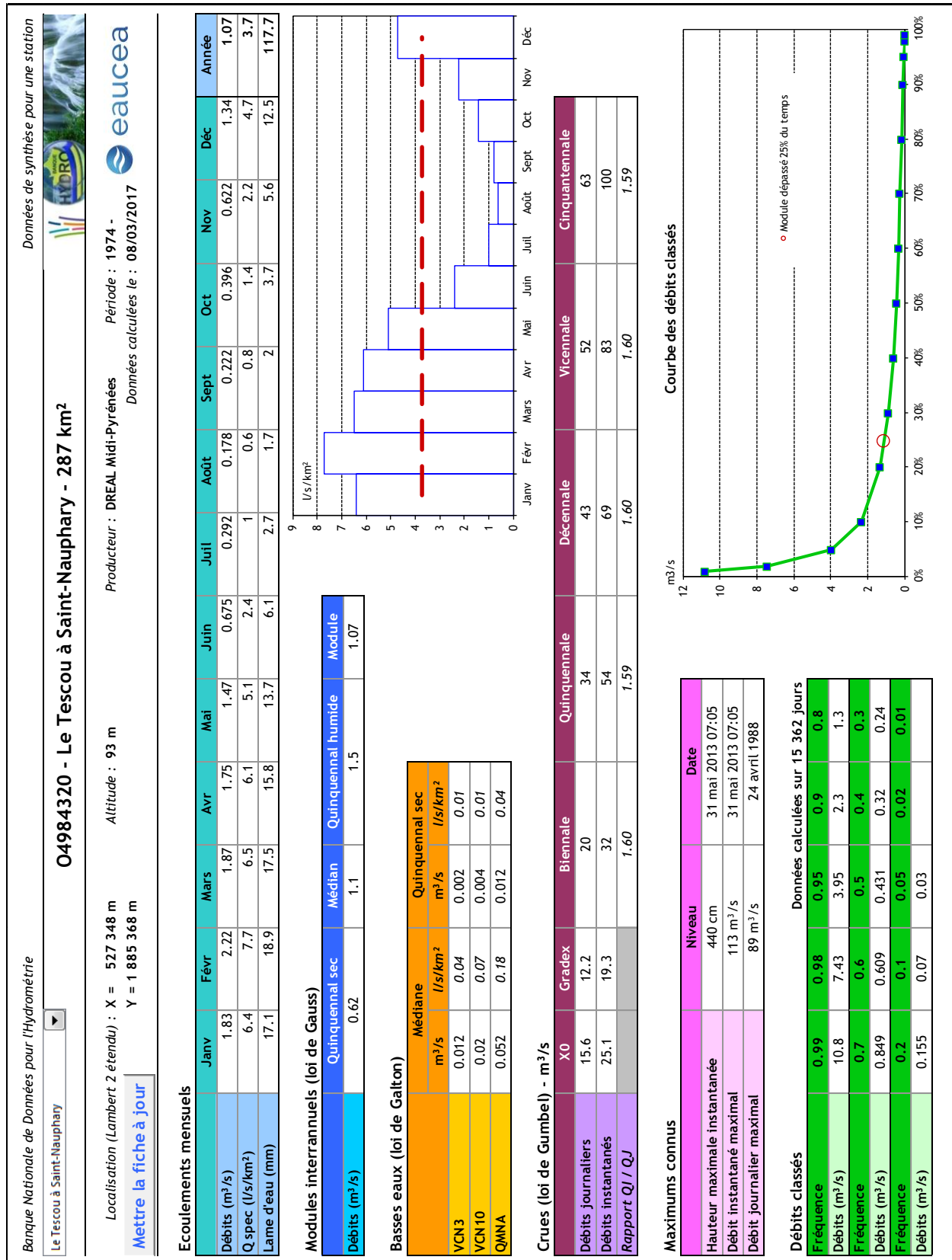


Figure 36 : Fiche de synthèse - station hydro du Tescou à St Nauphary

Sur la période 1975-2017 les indicateurs hydrologiques à Saint-Nauphary calculés par la banque nationale de données pour l'hydrométrie sont les suivants :

1975-2017	Banque hydro		
m ³ /s	Médian	Quinquennal	Décennal
VCN10	0.021	0.004	0.002
VCN30	0.039	0.008	0.004
QMNA	0.053	0.012	0.006
MODULE	1.06		

Figure 37 : Indicateurs hydrologique à Saint Nauphary (1975-2017) – source : Banque nationale de données pour l'hydrométrie. Remarque : indicateur sensible à la période d'étude ici avec 2017

L'examen des variations journalières de débits sur un cycle annuel montre une forte réactivité aux évènements pluvieux et une baisse rapide des débits qui sont très faibles pendant l'étiage voire nuls. Ce régime traduit la faiblesse des stocks d'eau régulateurs du sol et du sous-sol (roche globalement imperméable).

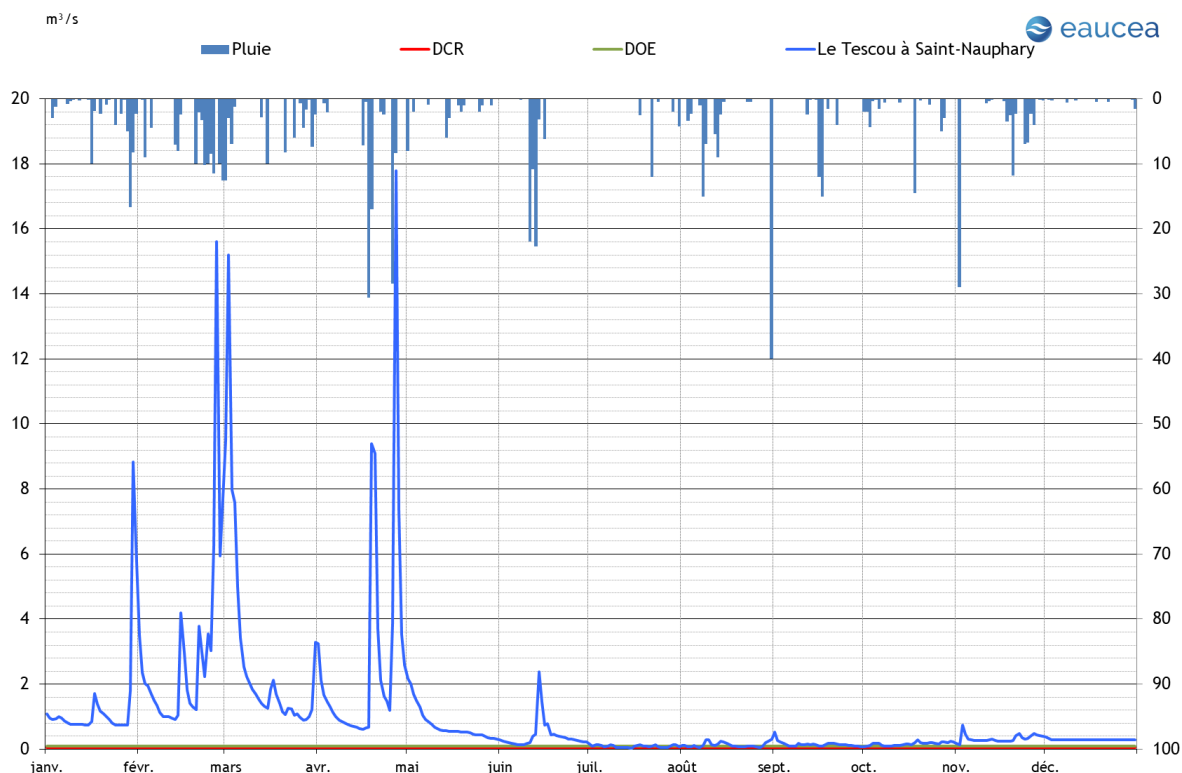


Figure 38 : Hydrogramme du Tescou en 2015

En amont, les nappes du bassin ne sont que très peu développées et réalimentent la rivière par déversement sur les coteaux mollassiques avec de faibles capacités volumiques.

A l'aval, dans la partie alluviale, des échanges nappe alluviale-rivière peuvent se faire localement au bénéfice de la rivière. La nappe étant peu exploitée, les relations nappes rivières se font donc relativement naturellement sans impact fort des usages préleveurs, mais pourraient être influencées localement par l'aménagement des berges.

Aucune information piézométrique n'est disponible dans la Banque ADES.

3.1.2.2 Tendances longues périodes

Eu égard aux valeurs très faibles en étiage, seuls les débits écoulés moyens annuels (modules), peuvent être comparés pour rechercher éventuellement une tendance longue période. Le principal constat issu du graphique ci-dessous est la très forte variabilité interannuelle et cela depuis l'origine des enregistrements.

Cette irrégularité rend peu pertinente la recherche d'une tendance fiable.

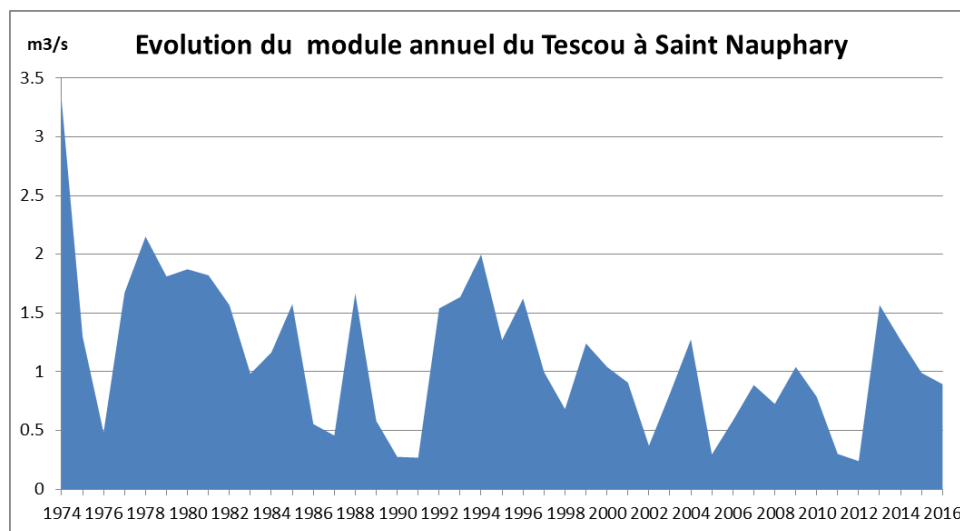


Figure 39 : Evolution du module annuel à Saint-Nauphary

3.1.2.3 Les étiages mesurés

Sur la période 1975-2016, les valeurs statistiques d'étiage (VCN10 quinquennale & QMNA5) sont quasiment nulles en année quinquennale sèche avec des débits de l'ordre de quelques l/s seulement.

Le graphe présente la distribution statistique des débits observés pour chaque jour calendaire sur la période juin à octobre. Ce classement des débits observés montre que les assecs peuvent être observés du début du mois de juillet jusqu'à la mi-septembre. Les valeurs médianes observées depuis 42 ans sont globalement supérieures à 100 l/s. Elles sont de l'ordre de quelques dizaines de litres par seconde en quinquennale sèche.

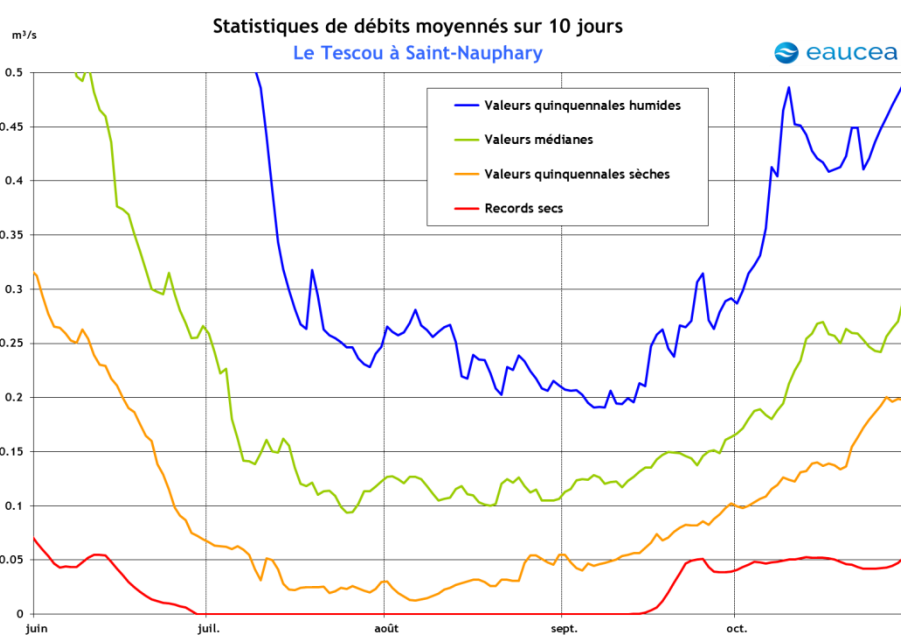


Figure 40 : Statistique de débits moyennés sur 10 jours à Saint Nauphary

Cette faiblesse des débits est souvent durable et s'étend parfois sur de longues périodes consécutives. Pour caractériser ce phénomène, nous considérerons que la période d'étiage est la période entre le premier franchissement du DOE et la date de fin de franchissement comme dans l'exemple suivant :

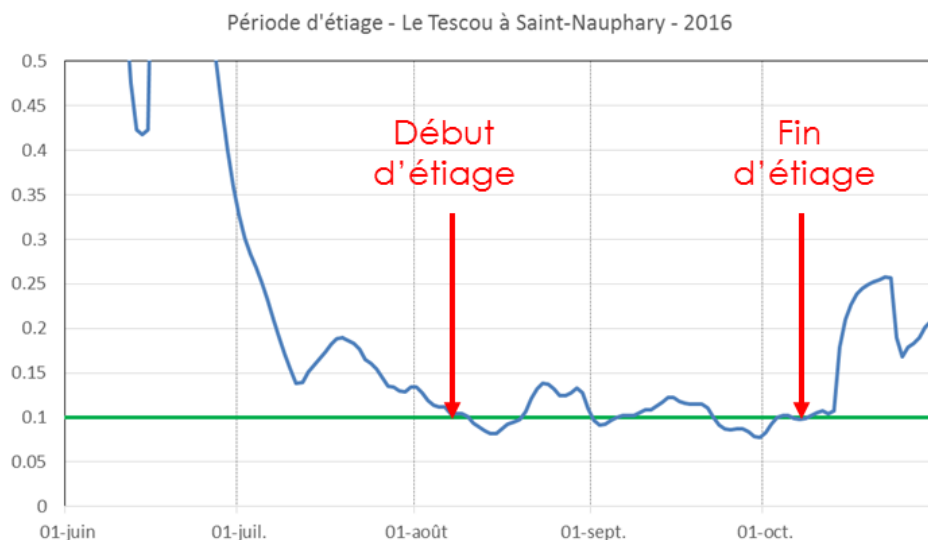


Figure 41 : Période d'étiage à Saint Nauphary - 2016

Avec cette définition, nous constatons que les étiages peuvent s'installer durablement pendant 3 à 4 mois:

- 78 jours en moyenne ;
- 204 jours en 2011.

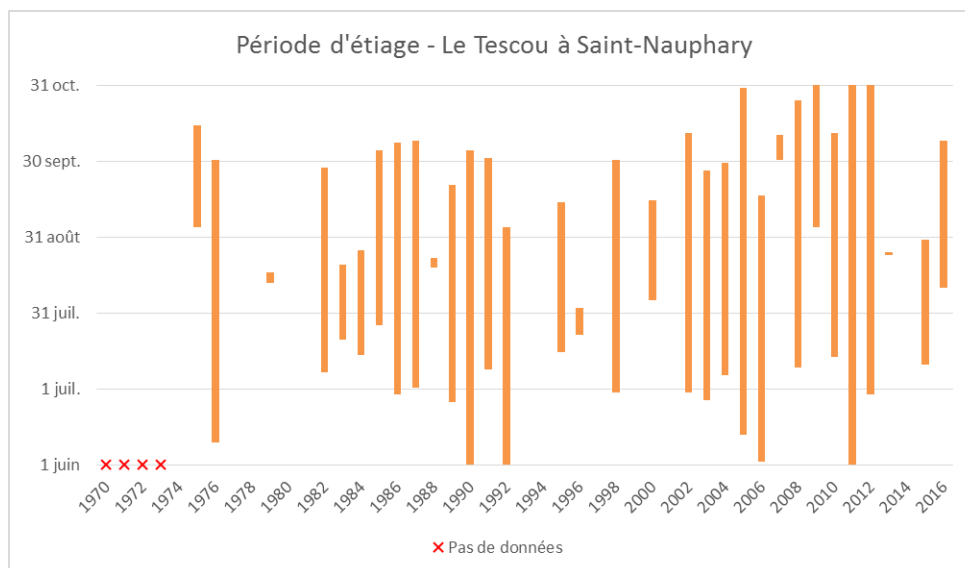


Figure 42 : Période d'étiage à Saint Nauphary - 1976 - 2016

Analyse de la vitesse de tarissement

L'analyse des récessions peut être décomposée en deux phases, une première phase de décrue puis une phase de tarissement. L'estimation de la vitesse de tarissement a été réalisée avec la loi de Maillet qui considère que l'évolution du débit d'un cours d'eau en fonction du temps est proportionnelle à une loi exponentielle décroissante de paramètre alpha :

$$Q(t) = Q_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot t)$$

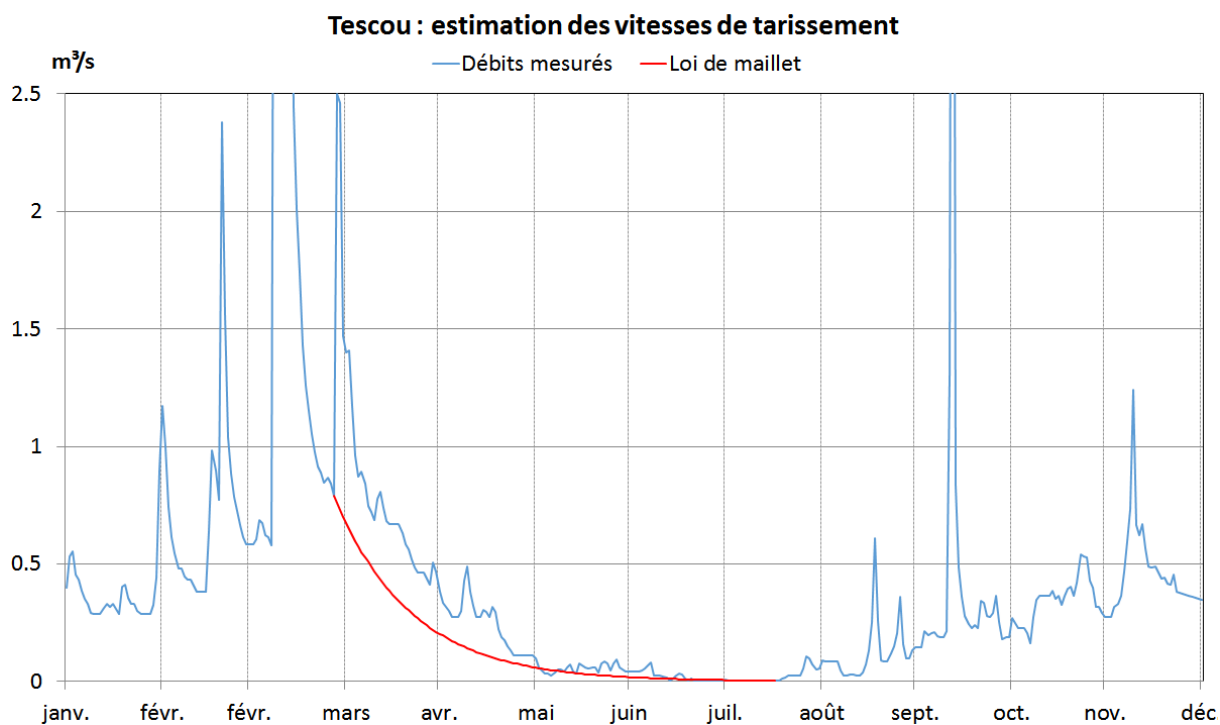


Figure 43 : Vitesse de tarissement du Tescou

Ainsi pour le Tescou la valeur du coefficient de tarissement est de 0.055 j^{-1} ce qui traduit une vitesse rapide de tarissement.

3.1.3 Les QMNA mesurés

Sur la longue période nous retrouvons globalement les grands cycles secs ou humides. Nous voyons aussi sur les dernières années l'incidence positive de la gestion de Thérondel, mise en service en 2009.

Le QMNA5 mesuré est estimé selon une loi de Galton à 12 l/s.

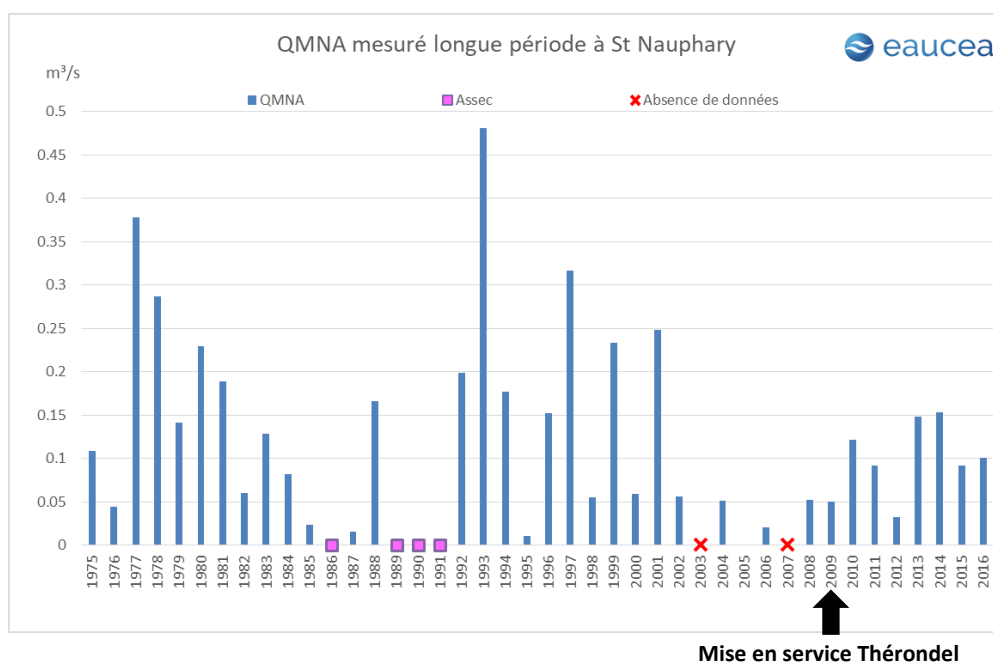


Figure 44 : QMNA mesuré à Saint Nauphary (1975-2016)

3.1.3.1 Respect du DOE de 100 l/s

Au sens du SDAGE, le DOE est considéré comme étant respecté quand 8 années sur 10 le VCN10 mesuré est supérieur à 80 % du DOE. Le graphique suivant présente la comparaison du VCN10 et des seuils objectifs depuis la création de la station à Saint-Nauphary.

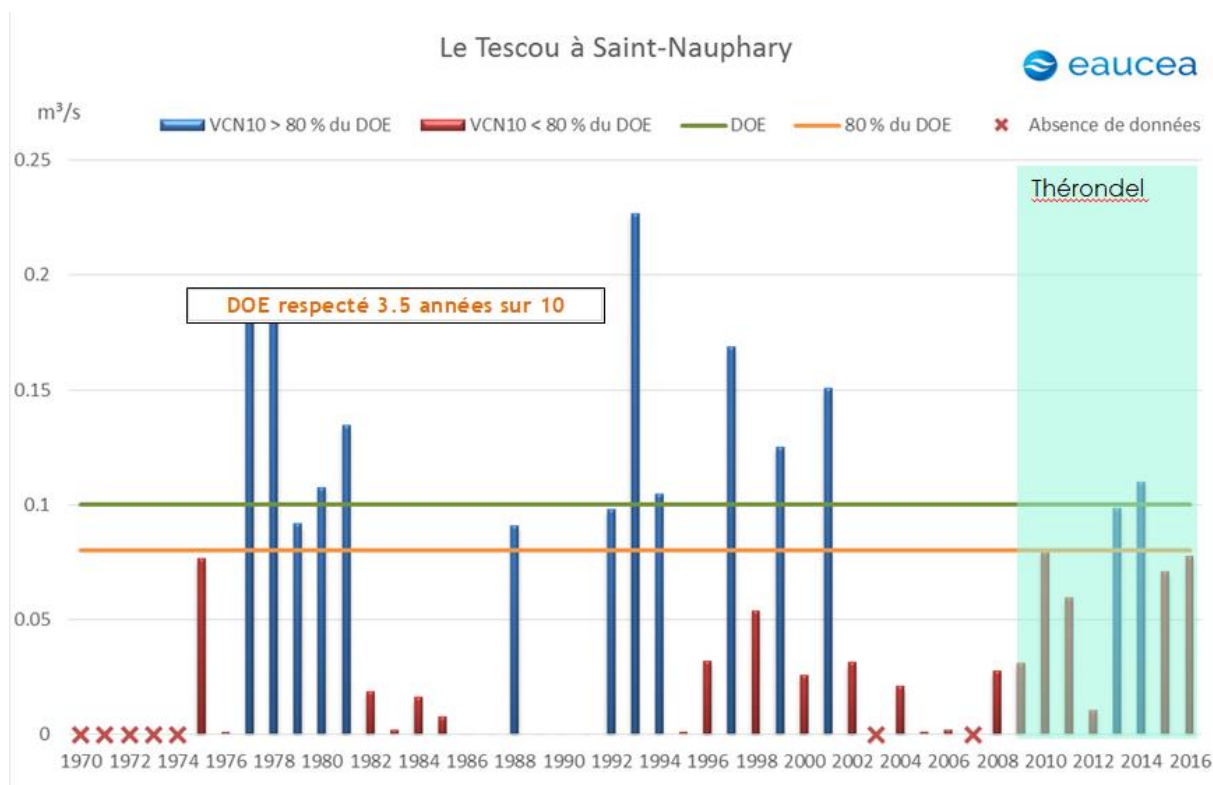


Figure 45 : Comparaison du VCN10 et des seuils objectifs depuis la création de la station à Saint-Nauphar

Le VCN 10 est la plus basse moyenne des débits sur dix jours consécutifs.

Sur la période considérée, le DOE est respecté 3,5 années sur 10.

3.2 PRELEVEMENTS ET SOUTIEN D'ETIAGE

3.2.1 Origine et utilité des données

Les données concernant les prélèvements réalisés sont :

- Pour tous les préleveurs, des données déclaratives à l'Agence de l'Eau effectives depuis longtemps et avec une fiabilité satisfaisante depuis le début des années 2000 ;
- et pour les irrigants des données déclaratives complémentaires vers les Organismes Uniques de Gestion Collective (OUGC) mais seulement depuis 2015.

Les données concernant les volumes et débits autorisés sont théoriquement attachées aux actes administratifs autorisant ces activités. Pour les irrigants, l'émergence des Autorisations Uniques de Prélèvement administrées par les OUGC et l'Etat offre une donnée très précise et annualisée des demandes exprimées. Sur le Tescou, c'est l'OUGC Tarn qui recueille ces demandes et les organise au travers du Plan Annuel de Répartition (PAR).

Ces données servent dans le cadre de la présente étude à expertiser le niveau de pression quantitative exercée sur la ressource dans les années récentes. Elle ne préjuge pas des besoins en eau du futur qui feront l'objet d'une autre analyse.

3.2.2 Données des redevances Agence de l'Eau

Les données des redevances agence de l'eau sont réparties par nature de l'usage, ressource et par an sur une base communale. L'extraction ci-dessous présente les principaux volumes.

Volume déclaré (Mm³)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AEP	0.43	0.43	0.55	0.44	0.47	0.43	0.41	0.38	0.39
Eau de surface	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-
Retenue	-	0.43	0.55	0.44	0.47	0.43	0.41	0.38	0.39
IND	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.17	0.18	0.19	0.18
Nappe captive	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.17	0.18	0.19	0.18
IRR	1.04	1.06	1.52	1.31	1.25	1.06	0.84	0.56	1.18
Eau de surface	0.24	0.18	0.32	0.25	0.30	0.27	0.18	0.09	0.26
Nappe captive	0.00	0.01	0.00	-	-	-	-	-	-
Nappe phréatique	0.03	0.02	0.05	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.04
Retenue	0.77	0.85	1.15	1.03	0.92	0.75	0.63	0.44	0.88
Total général	1.68	1.70	2.28	1.97	1.93	1.66	1.43	1.13	1.75

Volume déclaré (Mm³)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Eau de surface	0.70	0.20	0.37	0.28	0.33	0.31	0.21	0.12	0.30
Retenue	0.77	1.28	1.70	1.47	1.39	1.18	1.04	0.82	1.27
Total	1.47	1.48	2.06	1.75	1.72	1.49	1.24	0.94	1.57

Figure 46 : Extraction des données des redevances Agence de l'eau : principaux volumes – sources Agence de l'Eau

Les prélèvements en eau superficielle sont essentiellement en retenues (81%) puis en rivière (19%).

Cependant, une nuance doit être apportée en raison de l'absence de précision quant au positionnement réel des prélèvements. Un travail spécifique a donc été réalisé par l'agence de l'eau et l'OUGC pour le cas spécifique des prélèvements d'irrigation. Cette expertise très fine apporte des informations complémentaires notamment sur la pression d'irrigation en cours d'eau qui réintègre par exemple certains prélèvements déclarés en retenue.

3.2.3 Prélèvement AEP

Le seul prélèvement AEP identifié est effectué en réservoir par le SIAEP de Monclar de Quercy St Nauphary. Ce réservoir peut, (sur autorisation temporaire) par ailleurs lui-même être rempli en partie par un pompage de sécurisation dans le Tescounet à Monclar de Quercy.

Article 1 – Autorisation

Le président du Syndicat du Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Monclar-de-Quercy – Saint-Nauphary est autorisé à prélever dans le ruisseau du Tescounet, pendant la période comprise entre la date de notification du présent arrêté et le 31 mai 2017, un débit maximum de 200 m³/h (56 l/s) au titre du remplissage complémentaire du lac des Lials.

Le volume annuel prélevé ne peut pas être supérieur à 300 000 m³.

Ce remplissage doit respecter un débit réservé et une date limite au 31 mai, conditions qui réduisent les interférences avec l'apparition des étiages.

Article 3 – Débit réservé

Le débit à maintenir à l'aval de l'ouvrage de prise dans le Tescounet est de 40 l/s. L'ouvrage de prise d'eau est conçu de manière à pouvoir respecter en permanence ce débit. Le dispositif mis en place pour le respect permanent du débit réservé est soumis pour approbation au service en charge de la police de l'eau.

3.2.4 Prélèvements industriels

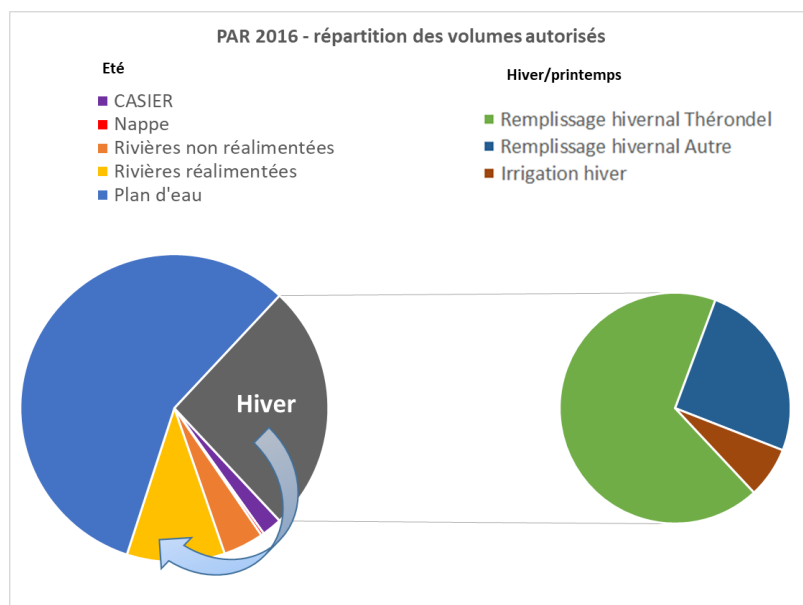
Les seuls prélèvements industriels recensés sont à Montauban, en nappe captive et sans impact sur la ressource superficielle (Euroserum et Nutribio). Ils sont de l'ordre de 180 000 m³/an.

3.2.5 Analyse des prélèvements d'irrigation : volumes autorisés

Les données mobilisées sont celles du PAR 2016, qui constitue la base la plus fiable quant à la demande exprimée sur le territoire pour le niveau de ressource existant. Ce recensement correspond au niveau d'usage actuel et ne préjuge pas des demandes futures, notamment dans l'hypothèse d'un soutien d'étiage renforcé du Tescou.

		Volume autorisé 2016 (m ³)	
Eté	Casier (nappes)	98 850	3 477 743
	Nappe	14 500	
	Rivières non réalimentées	200 162	
	Rivières réalimentées	483 972	
	Plan d'eau	2 680 259	
Hiver	Remplissage hivernal Théronnel	830 000	1 227 409
	Remplissage hivernal Autre	310 170	
	Irrigation hiver	87 239	

Usage	Nombre d'autorisations 2016
été	164
hiver	12
antigel	2
remplissage hivernal	20
Total général	198



La plus grande part des volumes autorisés l'est depuis des réservoirs ou sur une rivière sécurisée par le déstockage de Théronnel.

Ce système organise donc un transfert saisonnier de la pression de prélèvement de l'été vers l'hiver. L'hiver est ici pris au sens très large car il couvre toute la période hors étiage (novembre à mai).

Les casiers sont une subdivision de la nappe alluviale du Tarn.

Figure 47 : Irrigation - répartition des volumes autorisés – PAR 2016

L'analyse de la répartition des prélèvements agricoles depuis les rivières sur le bassin versant indique que 75% des volumes autorisés sont en amont du point nodal :

	Volume (m³) autorisé en rivière: PAR 2016		
	aval point nodal Nauphary	amont point nodal Nauphary	Total
Réalimenté	171 500	312 472	483 972
Non réalimenté	-	200 162	200 162
Total	171 500	512 634	684 134
	25%	75%	100%

Figure 48 : Répartition des prélèvements agricoles entre amont et aval du point nodal

L'expertise fine des prélèvements déclarés se traduit par les valeurs suivantes :

Source document spécifique AEAG																	
m³/an en eau superficielle	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne	Max
Total secteur actuellement réalimenté * (m³)	210 650	227 005	262 732	324 297	343 767	208 683	203 710	246 991	256 953	265 046	309 811	276 949	210 201	172 755	275 062	252 974	343 767
Total secteur non réalimenté (m³)	164 873	119 970	137 099	205 134	156 116	209 549	87 712	118 337	180 528	104 140	129 010	146 102	102 595	38 938	106 392	133 766	209 549
Total (m³)	375 523	346 975	399 831	529 431	499 883	418 232	291 422	365 328	437 481	369 186	438 821	423 051	312 796	211 693	381 454	386 740	529 431

Ce tableau permet de constater que le PAR 2016 correspond sensiblement au maximum observé sur la période (2004 à 2006) et que les prélèvements évoluent peu depuis la mise en service de la réalimentation de Thérondel en tenant compte des aléas climatiques annuels (cf. modélisation agro climatique infra).

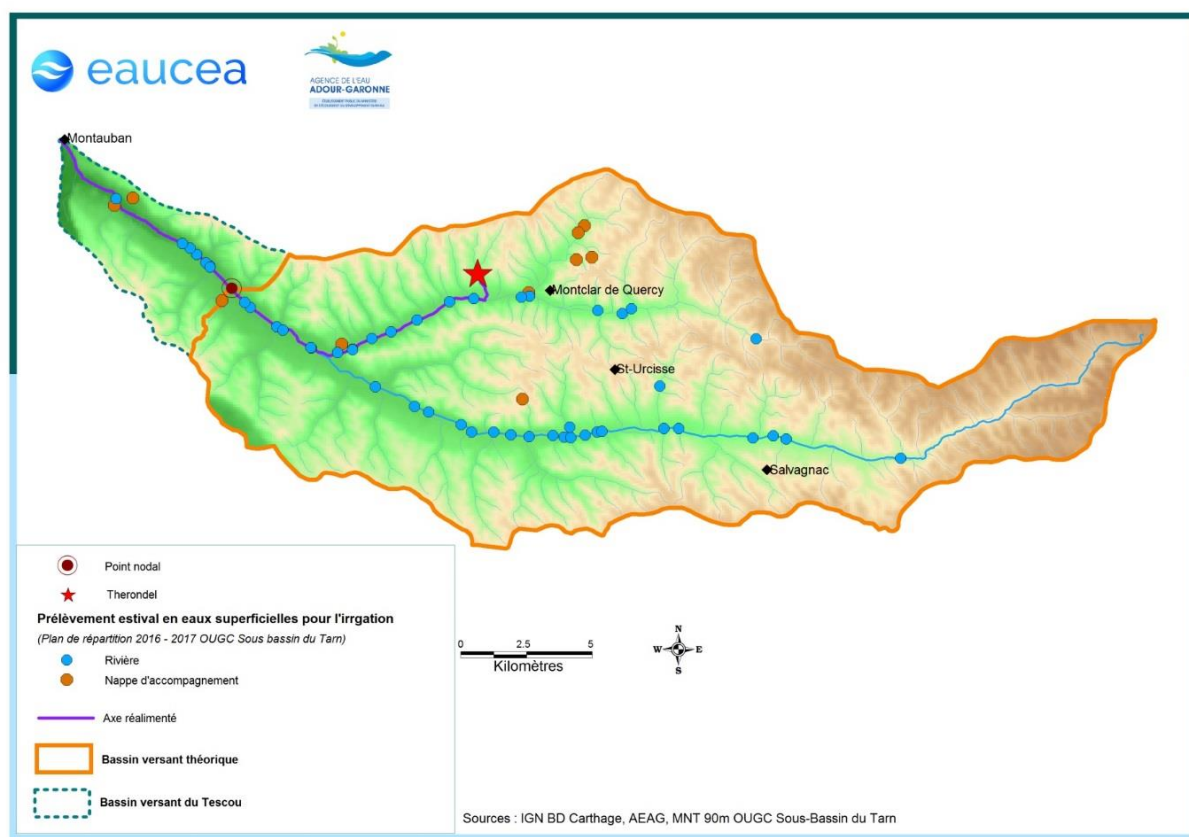


Figure 49 : Irrigation - Points de prélèvements estivaux en eaux superficielles pour l'irrigation

En aval du point nodal, l'analyse des données AEAG conduit à un volume prélevé moyen de 80 000 m³ sur 2006-2015, soit un débit de l'ordre de 20 l/s pour l'estimation haute (30% des prélèvements autorisés dans la commune de Saint Nauphary sont en aval du point nodal). Pour l'estimation basse, (33 000 m³ environ et 8 l/s) seuls les prélèvements dans Montauban font l'objet d'une déclaration à l'Agence de l'eau (les prélèvements dans Saint Nauphary seraient ces dernières années en dessous du seuil déclaratif de 7000 m³ depuis 2008).

Base commune du compteur	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne	Max
Volumes prélevés AEAG en aval point nodal - estimation haute (Montauban + 30% de Saint Nauphary)	61 108	55 168	167 455	61 943	71 969	80 365	67 429	69 561	83 896	83 136	80 203	167 455
Débit prélèvement équivalent en l/s (estimation 0,25 l/s/1000m ³)	15	14	42	15	18	20	17	17	21	21	20	42
Volumes prélevés AEAG en aval point nodal - que Montauban (estimation basse)	6 023	5 014	144 563	15 763	18 057	14 711	15 448	27 383	55 168	23 899	32 603	144 563
Débit prélèvement équivalent en l/s	2	1	36	4	5	4	4	7	14	6	8	36

Figure 50 : Irrigation - Volumes annuels prélevés et débits équivalents en l/s (source : AEAG)

3.2.6 Analyse des débits de restitutions par les stations d'épuration

Le cumul des débits rejetés à l'étiage dans les cours d'eau en amont de Saint-Nauphary est évalué à 6 l/s. Les valeurs sont détaillées au chapitre « qualité de l'eau ».

Les rejets du bassin du Tescou sont des rejets de stations d'épuration collectives ou industrielles. La carte suivante présente l'ensemble des points de rejets ponctuels identifiés.

Dans le bilan quantitatif du Tescou, les rejets de stations d'épuration restituent une eau qui a pour l'essentiel été prélevée en dehors du bassin versant. Ces débits sont donc importés vers le bassin du Tescou et contribuent au renforcement des écoulements du Tescou.

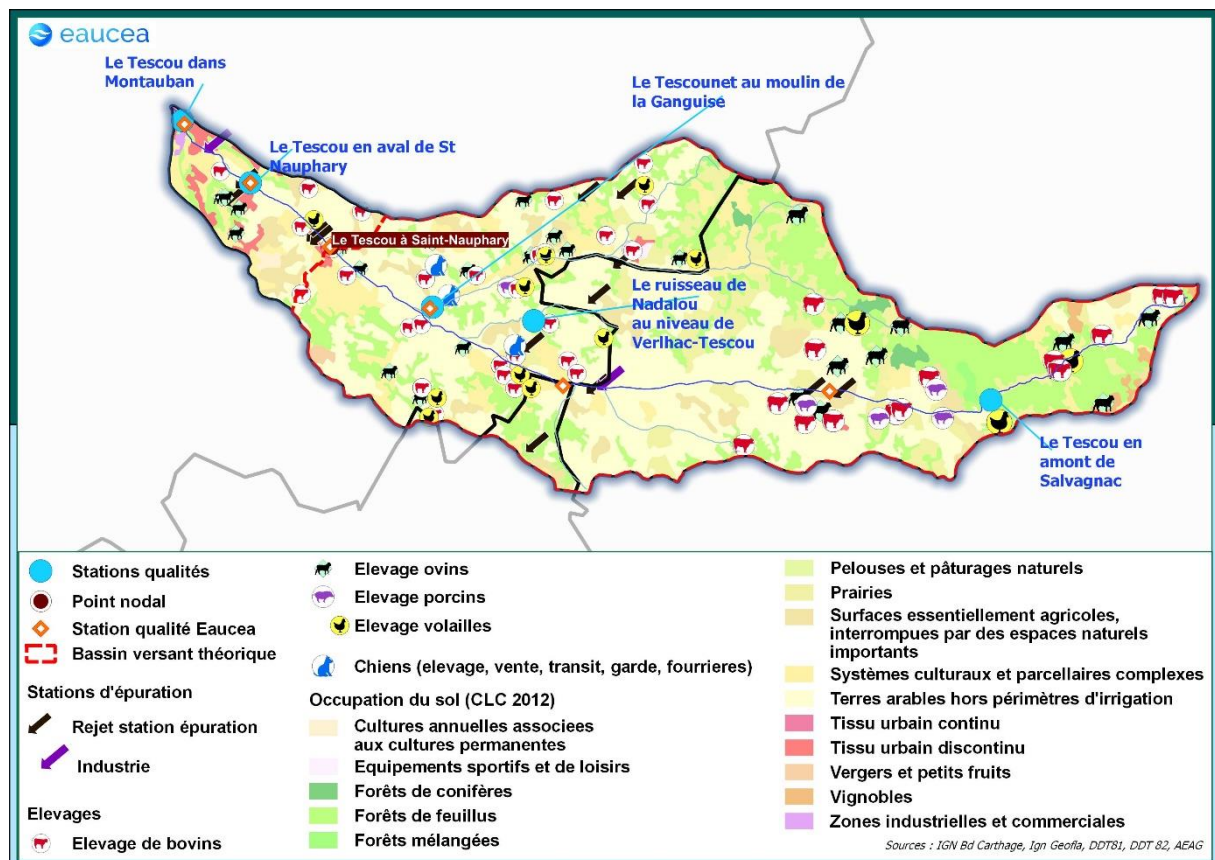


Figure 51 : Rejets des stations d'épuration et stations qualité

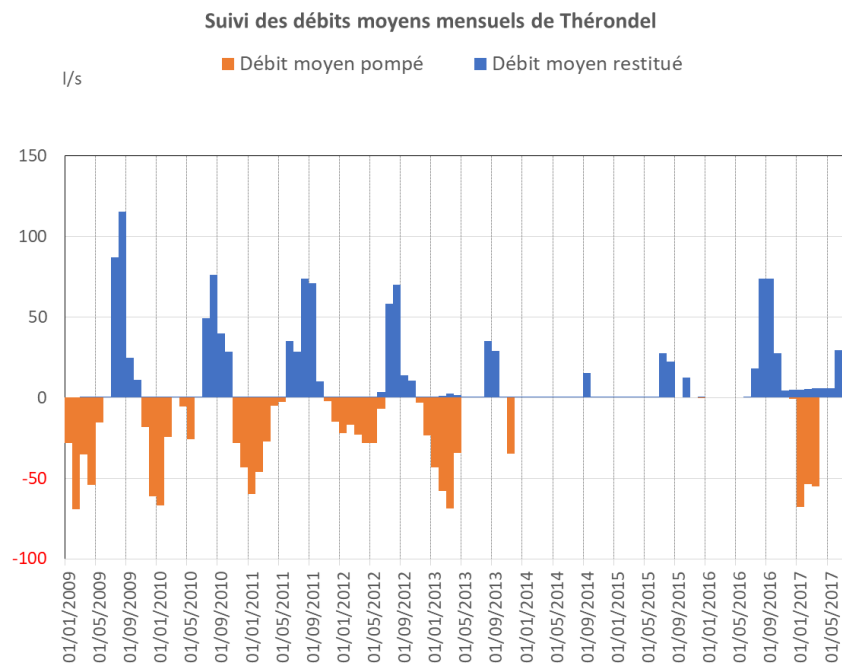
En aval du point nodal, les rejets de stations d'épuration contribuent à un débit de l'ordre de 20 à 30 l/s :

- Rejet STEP St Nauphary : 1,5 l/s ;
- Rejets Nutribio : 20 à 25 l/s (STEP 12 l/s + rejet direct eaux de process). L'usine Nutribio à Montauban est située en aval du point nodal. L'entreprise engage une réduction du débit restitué au Tescou conséquence des économies d'eau. Ce débit passera de 2030 m³/J (23,5 L/s) à 1190 m³/J (13,8 L/s) soit une baisse de 840 m³/J soit environ -10 L/s à l'exutoire par rapport à aujourd'hui.
- Rejet STEP Montauban (Carreyrat): 1 l/s.

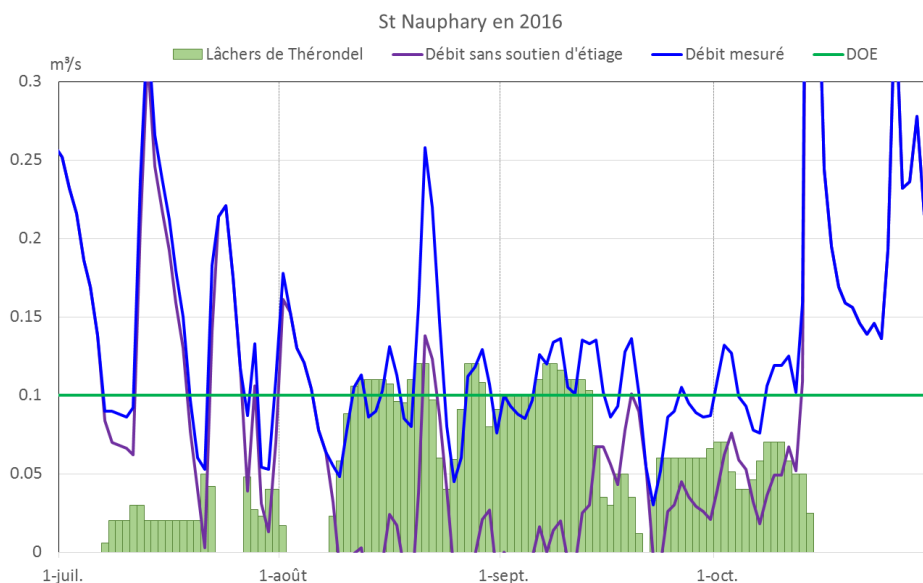
3.2.7 Analyse du soutien d'étiage depuis Thérondel

Les débits du Tescou sont soutenus à l'étiage par les réalimentations du barrage de Thérondel. Ce barrage qui appartient au département du Tarn et Garonne a été mis en service en 2009. Il a un volume utile de 820 000 m³ et se remplit par interception des eaux du ruisseau du Thérondel ainsi que par pompage dans le Tescounet.

L'objectif de cette analyse est uniquement de tenir compte des effets positifs (déstockage été) et négatifs (remplissage hiver) sur les débits et non d'analyser les performances de la gestion du passé.



Le graphique suivant illustre l'effet des réalimentations sur les débits du Tescou à Saint-Nauphary. Ainsi, à l'étiage les débits mesurés à Saint-Nauphary peuvent être inférieurs à ceux lâchés depuis le barrage. Sans les réalimentations, les débits du Tescou pourraient être nuls.



3.3 PRISE EN COMPTE DES RETENUES ET OUVRAGES DE STOCKAGE

3.3.1 Recensement et caractérisation

Le recensement des retenues et ouvrages de stockage s'est appuyé sur 2 bases de données :

- Les données de la DDT du département 81, centrés sur les principaux ouvrages ;
- Les données de la DDT du département 82 qui permettent un recensement de tous les plans d'eau présents sur leur territoire, y compris des plans d'eau de très petites tailles (mares).

Un recensement complémentaire a été réalisé par Eaucéa pour identifier les principaux ouvrages non recensés dans les bases de données mises à disposition. Ce travail s'est appuyé sur un repérage des plans d'eau sur les photos aériennes.

Les caractéristiques des ouvrages (surface, volume) pouvaient parfois être disponibles dans les bases de données parfois non. Or ces deux termes sont importants pour simuler les impacts de ces ouvrages sur le régime des eaux. En conséquence les bases de données ont été complétées en partant d'un ratio simplificateur reliant la surface au volume en considérant que la profondeur moyenne est de 2,5 m. Certaines surfaces ont été vérifiées et recalculées par analyse sur photographie aérienne.

Le classement des ouvrages montre une grande hétérogénéité dans les volumes stockés avec de très nombreux plans d'eau petits à très petits.

Pour information, dans le département du Tarn et Garonne, la DDT recense 161 ouvrages de moins de 5 000 m³ pour un volume cumulé de 73 000 m³ environ et une surface de plan d'eau de l'ordre de 11 ha. Une première sélection nous conduit pour homogénéiser la précision des bases de données départementales, à ne retenir que les ouvrages de plus de 2 000 m³.

80% de ces retenues font moins de 30 000 m³. Elles représentent cependant seulement 41% du volume stocké sur le bassin.

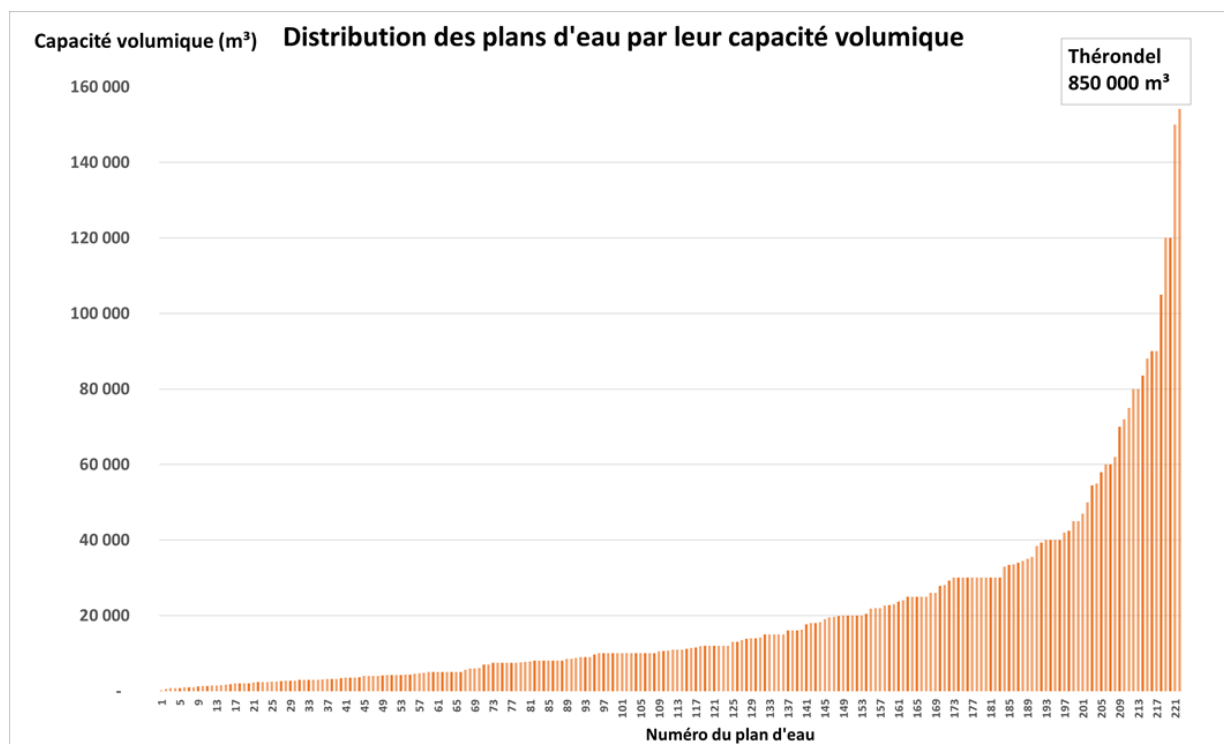


Figure 54 : Distribution des plans d'eau par leur capacité volumique

Le classement par type d'usage a été simplifié en deux catégories « irrigation » et « autre usage » en se fondant sur le PAR du bassin du Tescou qui identifie les ouvrages sur lesquels une demande d'autorisation de prélèvement pour irrigation a été exprimée.

Ces bases ont été compilées et traitées pour fusionner les différentes informations disponibles. N'ont été conservés pour l'analyse que les ouvrages faisant plus de 2 000 m³ de volume ou ceux identifiés dans le PAR 2016.

Cette sélection se traduit par les éléments suivants :

Les plans d'eau du Tescou	Nombre de plans d'eau	CAPACITE cumulé en million de m ³	Surface plan d'eau estimée eauce ha
irrigation PAR 2016	109	2.90	107.2
autre usage	111	1.55	70.2
Total hors Théronde	220	4.44	177.3
Théronde	1	0.85	17.4
Total	221	5.3	194.7

Figure 55 : Classement des réservoirs supérieurs à 2000 m³ ou inscrits dans le PAR 2016, par type d'usage

La carte ci-dessous positionne ces ouvrages en les distinguant par classe de volume et leur usage.

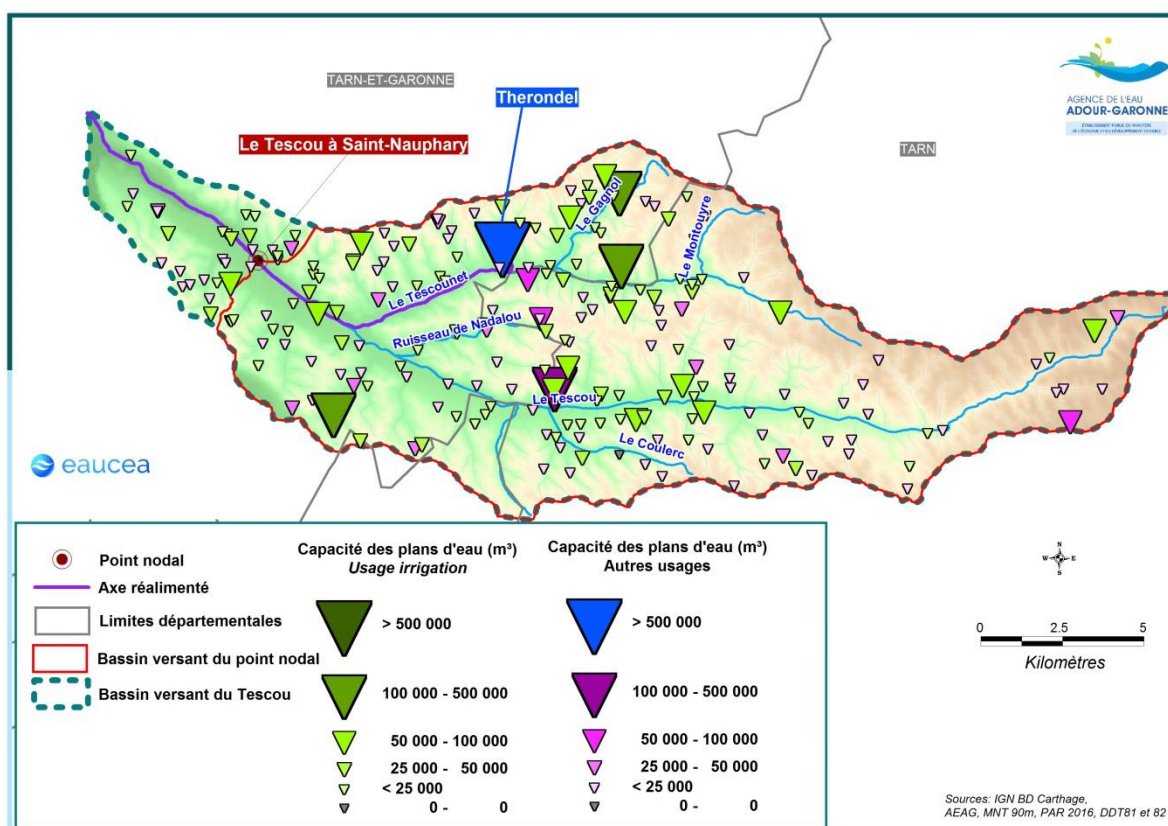


Figure 56 : Position des réservoirs supérieurs à 2000 m³ ou inscrit dans le PAR

3.3.2 Capacité d'interception des retenues

Une partie des retenues présentes sur le bassin du Tescou est remplie en tout ou partie par ruissellement. La capacité d'interception de chaque ouvrage a été évaluée à partir du bassin versant drainé recalculé sur la base des données altimétriques de la BD Topo. Un traitement au cas par cas a conduit à ne pas retenir certaines petites retenues implantées en aval de grand bassin versant. L'objectif est d'estimer une capacité d'interception significative de chacun des ouvrages.

Le cumul des surfaces interceptées ainsi calculées a été évalué à 142 km². Parfois certains ouvrages se succèdent sur un même bassin versant. Dans ce cas, la fusion des bassins versants captés aboutie à une surface réellement interceptée de l'ordre de 111 km² soit un tiers du bassin versant du Tescou.

La carte suivante présente le résultat du calcul.

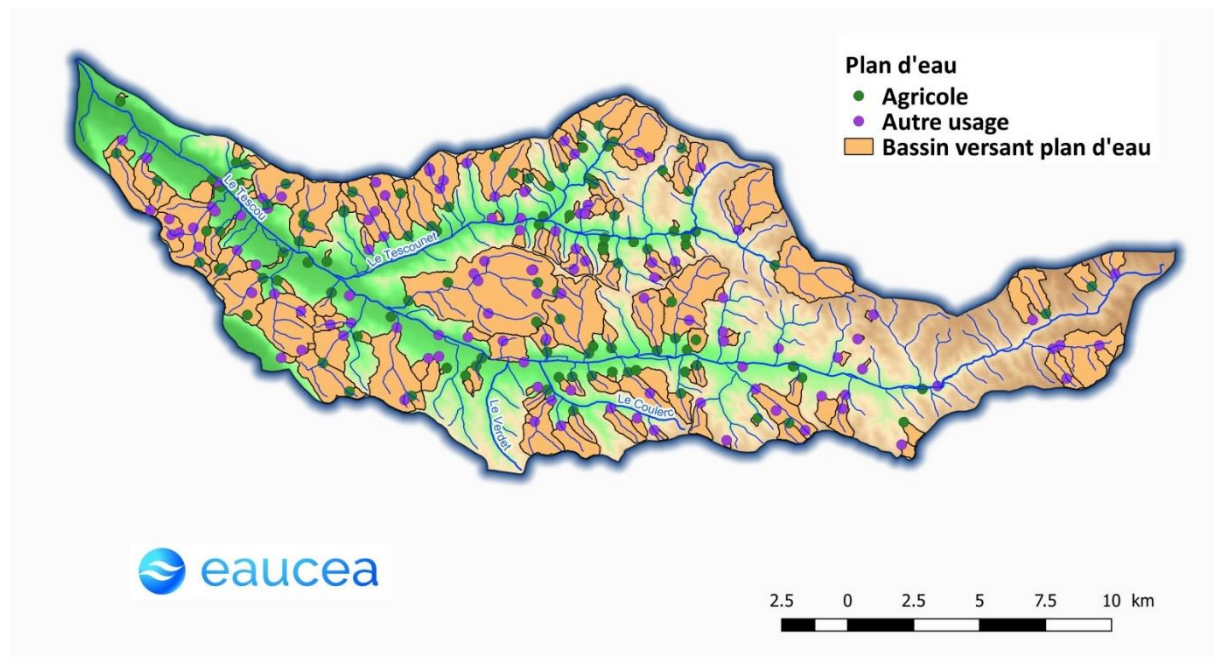


Figure 57 : Usages des plans d'eau et leur bassin versant

Pour chaque retenue identifiée, il est important d'établir un bilan entre les entrants (hydrologie du bassin versant) et les sortants (évaporation et irrigation). L'hydrologie peut être reconstituée au pas de temps journalier avec :

$Q_{\text{entrant}} = \text{Superficie du bassin versant} \times \text{débit pseudo-naturel journalier spécifique en l/s/km}^2$.

Le calcul du débit pris en compte est présenté au chapitre « hydrologie naturelle reconstituée ».

3.4 HYDROLOGIE NATURELLE RECONSTITUEE

3.4.1 Objectif

Il s'agit de reconstituer les débits naturels d'étiage sur le bassin versant au niveau du point nodal. Ce bassin versant est le siège des impacts des prélèvements d'irrigation et des compensations agricoles, des prélèvements AEP et du soutien d'étiage.

3.4.2 Méthodologie

La reconstitution des débits naturels du Tescou s'est appuyée sur trois types de modélisation.

La première consiste à désinfluencer les débits mesurés de l'ensemble des impacts quantitatifs identifiés s'exerçant sur le système (prélèvements, dérivations, restitutions, lâchers de compensation ou de soutien d'étiage, etc.) : c'est le modèle d'impact hydrologique. Il nécessite une bonne connaissance des influences anthropiques à la fois spatiale (localisation des prélèvements) et temporelle (répartition au cours de la campagne d'irrigation et évolution historique sur l'ensemble de la période). Il est dépendant de la fiabilité des mesures. Les hypothèses prises en compte quant aux influences peuvent induire des écarts sensibles dans la naturalisation des débits. C'est pourquoi ce modèle n'est appliqué qu'aux années récentes (2010 – 2016) où l'information apparaît la plus fiable.

La deuxième modélisation a pour objectif d'évaluer l'impact des retenues sur les écoulements. La modélisation permet d'évaluer les écoulements entrants dans la retenue, intègre l'évaporation du plan d'eau et les consommations agricoles et calcule les bilans des débits restitués et interceptés. Les débits entrants sont ceux du modèle d'impact précédent. Le calcul est aussi effectué sur le moyen terme. Ces impacts sont à nouveau appliqués au modèle d'impact qui produit alors une chronique de débits pseudo-naturels à partir des débits mesurés, c'est-à-dire des débits reconstitués, où les impacts ont été quantifiés puis retirés afin de s'approcher au plus près du débit naturel.

La troisième méthode utilisée s'affranchit de la connaissance des influences sur le long terme, puisqu'elle reconstitue les débits naturels directement à partir des données météorologiques de pluie et d'évapotranspiration (modèle pluie – débit). Le modèle hydrologique utilisé est le modèle pluie débit GR4J développé par IRSTEA. Il n'est pas sujet aux incertitudes des influences humaines sur les cours d'eau mais nécessite un calage de ses paramètres de fonctionnement, indispensable à la bonne modélisation des débits naturels. Il sera donc calé sur les débits pseudo naturels évalués à l'étape précédente par le modèle d'impact hydrologique.

Le schéma suivant, présente l'articulation complète de la procédure d'utilisation de ces deux premiers outils.

Il est ici utilisé dans sa fonction "**naturalisation des débits mesurés**".

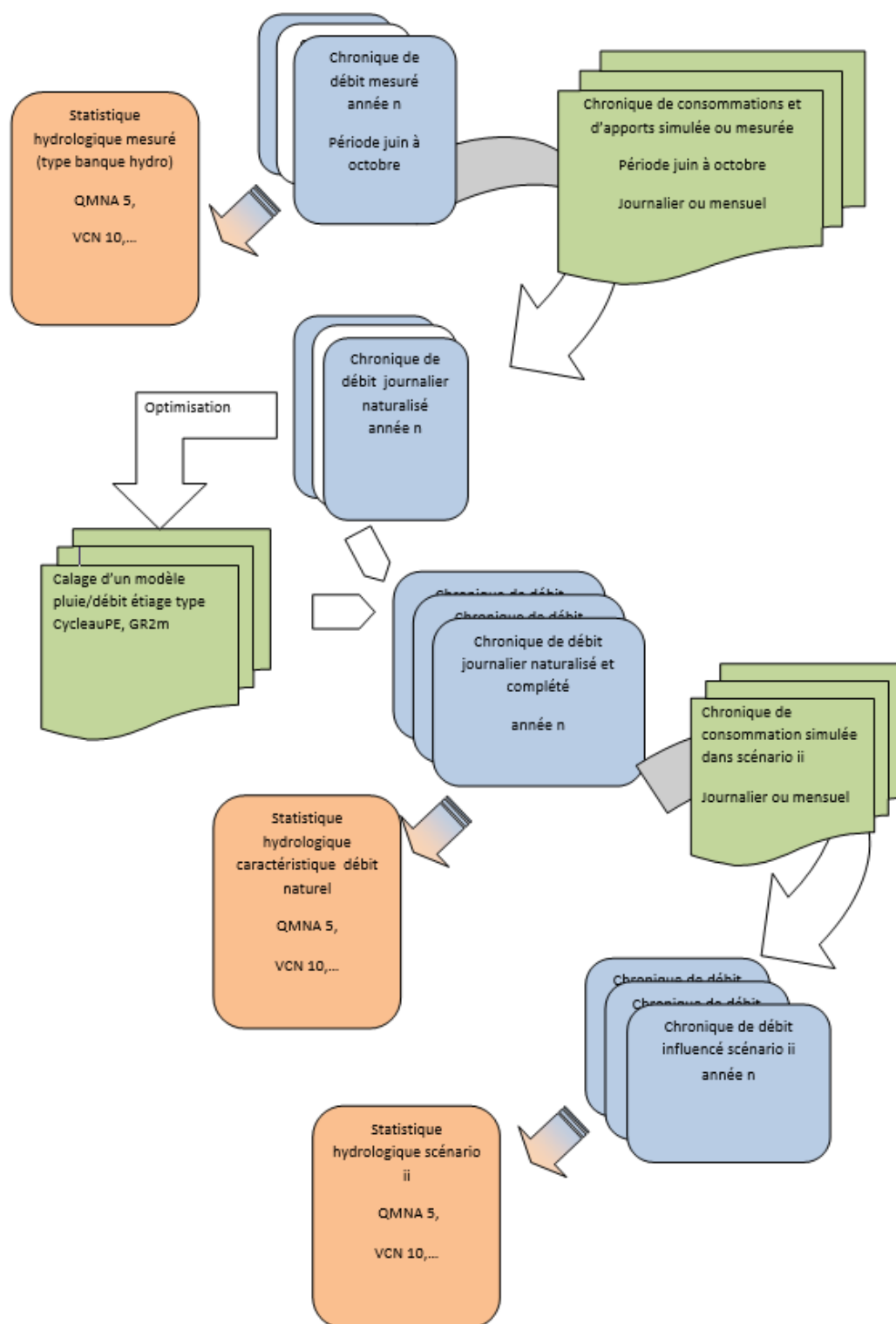


Figure 58 : Articulation de la procédure "naturalisation des débits mesurés"

L'utilisation conjointe de ces outils a ainsi permis, par des itérations successives, d'optimiser la modélisation et d'affiner les résultats.

3.4.3 Modèle d'impact hydrologique

Le modèle d'impact hydrologique, présenté ci-dessus, a été construit et utilisé pour la mise en place de Plans de Gestion d'Étiage. Le modèle s'applique à l'échelle d'un bassin versant pour la description de l'hydrologie naturelle et la simulation de scénarios de gestion de la ressource et des scénarios climatiques.

Les calculs sont effectués au pas de temps journalier sur la période d'étiage au sens du SDAGE (1er juin-31 octobre). Les données de base sont les données de débits journaliers mesurés à la station hydrométrique de Saint-Nauphary sur la période 2010/2016, ainsi que l'inventaire des usages consommateurs d'eau et des compensations éventuelles par le réservoir de Thérondel.

Le modèle reconstitue les chroniques de débits naturels en désinfluençant les débits mesurés des prélèvements des différents usagers (AEP, agriculture, interception des retenues) et des apports par lâchers de compensation ou de soutien d'étiage.

Débit mesuré + influence historique = Débit naturel

Les influences historiques sont comptées positives lorsqu'elles correspondent à une consommation et négatives lorsqu'elles correspondent à des apports d'eau.

Débit mesuré + consommations - apports = Débit naturel
--

Les influences historiques de l'usage agricole sont recalculées par une modélisation agro-climatique. Les prélèvements industriels et pour l'eau potable sont sans impact sur les eaux superficielles (voir § 3.2.3 et 3.2.4).

Pour les rejets de STEP, les influences historiques prises en compte sont considérées comme constantes.

3.4.3.1 Modélisation agro-climatique

Les débits historiques de consommation ne sont pas connus au pas de temps journalier. Cependant :

- les règles de bonne gestion agronomique de l'irrigation répondent à des principes bien connus et qui servent notamment aux chambres d'agriculture pour le conseil aux irrigants, ces règles permettent de caler le régime saisonnier des besoins en eau ;
- Les volumes annuels consommés sont connus via les déclarations à l'Agence de l'eau et aux DDT, ces volumes déclarés permettent de caler le besoin en eau global sur le territoire tous les ans.

La demande en eau journalière théorique de la culture est évaluée par zone agro-climatique par un bilan en eau dépendant de la nature du sol et de sa réserve en eau (RFU). Celle-ci fluctue tous les jours en raison de la pluviométrie et de l'évaporation par les plantes (ETP).

Méthode de reconstitution des débits de prélèvements agricoles sur la base des données AUP

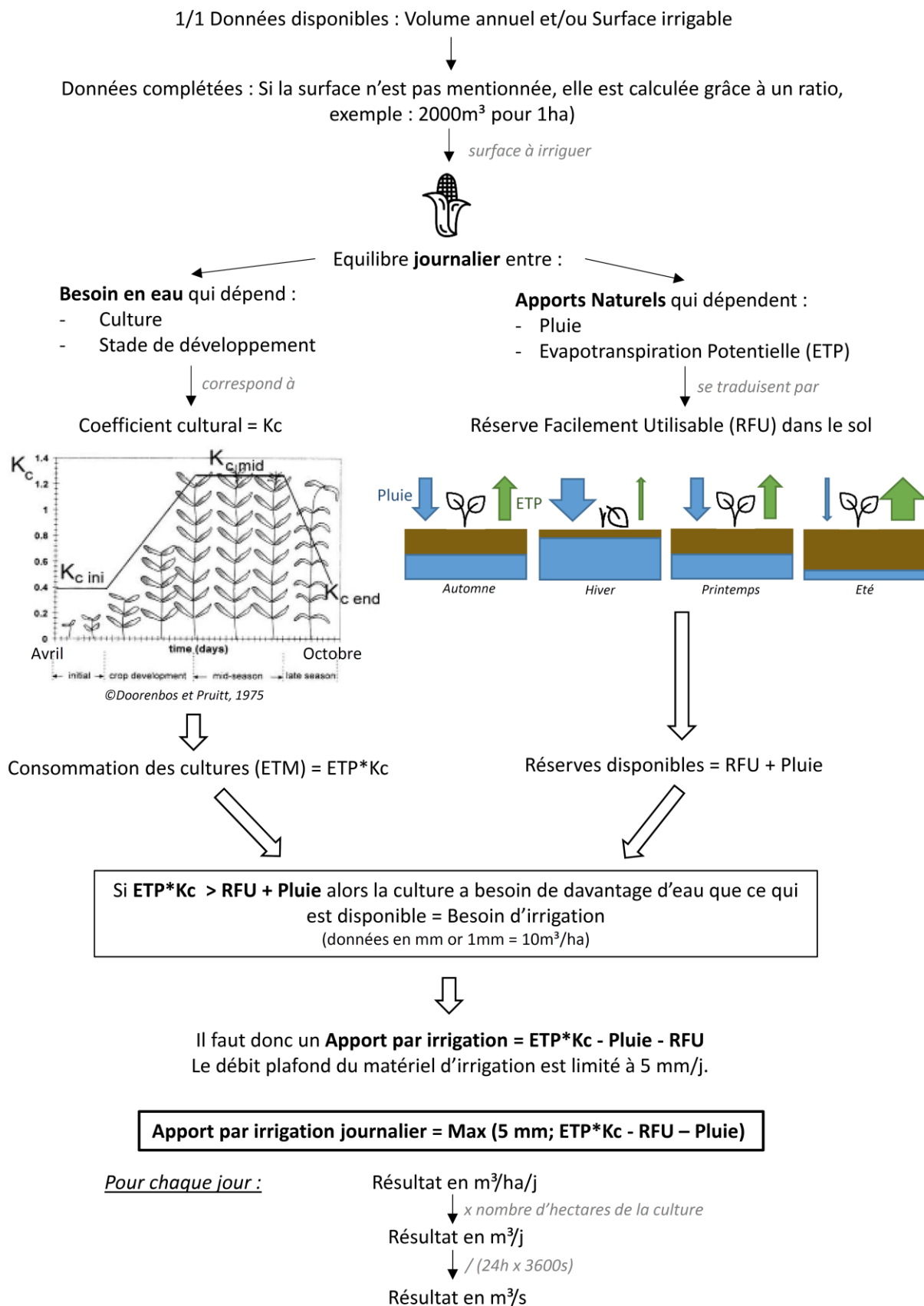


Figure 59 : Schéma de la méthode de reconstitution des débits de prélèvements agricoles sur la base des données AUP

En première approche les hypothèses retenues visent à répartir les volumes autorisés en faisant varier les conditions climatiques d’une année à l’autre durant chaque campagne d’irrigation. Un modèle agronomique produit un régime de prélèvement théorique au pas de temps journalier. La culture retenue dans le modèle est celle d’un maïs grain semé fin avril. Le développement phénologique est piloté par la température.

Une expertise de l’assolement observé ces dernières années conduit à nuancer les simulations produites sachant que le mix cultural favorise un étalement des consommations dans le temps. Ces simulations ne préjugent pas des besoins en eau du futur qui peuvent évoluer en fonction de multiples critères.

En absence de recensement récent, les surfaces irriguées sont calculées à partir des volumes autorisés dans le PAR 2016 en considérant un ratio de 2000 m³/ha. Le tableau suivant présente les hypothèses retenues.

	Volume autorisé 2016 (m ³)	Surface irrigable équivalente ha
CASIER	98 850	49
Nappe	14 500	7
Rivières non réalimentées	200 162	100
Rivières réalimentées	483 972	242
Plan d'eau	2 680 259	1 340
Irrigation hiver	87 239	44

Figure 60 : Hypothèses retenues sur les surfaces irrigables

Les hypothèses pédologiques et de pratique culturales sont les suivantes :

- RFU (Réserve en eau Facilement Utilisable) : 60 mm ;
- Culture :

Assolement	
Blé et céréales	20%
maïs	21%
maïs semence	13%
maïs ensilage	11%
Sorgho	7%
Tournesol	14%
Soja	2%
Verger	1%
Prairies	11%

(Source : RPG2009)

- Les coefficients culturaux (Kc) sont calculés chaque année à partir des degrés/jour ;
- Semis : Fin avril.

Les données météorologiques retenues dans la modélisation sont :

- ETP : Montauban et Agen pondéré pour compléter les données manquantes ;
- Pluie : Montauban : Tescou aval
Salvagnac : Tescou amont et Tescounet ;
- Température : Montauban.

3.4.3.2 Résultats et calage

Le cumul de ces chroniques sur un cycle de culture produit un volume prélevé annuel qui peut être comparé aux données de redevance agence de l'eau disponibles sur toute la période de modélisation contrairement aux données OUGC plus récentes. Cette comparaison valide le calage du modèle.

Modèle Tescou cumulé

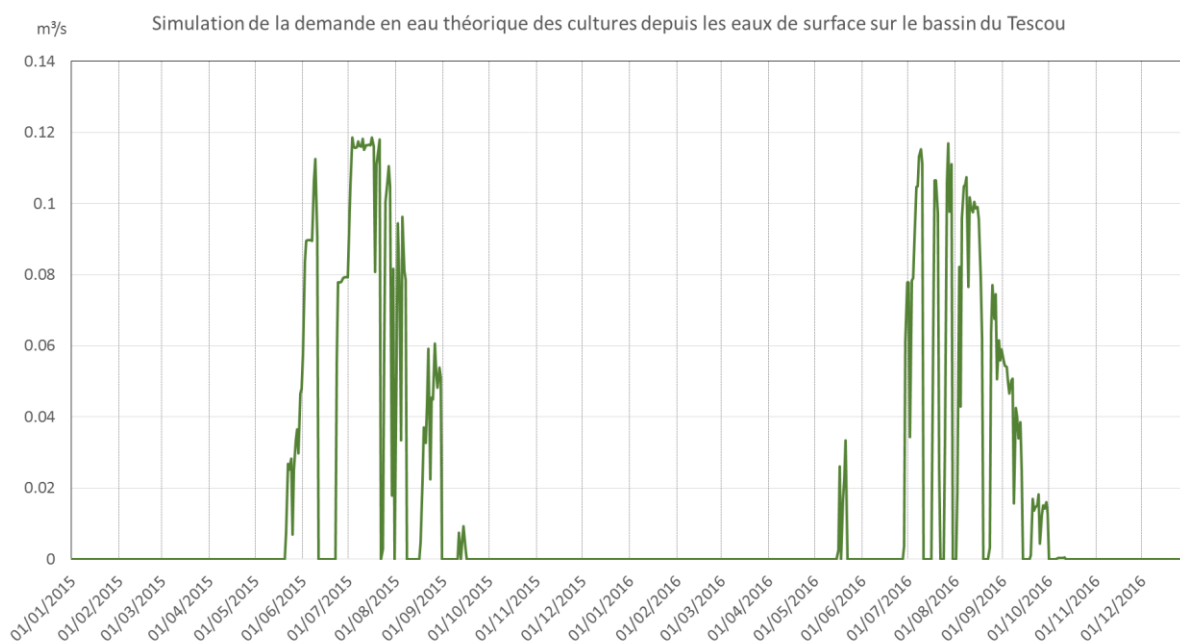


Figure 61 : Simulation de la demande en eau théorique des cultures depuis les eaux de surface sur le BV Tescou

Les cumuls volumétriques issus des modèles et la référence des données redevances AEAG issues de l'expertise fine, sont présentés dans le tableau et le graphique ci-dessous.

hm ³	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Moyenne
Résultats modèle	0.35	0.35	0.44	0.30	0.27	0.40	0.35
AEAG BV Tescou	0.37	0.44	0.42	0.31	0.21	0.38	0.36

Figure 62 : Comparaison entre demande en eau modélisée et volumes déclarés Agence (volumes annuels)

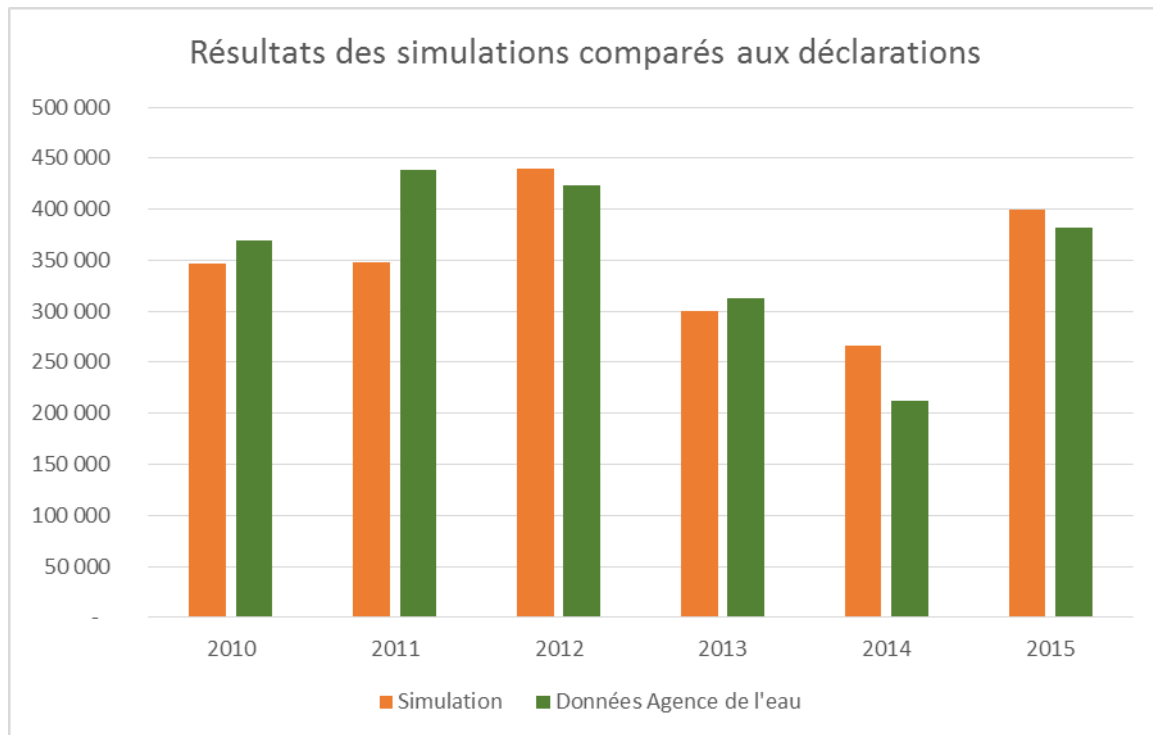


Figure 63 : Résultats des simulations comparés aux déclarations

La comparaison des diverses simulations avec les redevances Agence de l'eau montre que globalement, le modèle retranscrit bien les volumes prélevés pour l'irrigation.

3.4.3.3 Modèle de calcul de l'interception des retenues.

Il s'agit au travers d'une démarche itérative de confronter les données de gestion aux conditions de ressource en eau. Il s'agit donc de confronter deux cycles :

Le cycle hydrologique

- Alimenté par les pluies et le ruissellement (débit naturel à reconstituer) ;
- Impacté par le cycle des retenues (débit observable).

Le cycle des retenues

- La vidange sous l'effet de l'évaporation, du débit réservé et de l'irrigation. L'irrigation est limitée par la disponibilité de la ressource en eau dans l'ouvrage. Si le remplissage est insuffisant, alors l'irrigation ne pourra pas pleinement s'exprimer ;
- Le remplissage limité par la disponibilité de la ressource entrant (naturelle ou impactée par les usages amont) et par le volume de la retenue ;
- Le déversement quand la retenue est pleine.

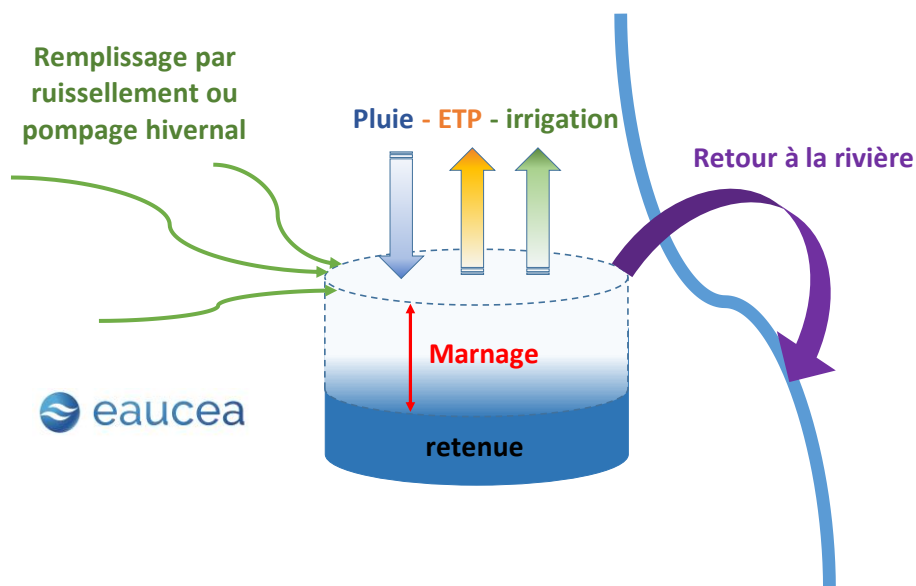


Figure 64 : Cycle de l'eau à l'échelle d'une retenue



Figure 65 : Exemple de retenue sans usage irrigation mais dont la cote est plus basse que le déversoir en raison de l'évaporation, Tescou 15 octobre 2017

Les simulations ainsi permises restituent bien la complexité des interactions sur le bassin et peuvent se prêter à des hypothèses de gestion pour chaque ouvrage. Ainsi un même ouvrage peut être totalement vidé certaines années et rester quasiment plein sur d'autres années. Le graphique ci-dessous présente un exemple de résultats sur une retenue de 2010 à 2016.

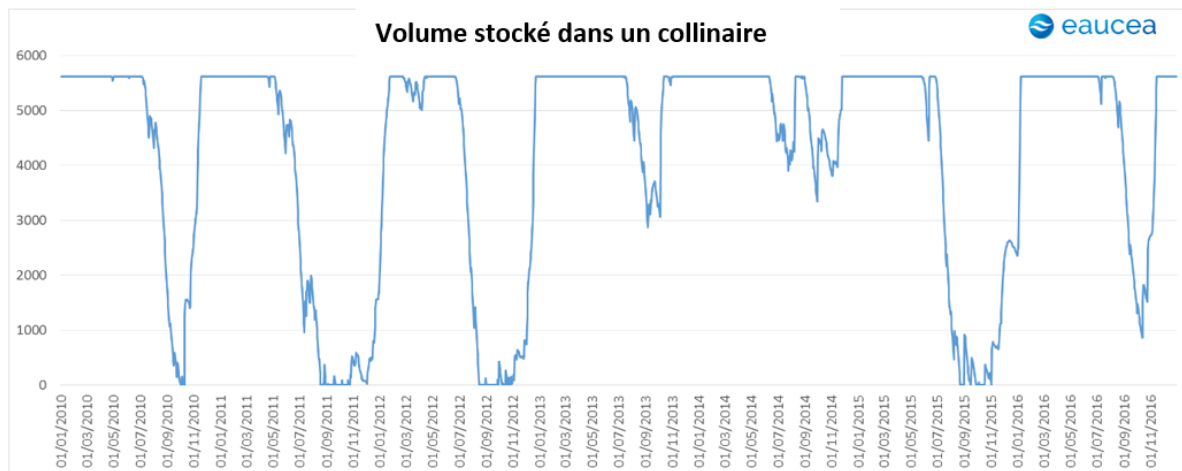


Figure 66 : Exemple de volume stocké dans une retenue de 2010 à 2016

Chaque ouvrage pris en compte fait l'objet d'une modélisation individuelle. Leurs effets peuvent être cumulés de l'amont vers l'aval.

3.4.4 Modèle pluie-débit

Le modèle utilisé pour le Tescou est un modèle global à réservoirs du type GR4, développé par l'IRSTEA. Il simule pour un bassin versant donné les phénomènes de ruissellement, d'infiltration et de transfert des écoulements superficiels et souterrains vers l'exutoire. Il s'appuie sur les données de précipitations et d'EvapoTranspiration Potentielle mesurées aux stations Météo-France.

Le caractère global du modèle signifie que le bassin versant est pris comme une seule et même entité, les possibles variations spatiales au niveau de sa structure ne sont pas prises en compte.

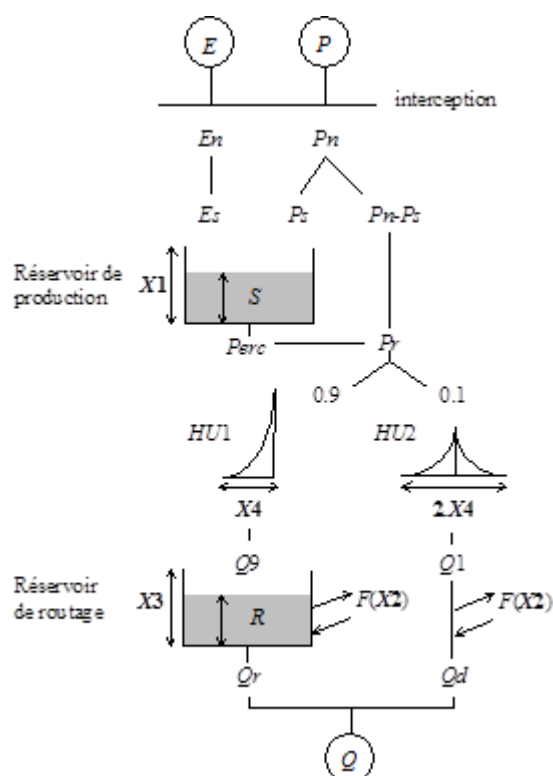


Figure 67 : Schéma de fonctionnement du modèle GR4J

3.4.5 Calage du modèle pluie débit

Les écoulements mesurés dans le Tescou sont influencés par les divers prélèvements, les réalimentations et la présence des retenues présentes sur le bassin versant. Afin de caractériser l'hydrologie naturelle du Tescou, le principe méthodologique itératif suivant est mis en œuvre :

1. Dans un premier temps les débits naturels sont reconstitués par le modèle d'impact à partir des débits mesurés et des usages d'irrigation et STEP ainsi que des réalimentations de Thérondel. Les débits naturels sont reconstitués par le modèle d'impact sur les années de 2010 à 2016 pour constituer une première référence pour le calcul des entrants dans les retenues, « **Qimpact_1** ».

Ci-dessous l'exemple pour 2012

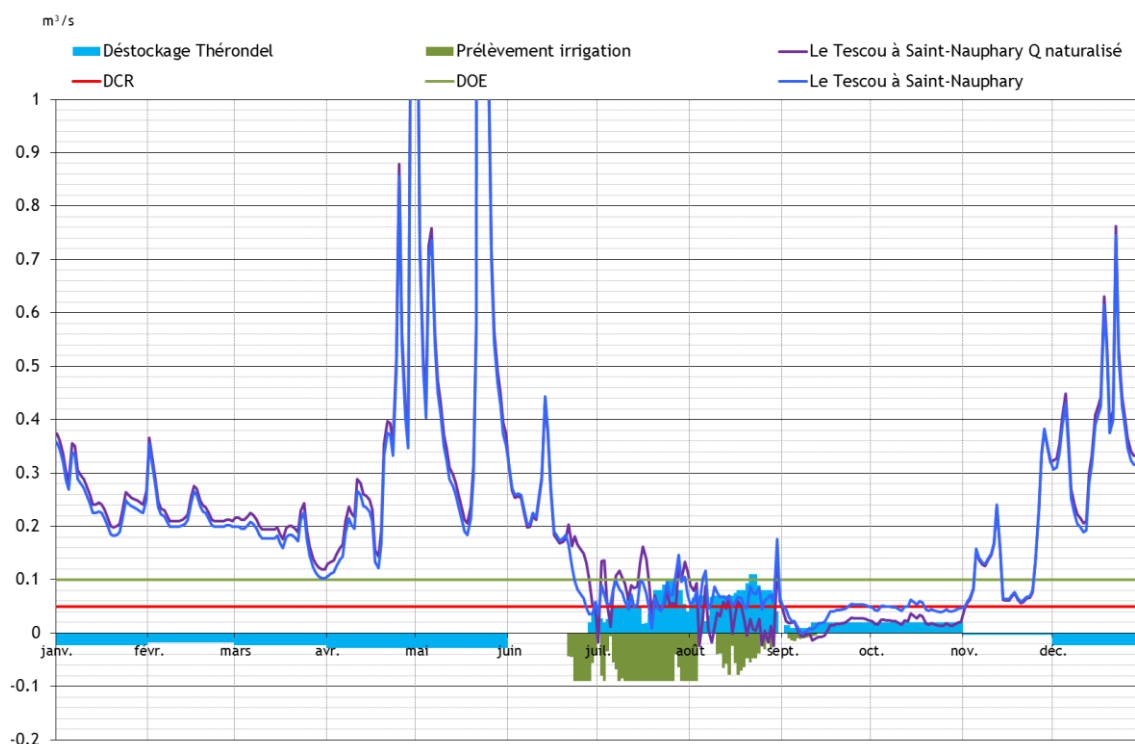


Figure 68 : Illustration de la première étape « Qimpact1 » année 2012.

2. L'influence des retenues des bassins du Tescou (interception) est simulée à travers un réseau hydrographique en utilisant les caractéristiques hydrologiques issues de la première étape (**Qimpact_1**), ainsi que le modèle de calcul de l'interception des retenues.

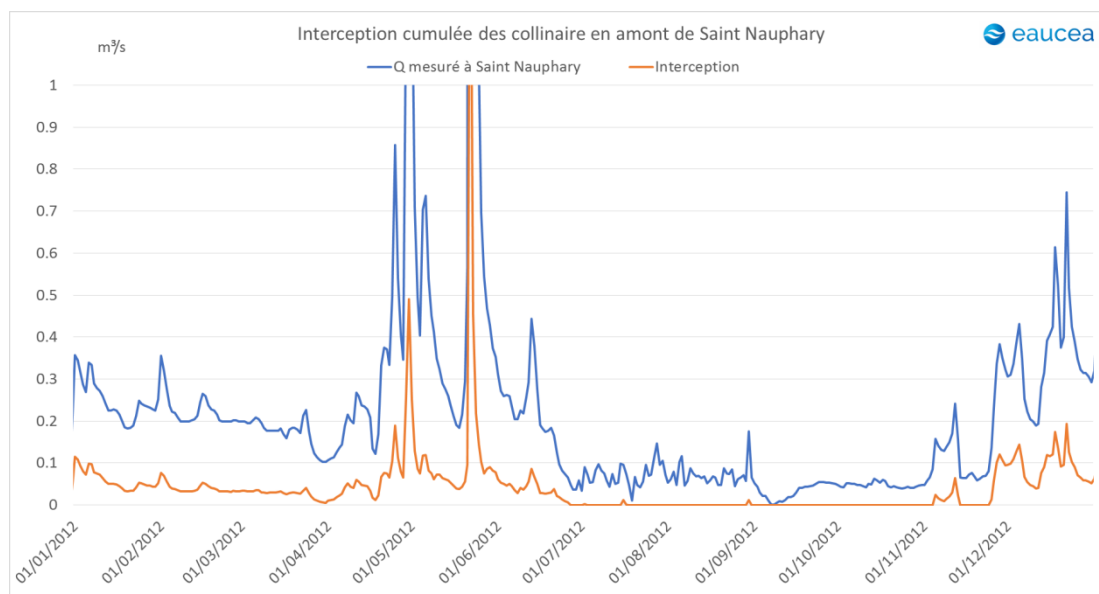


Figure 69 : Illustration de modèle d'interception des retenues-année 2012.

3. Les débits naturels du Tescou sont à nouveau recalculés en intégrant l'effet des retenues modélisées précédemment. Ce nouveau modèle d'impact produit une deuxième chronique de débit « **Qimpact_2** ».

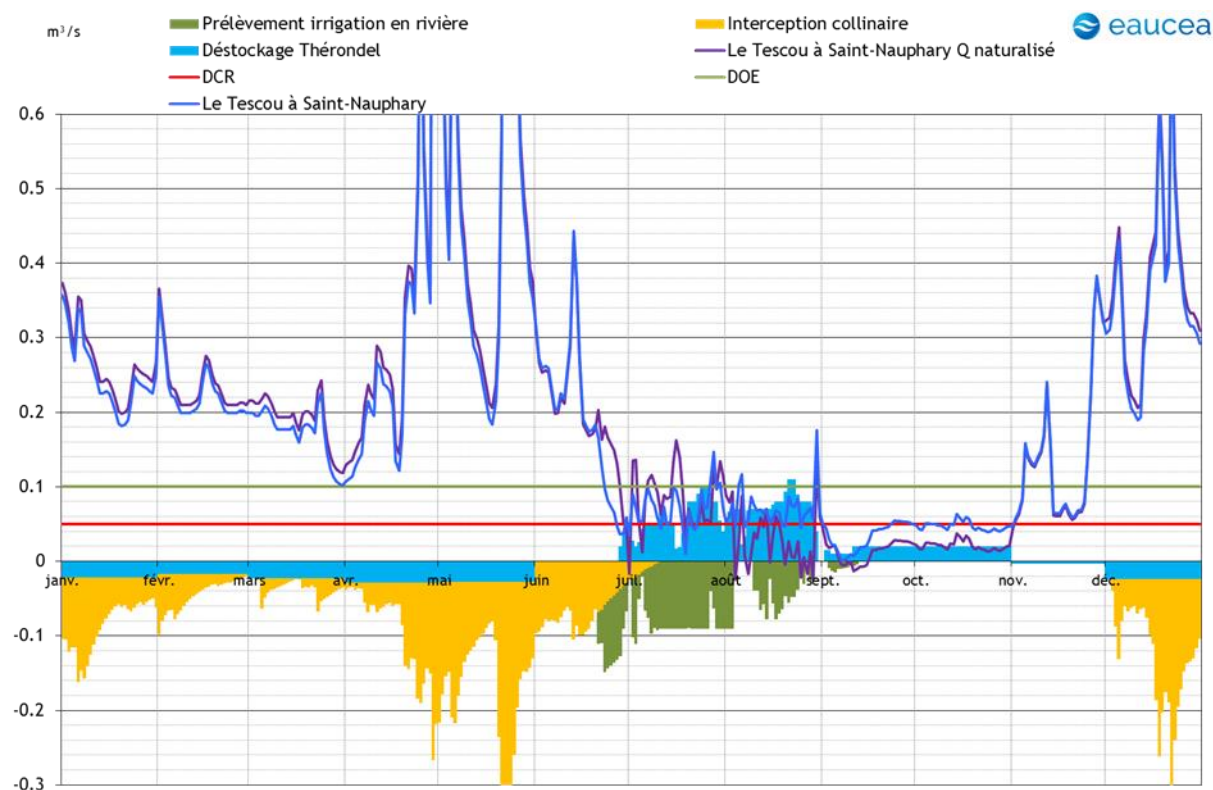


Figure 70 : Illustration de la deuxième étape « Qimpact2 » année 2012. La chronique naturalisée, servira au calage du modèle GR4J.

4. Les débits naturels qui seront retenus pour l'analyse des variables hydrologiques naturelles, « **Qnat_final** » sont enfin reconstitués en calant le modèle pluie débit GR4J sur les chroniques issues des débits calculés par le modèle d'impact (**Qimpact_2**)

Le graphique ci-dessous présente un exemple de résultat de calage du modèle pluie/débit.

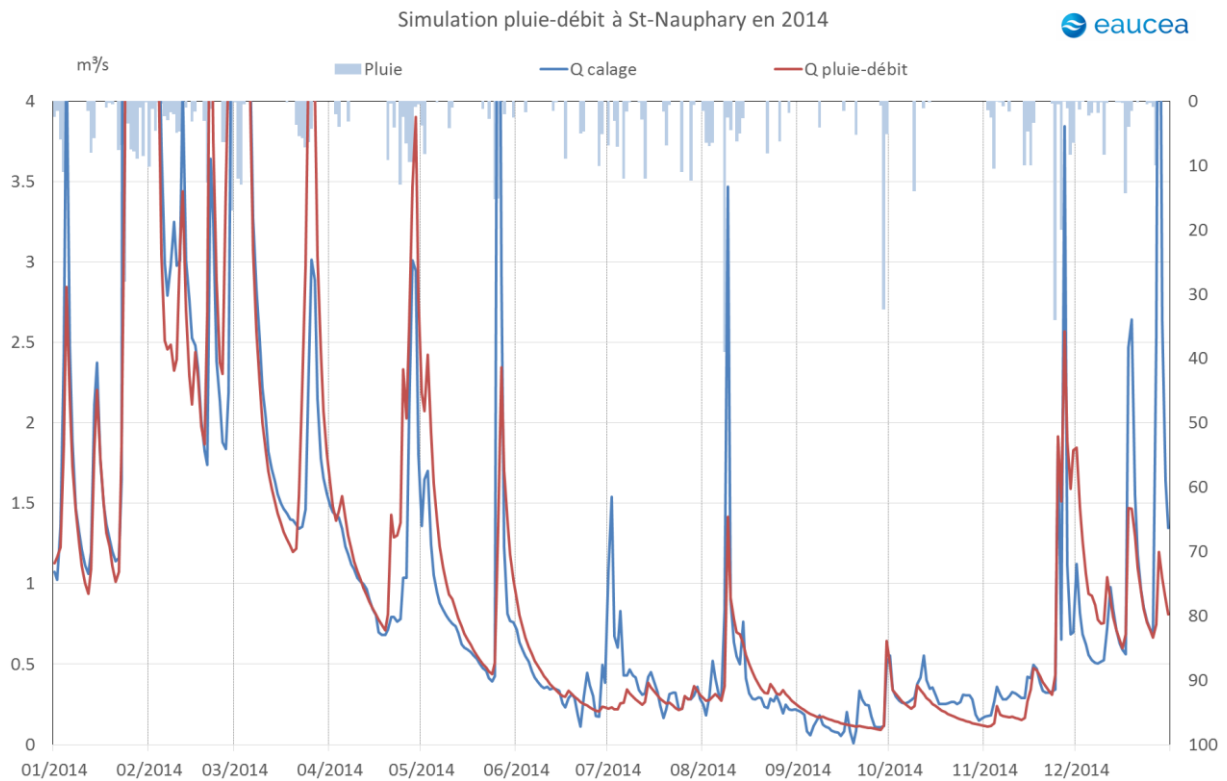


Figure 71 : Exemple de résultat de calage du modèle pluie/débit

Le modèle est optimisé pour les débits d'été avec un calage logarithmique.

3.4.6 Tests de sensibilité aux hypothèses

Les incertitudes associées au protocole de modélisation peuvent avoir plusieurs origines :

- Incertitudes sur les données météorologiques ;
- Incertitudes sur les données hydrométriques ;
- Incertitudes sur le niveau d'usage.

Les principales incertitudes proviennent des pratiques réelles de l'irrigation qui ne sont pas forcément uniformes et où l'exploitation des ressources disponibles peut se combiner dans le temps. Le schéma ci-dessous, illustre les grands types de pratiques que l'on peut envisager sur un bassin versant partiellement sécurisé par de la réalimentation et très vulnérable aux arrêts de restrictions temporaires.

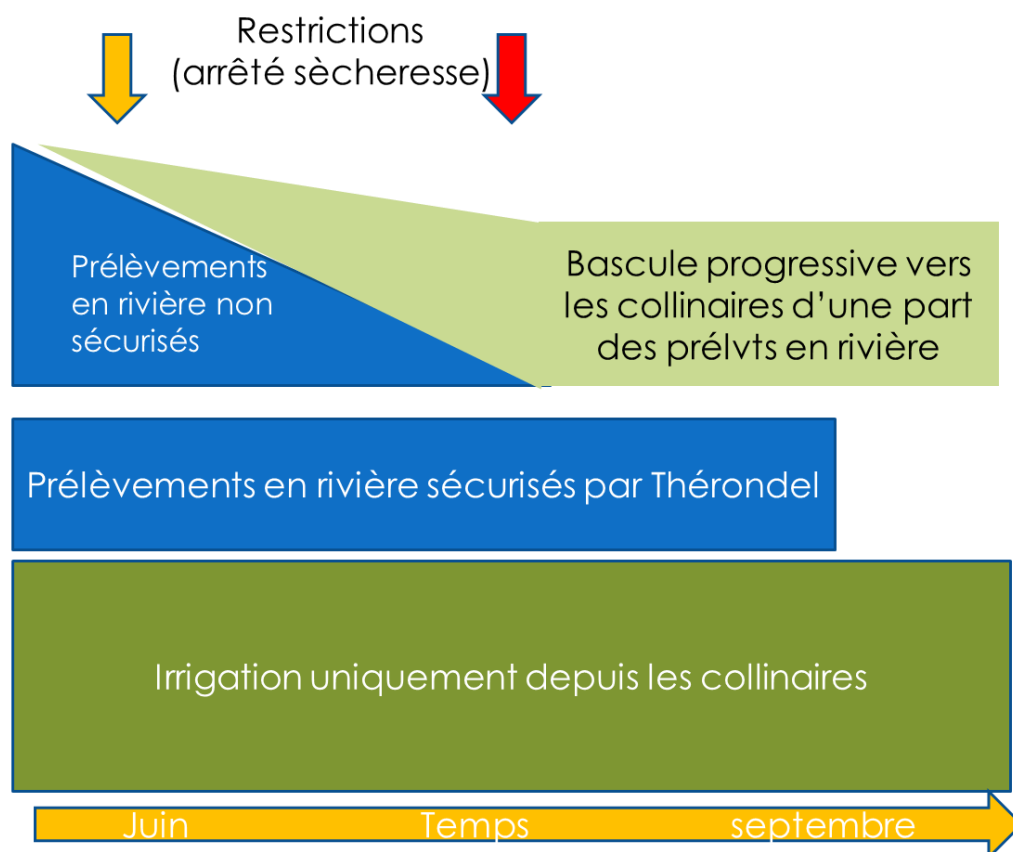


Figure 72 : Grands types de pratiques partiellement sécurisés par la réalimentation et très vulnérables aux arrêts de restrictions temporaires (le terme collinaire est pris ici au sens ouvrage de stockage)

Nous proposons donc de tester la sensibilité aux hypothèses d'usages qui conditionne les deux premières étapes du calcul nécessaires au calage du modèle GR4J sur la période 2010-2016. Deux hypothèses majeures peuvent être testées :

- Le coefficient de foisonnement qui pondère l'intensité des prélèvements d'irrigation en rivière et en retenue. Les coefficients suivants sont proposés :

	Titre du scénario irrigation		
Coefficient de foisonnement simulé	Irri faible	Irri probable	Irri fort
Axe non réalimenté	25 %	50 %	75 %
Axe réalimenté	50 %	75 %	100 %
Plan d'eau	50 %	75 %	100 %

- Le respect ou non du débit réservé sur les retenues avec une hypothèse de 0 % du module Qr0 ou de 10 % du module Qr10. Le débit réservé est en effet obligatoire par arrêté préfectoral pour certaines retenues depuis leurs mises en eau et depuis janvier 2014 pour

toutes les retenues sur cours d'eau. Il apparaît cependant que la mise en œuvre effective de cette disposition est souvent très incertaine et souvent pour de réelles difficultés techniques. Ne connaissant pas le statut de l'ensemble des retenues, deux hypothèses (Qr) sont appliquées pour évaluer l'impact de ces ouvrages dans la période utilisée pour le calage du modèle :

- (Qr10) Toutes les retenues respectaient un débit réservé = 10% du module reconstitué pour chaque retenue ;
- (Qr0) Les retenues ne respectaient pas le débit réservé.

La combinaison des scénarios permet d'évaluer la sensibilité des résultats au travers de l'analyse des références hydrologiques statistiques d'étiage VCN₁₀ quinquennal et QMNA5. Pour chaque scénario, une chronique Q_{impact_2} est donc reconstituée.

Les scénarios seront donc caractérisés par deux paramétrages et seront nommés « SC_irri_XX_Qryy ».

3.4.7 Résultats

Les valeurs caractéristiques du modèle GR4J calées pour chaque scénario sont les suivantes.

	Sc_irri_min_Qr10	Sc_irri_exp_Qr10	Sc_irri_max_Qr10	Sc_irri_min_Qr0	Sc_irri_exp_Qr0	Sc_irri_max_Qr0
x1: Capacité rés. production (mm)	646	665	683	742	764	784
x2: Paramètre d'échange (mm)	-1.6	-1.7	-1.7	-1.5	-1.6	-1.6
x3: Capacité rés. routage (mm)	18	20	22	19	21	23
x4: Délai (jours)	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9
Nash(Q)	75%	74%	72%	72%	70%	68%
Nash(ln(Q))	83%	84%	84%	82%	83%	83%

Figure 73 : valeurs caractéristiques du modèle GR4J calées pour chaque scénario

Le graphique suivant illustre les résultats des simulations de débits naturels à Saint-Nauphary pour les 6 différents scénarios testés.

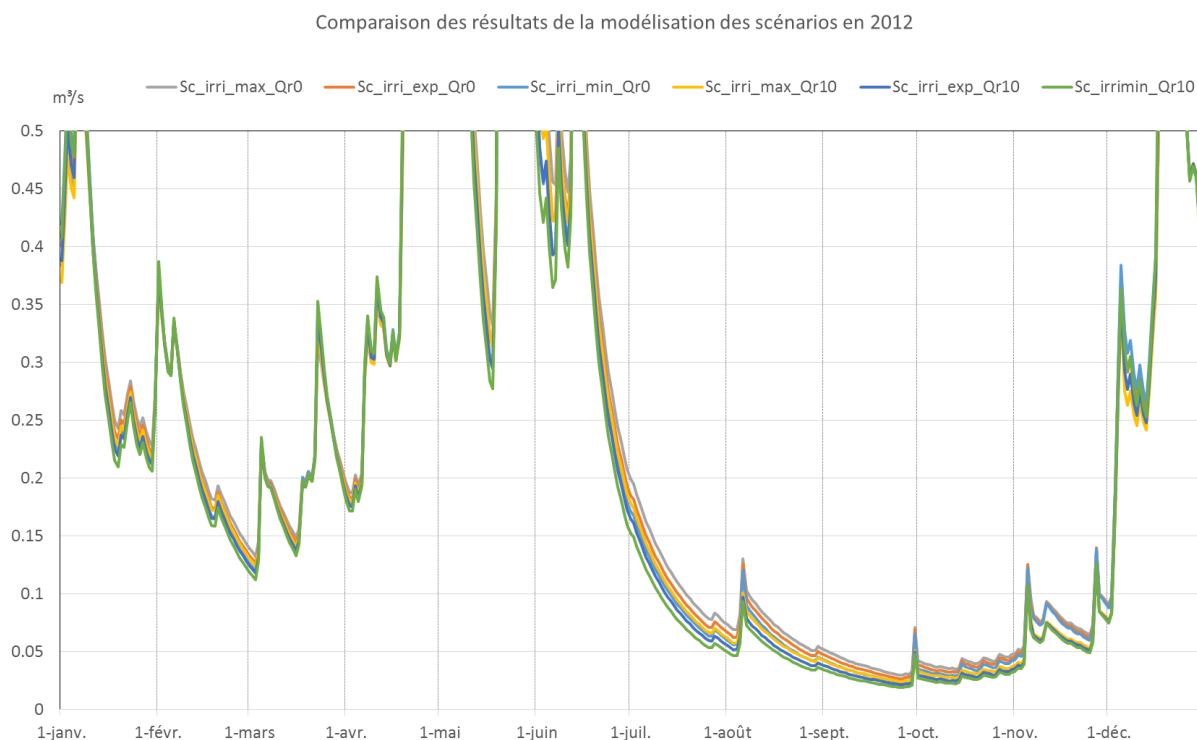


Figure 74 : Comparaison des résultats de la modélisation des scénarios en 2012

Dans ce graphe, nous voyons que la variabilité des résultats est sensible aux hypothèses posées même si le régime général reste équivalent pour tous les scénarios. Cela signifie que les hypothèses d'usage pèsent surtout sur les valeurs d'étiage (celles que l'on cherche à déterminer) mais assez peu sur l'abondance hydrologique globale.

3.4.8 Variables hydrologiques du bassin du Tescou naturalisé

Les modélisations permettent de reconstituer des chroniques longues périodes. L'intérêt de cette modélisation est de permettre si nécessaire des simulations impliquant des variations de niveau d'usage ou de changement climatique.

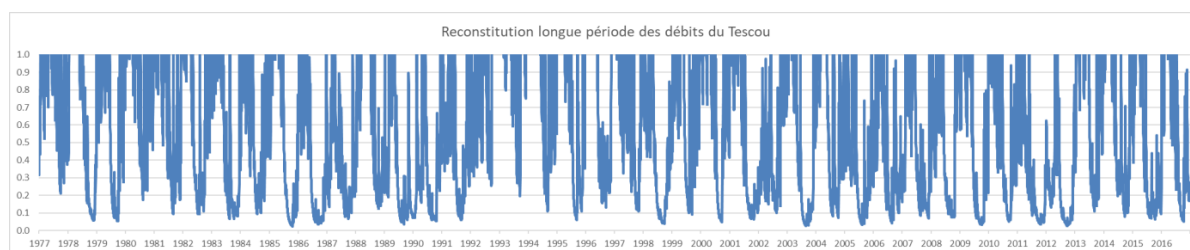


Figure 75 : Reconstitution longue période des débits du Tescou

Les valeurs statistiques d'étiage issues de ces différents scénarios appliqués sur la période 1977/2016 sont les suivantes :

Scénarios de calage des modèles hydrologiques de naturalisation 1977/2016				
Valeurs probables des indicateurs de l'étiage naturel selon l'évaluation du niveau de pression dans le passé				
	<i>m³/s</i>	<i>VCN10 1/5</i>	<i>VCN 30 1/5</i>	<i>QMNA5</i>
Scénario d'évaluation des pressions	<i>Sc_irrimin_Qr10</i>	0.031	0.037	0.040
	<i>Sc_irri_exp_Qr10</i>	0.035	0.041	0.044
	<i>Sc_irri_max_Qr10</i>	0.040	0.047	0.050
	<i>Sc_irri_min_Qr0</i>	0.041	0.049	0.053
	<i>Sc_irri_exp_Qr0</i>	0.045	0.053	0.057
	<i>Sc_irri_max_Qr0</i>	0.051	0.060	0.064

Figure 76 : Scénarios de calage des modèles hydrologiques de naturalisation 1977/2016

Le scénario que nous considérons comme le plus probable sur la période 2010/2016 est ainsi appelé « *Sc_irri_exp_Qr0* ». Il constitue l'un des scénarios les plus impactants pour la ressource en eau.

Ces scénarios sont valorisés dans les phases 3 et 4.

3.4.9 Vulnérabilité du bassin versant au changement climatique

L'impact du changement climatique sur les ressources en eau a donné lieu, et donne lieu, à de nombreux sujets de recherche.

Sur ce sujet, les conclusions de ces études insistent sur le fait que :

- Le changement climatique est déjà observable : à l'échelle du XXème siècle, et particulièrement des trois ou quatre dernières décennies, à l'échelle du globe : hausse de la température moyenne annuelle globale de l'air, remarquable en termes de dynamique par comparaison aux changements recensés dans les temps historiques ou géologiques. Cette hausse se retrouve sur le territoire national et local. (Cf. chapitre 2.2.5) ;
- Les changements devraient se poursuivre, en termes d'augmentation de température mais également en termes d'évolution du régime des précipitations. La dynamique et l'intensité des changements à venir restent soumises à des incertitudes liées en particulier aux différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre et à l'imprécision des modélisations climatiques et des modèles d'impact, et en particulier à l'échelle locale. Les changements observés peuvent en partie être liés à d'autres facteurs que le changement climatique : cas de l'évolution de l'occupation des sols par exemple.

Pour approcher l'influence des changements climatiques, nous proposons d'aborder la vulnérabilité du bassin versant au changement climatique en comparant l'évolution des statistiques des variables d'étiages sur deux périodes (la période de référence de l'étude 1977-2016 et la période récente 2002-2016).

Reference débit naturel m ³ /s	1977-2016	2002-2016	EVOLUTION
VCN10 quinq.	0.045	0.039	-13%
VCN30 quinq	0.053	0.046	-13%
QMNA5	0.057	0.050	-13%

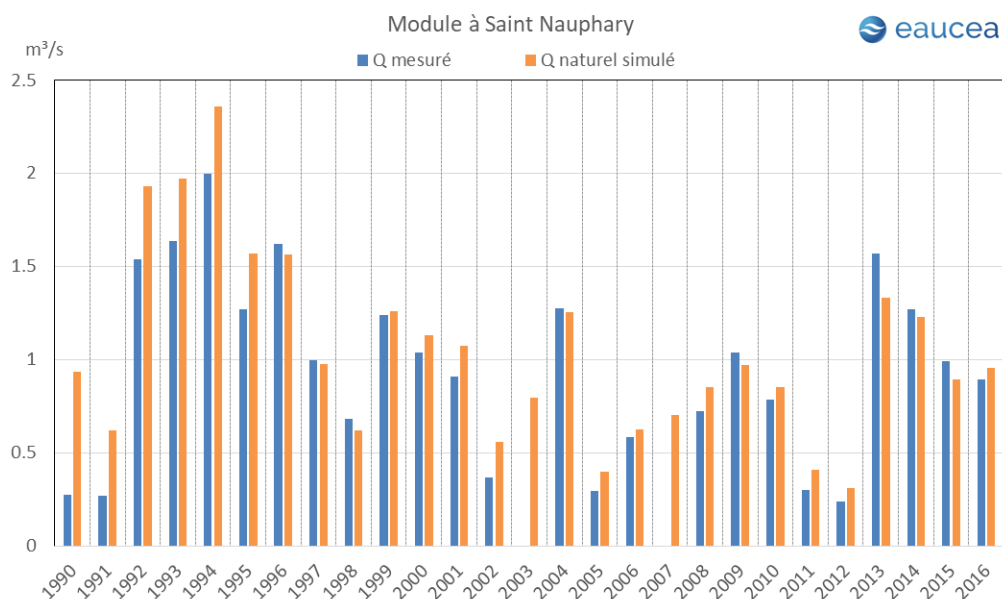
Les statistiques d'étiages de la période récente sont en diminution sensible (-13%) par rapport à la statistique calculée sur la période de 40 ans.

A titre d'information, l'Agence de l'eau travaille actuellement sur la réalisation d'un plan d'adaptation au changement climatique (PACC) qui apportera des éléments sur la vulnérabilité des territoires, à l'échelle des périmètres élémentaires des OUGC.

3.5 SYNTHÈSE SUR L'HYDROLOGIE

3.5.1 Analyse des régimes hydrologiques et des impacts des usages de l'eau et aménagements du bassin versant

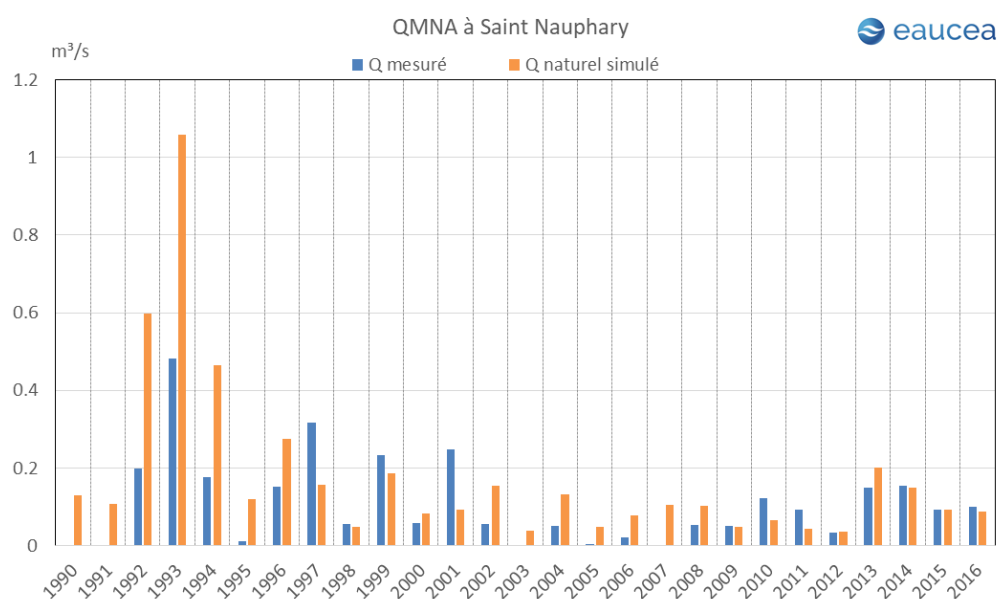
Les modélisations permettent de reconstituer des chroniques longues périodes et d'en déduire un niveau d'impact global. Pour le module, les écarts entre débits mesurés et débits naturels simulés sont faibles (1040 l/s pour les Qnat et 953 l/s pour les débits mesurés sur la même période). Les variations sont de l'ordre de grandeur de la précision du modèle. L'intérêt de cette modélisation est de permettre des simulations impliquant des variations de niveau d'usage ou de changement climatique.



Pour les périodes d'étiage, les variations sont plus significatives comme le montre la comparaison des QMNA mesurés et simulés avec le scénario « expert ». Certains écarts sont difficiles à expliquer mais proviennent potentiellement :

- Des incertitudes sur la mesure notamment en début de chronique ou en année d'étiage très sévère ;
- De la difficulté à modéliser certains épisodes de reprises hydrologiques en début d'automne

Sinon, le modèle produit par construction, des étiages qui peuvent parfois être faibles mais jamais nuls (le QMNA le plus faible simulé est de 35 l/s). Il fait aussi apparaître l'incidence positive de Thérondel les années les plus sèches.



3.5.2 Variables hydrologiques caractéristiques en différents points du bassin

L'hypothèse principale qui sera retenue pour le Tescou est l'homogénéité des valeurs de débit spécifique naturel sur l'ensemble du bassin. Cette hypothèse est obligatoire en l'absence de données mesurées en dehors de Saint-Nauphary et qui permettraient de valider d'autres modélisations. Par ailleurs le gradient pluviométrique est peu marqué sur le bassin versant en amont de Saint-Nauphary.

La reconstitution des débits naturels sera donc effectuée en appliquant un simple rapport de bassin versant. Les valeurs de référence retenues sont celles du scénario dit expert.

		Montauban	Saint-Nauphary	Station de contrôle DDT 81	Station DB Labéjeau	Station DB Sourigous
	BV km ²	319	287	151	135	61
Débits naturels 1990-2016 m ³ /s	VCN10 1/5	0.051	0.045	0.024	0.021	0.010
	QMNA5	0.064	0.057	0.030	0.027	0.012

Figure 77 : tableau des valeurs hydrologiques naturelles reconstituées en différents points du bassin

Un test a été effectué en rapprochant les débits mesurés par la DDT 81 au cœur de chaque étiage avec la modélisation des débits naturels rapportés à cette station (BV de 151 km²). Le graphe suivant montre que les ordres de grandeurs sont respectés mais que dans la réalité les prélèvements, l'interception par les ouvrages collinaires et les arrêts d'interdictions viennent modifier ce signal.

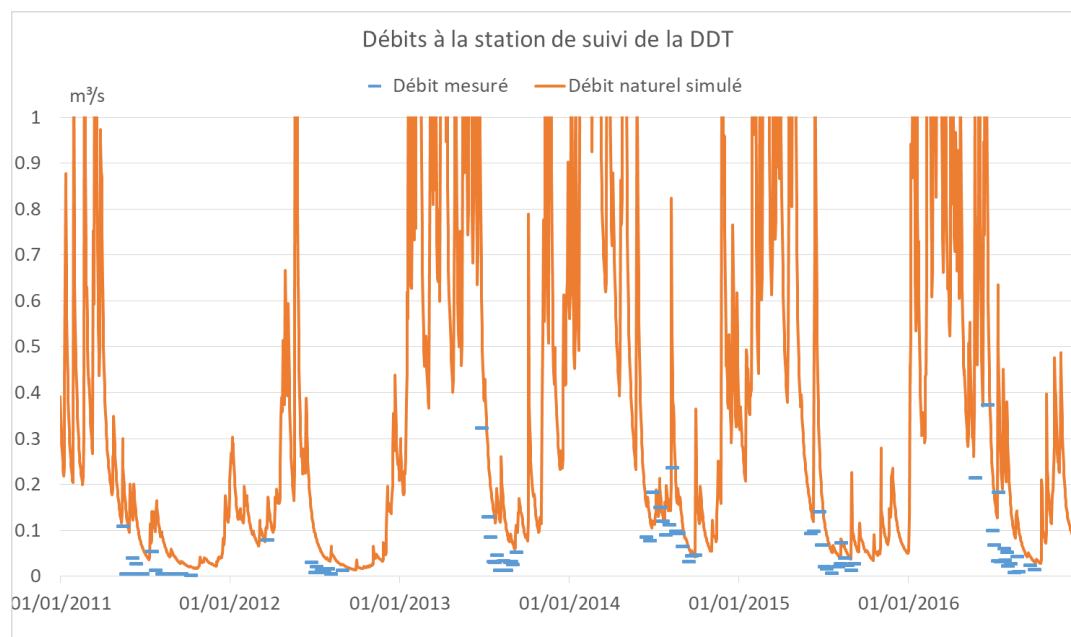


Figure 78 Graphe comparant le régime naturel reconstitué et les observations de la DDT 81